Revisões da OCDE sobre a Transformação Digital

A Caminho da Era Digital no Brasil

OCDE

A Caminho da Era Digital no Brasil

OCDE

POLÍTICAS MELHORES
PARA UMA VIDA MELHOR

Este estudo foi publicado sob a responsabilidade do Secretário-Geral da OCDE. As opiniões expressas e os argumentos utilizados nesta publicação não refletem necessariamente a posição da Organização nem dos Governos de seus países membros.

Este documento e qualquer mapa aqui incluído foi elaborado sem prejuízo do status ou soberania de qualquer território, da delimitação de limites e fronteiras internacionais e do nome do território, cidade ou área.

Os dados estatísticos para Israel são fornecidos por e sob a responsabilidade das autoridades israelenses. O uso desses dados pela OCDE é feito sem prejuízo das colinas de Golã, Jerusalém Oriental e assentamentos israelenses na Cisjordânia, nos termos do direito internacional.

Por favor, cite esta publicação como:
OECD (2020), *A Caminho da Era Digital no Brasil*, OECD Publishing, Paris, *https://doi.org/10.1787/45a84b29-pt*.

ISBN 978-92-64-54751-3 (impresso)
ISBN 978-92-64-86547-1 (pdf)

Fotografias: Capa © Adobe Stock/Imagem © Taï Marc Le Than.

As erratas das publicações da OCDE podem ser acessadas online em: *www.oecd.org/about/publishing/corrigenda.htm*.

© OCDE 2020

O uso do conteúdo do presente trabalho, tanto em formato digital quanto impresso, é regido pelos termos e condições seguintes: *http://www.oecd.org/termsandconditions*.

Prefácio

Revisões da OCDE sobre a Transformação Digital: A Caminho da Era Digital no Brasil faz parte de uma nova série de revisões da OCDE sobre países. As Revisões "A Caminho da Era Digital" da OCDE analisam os desenvolvimentos recentes da economia digital nos países, revisam as políticas relacionadas à digitalização e fazem recomendações para aumentar a coerência das políticas nesta área.

A Caminho da Era Digital no Brasil examina a disponibilidade e a qualidade das redes e serviços de comunicação no Brasil, bem como políticas e regulamentos relacionados. A Revisão também analisa as tendências no uso da tecnologia digital entre indivíduos, empresas e o governo, e examina políticas para promover sua difusão. Ela discute os esforços para aumentar a confiança na economia digital, com foco na segurança digital, privacidade e proteção do consumidor. Ela também analisa políticas para promover a inovação digital e examina as implicações políticas dos modelos de negócios emergentes em setores-chave.

A Revisão reconsidera essas políticas em relação à sua coerência entre diferentes domínios, e fornece recomendações para promover sinergias entre ministérios, níveis e instituições do governo, com base no Marco de Políticas Integradas "A Caminho da Era Digital" da OCDE.

A Caminho da Era Digital no Brasil foi realizada a convite do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações do Brasil (MCTIC),[1] que também forneceu apoio financeiro. A Revisão foi realizada pela Diretoria de Ciência, Tecnologia e Inovação da OCDE, sob os auspícios do Comitê de Políticas para a Economia Digital da OCDE.

A Revisão foi preparada por uma equipe liderada por Vincenzo Spiezia, incluindo Laurent Bernat, Elettra Ronchi, Lucia Russo, Jan Tscheke, Verena Weber e Akira Yoshida, sob a supervisão de Anne Carblanc e Audrey Plonk, respectivamente a ex-diretora e a atual diretora da Divisão de Economia Digital. O capítulo 2 baseia-se nas conclusões da *Avaliação da OCDE sobre Telecomunicações e Radiodifusão no Brasil 2020*, preparada por uma equipe liderada por Verena Weber. A Revisão também se beneficiou dos comentários de Andrea Andrenelli, Francesca Casalini, Javier Lopez Gonzales, Federico Guanais, Béatrice Guerard, Gernot Hutschenreiter, Mariane Piccinin Barbieri, Dirk Pilat, Sebastian Schich, Barbara Ubaldi, Reyer Van der Vlies e João Vasconcelos.

Os autores devem muito ao apoio e cooperação do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações do Brasil, em especial a Júlio Semeghini Neto, Secretário-Executivo; Vítor Menezes, Secretário de Telecomunicações; Miriam Wimmer, Diretora do Departamento de Serviços de Telecomunicações; Daniel B. Cavalcanti, Coordenador da Agenda Digital e Assuntos Regulatórios; e Pedro G. Menezes, Especialista em Políticas Públicas.

A Revisão baseia-se nos resultados de uma série de entrevistas com uma vasta gama de partes interessadas durante três missões ao Brasil em dezembro de 2018, março de 2019 e janeiro de 2020, incluindo: Abraão Silva (Anatel), Achilles Zaluar Neto (MRE), Alberto Paradisi (CPqD), Alcimar Rangel (GSI), Alexandre Barbosa (CETIC.br), Alexandre Pedro (MEC), Alexsander Moreira (MEC), Ana C. Murahovschi (MS), André Rauen (IPEA), Andriei Gutierrez (IBM), Anna C. de Carvalho (MEC), Artur Coimbra de Oliveira (MCTIC), Breno S. Lobo (BCB), Caio Megale (ME), Carlos A. da Costa (ME), Carlos A. Souza (ITS), Carlos da Fonseca (MRE), Ciro Avelino (MPDG), Cristiane Rauen (MEC), Cristine Hoepers (CERT.br),

1. No momento em que este relatório foi finalizado, a medida provisória 980/2020, de 10 de junho de 2020, separou o MCTIC em dois ministérios: o Ministério das Comunicações e o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações.

Daniela Schetino (MCTIC), Demi Getschko (CGI.br), Edson L. Bolfe (Embrapa), Eduardo Magrani (ITS), Fabrício Juntolli (MA), Fernanda De Negri (IPEA), Fernando B. Meneguin (MJ), George Marques (MRE), Guido Amin Naves (MD), Guilherme Almeida (ENAP), Ígor Nazareth (ME), Ingrid Barth (ABFintechs), Irecê Kauss (BNDES), Jeferson Nacif (Anatel), José A. C. Vasco (CVM), José G. S. Gontijo (MCTIC), José L. Gordon (EMBRAPII), José S. Aranha (Anprotec), José V. Santini (PR), Karla A. Cavalcanti (MCTIC), Karla Crosara Rezende (Anatel), Leonardo A. F. Palhares (E-NET), Lisandro Z. Granville (SBC), Lorena B. C. Passos (TCU), Luca Belli (FGV), Lúcia Dellagnelo (CIEB), Luciana Mancini (MRE), Luciano B. Timm (MJ), Luís C. R. França (MA), Luís Felipe S. Monteiro (ME), Marcelo A. Righi (GSI), Marcelo Buz (ITI), Marcelo de L. Souza (PR), Marcelo M. Ramos (ME), Marcelo P. dos Guaranys (ME), Marcelo P. Fontenele (GSI), Márcia Lins e Silva (ME), Márcio G. Barroso (FINEP), Marcos Allemand (SERPRO), Marcos Carvalho (ABFintechs), Marcos Pinto (PR), Nelson Simões (RNP), Nilo Pasquali (Anatel), Nilton Hamatsu (FINEP), Otávio V. Caixeta (MCTIC), Paula F. Leitão (BCB), Paulo Alvim (MCTIC), Paulo S. Pagliusi (KPMG), Rafael Ansaloni (FINEP), Raquel R. Abdala (ME), Renata Carvalho (ME), Renato A. Oliveira (MCTIC), Ricardo Rivera (BNDES), Ruy Ramos (ITI), Sabrina Passos (GSI), Samir Nobre Maia (MCTIC), Sérgio Alves Jr. (MCTIC), Sérgio P. Gallindo (Brasscom), Sérgio Sgobbi (Brasscom), Sheila Pires (Anprotec), Sílvia Massruhá (Embrapa), Sylvio Koury (PR), Tatiana Ribeiro (MBC), Vinícius Lages (SEBRAE), Walter L. A. Cunha (CGU), Wilson D. Wellisch (MCTIC) e Ysrael Rodrigues (PR).

Em 15 de maio de 2020, o Conselho da OCDE convidou a Costa Rica para se tornar um país membro. No momento da preparação desta publicação, a entrega do instrumento de adesão da Costa Rica à Convenção da OCDE estava pendente e, portanto, a Costa Rica não aparece na lista de Membros da OCDE e não está inclusa nos agregados da zona da OCDE.

Tabela de Conteúdo

Prefácio ... 3

Siglas, abreviações e unidades de medida ... 7

Sumário Executivo ... 11

Capítulo 1 **O BRASIL NA TRANSFORMAÇÃO DIGITAL: OPORTUNIDADES E DESAFIOS**
- Recentes tendências econômicas e sociais no Brasil ... 16
- A Estratégia Brasileira para a Transformação Digital ... 21
- O Marco de Políticas Integradas "A Caminho da Era Digital" da OCDE ... 22
- A Caminho da Era Digital no Brasil ... 25
- Referências ... 26
- Nota ... 26

Capítulo 2 **INFRAESTRUTURAS PARA A ECONOMIA DIGITAL DO BRASIL**
- Desenvolvimentos recentes no mercado brasileiro de comunicações ... 28
- Desenvolvimentos na estrutura do mercado ... 41
- Principais desenvolvimentos regulatórios e de políticas ... 43
- Principais recomendações da *Avaliação da OCDE sobre Telecomunicações e Radiodifusão no Brasil 2020* ... 44
- Referências ... 52
- Notas ... 54

Capítulo 3 **PROMOVENDO A ADOÇÃO DIGITAL E SEU USO ENTRE PESSOAS, EMPRESAS E O GOVERNO**
- Uso da Internet por indivíduos e domicílios ... 56
- Adoção de tecnologias digitais pelas empresas ... 71
- Governo digital ... 92
- Referências ... 104
- Notas ... 106

Capítulo 4 **AUMENTANDO A CONFIANÇA NA ECONOMIA DIGITAL**
- Política de segurança digital no Brasil ... 108
- Desenvolvendo a confiança mediante o aumento da privacidade ... 125
- Proteção para os consumidores digitais ... 136
- Referências ... 146
- Notas ... 147

Capítulo 5 **DESENCADEANDO A INOVAÇÃO DIGITAL**
- Inovação na economia brasileira ... 150
- Inovação digital no Brasil ... 165
- Referências ... 187
- Nota ... 190

Capítulo 6 **PROMOVENDO A TRANSFORMAÇÃO DIGITAL DA ECONOMIA BRASILEIRA**
- Agronegócio ... 192
- Manufatura ... 203
- *Fintechs* ... 210
- Saúde ... 220
- Referências ... 226
- Notas ... 232

Capítulo 7 **POLÍTICAS PARA A TRANSFORMAÇÃO DIGITAL: RECOMENDAÇÕES PARA UMA ABORDAGEM INTEGRAL DO GOVERNO (*WHOLE-OF-GOVERNMENT*)**

A Caminho da Era Digital no Brasil: Um marco de políticas integradas 234
Construindo uma abordagem integral do governo (*whole-of-government*) 241
Referências 245
Nota 245

Follow OECD Publications on:

http://twitter.com/OECD_Pubs

http://www.facebook.com/OECDPublications

http://www.linkedin.com/groups/OECD-Publications-4645871

http://www.youtube.com/oecdilibrary

http://www.oecd.org/oecddirect/

Siglas, abreviações e unidades de medida

ABDI	Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial
AIR	Análise de Impacto Regulatório
Anatel	Agência Nacional de Telecomunicações
Ancine	Agência Nacional do Cinema
ANPD	Autoridade Nacional de Proteção de Dados
AUD	Dólar australiano
BCB	Banco Central do Brasil
BERD	Despesa Empresarial em Pesquisa e Desenvolvimento *Business expenditure on research and development*
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
BRICS	Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul
BRIICS	Brasil, Rússia, Índia, Indonésia, China e África do Sul
BRL	Real
CAD	Dólar canadense
CADE	Conselho Administrativo de Defesa Econômica
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CBAP	Comissão Brasileira de Agricultura de Precisão
CDC	Código de Defesa do Consumidor
CERT	Centro de Estudos, Resposta e Tratamento de Incidentes de Segurança *Computer emergency response team*
CERTI	Centros de Referência em Tecnologias Inovadoras
CESAR	Centro de Estudos e Sistemas Avançados do Recife
CETIC.br	Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação
CFM	Conselho Federal de Medicina
CGI.br	Comitê Gestor da Internet no Brasil
CGSI	Comitê Gestor de Segurança da Informação
CIDE	Contribuições de Intervenção no Domínio Econômico
CMN	Conselho Monetário Nacional
CNI	Confederação Nacional da Indústria
CNPDP	Conselho Nacional de Proteção de Dados Pessoais e da Privacidade
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CPA	Centro de Pesquisa Aplicada
CR	Capital de Risco
CSIRT	Grupos de Resposta a Incidentes de Segurança em Computadores *Computer security incident response team*
CT&I	Ciência, Tecnologia e Inovação
CTIR	Centro de Tratamento e Resposta a Incidentes Cibernéticos de Governo
CVM	Comissão de Valores Mobiliários
DECON	Delegacia de Polícia do Consumidor – Programa Estadual de Proteção e Defesa do Consumidor
DIFAL	Diferencial de Alíquotas do ICMS
DNI	Documento Nacional de Identificação
DPDC	Departamento de Proteção e Defesa do Consumidor

DSIC	Departamento de Segurança da Informação e Comunicações
EAD	Educação à Distância
ECT	Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EMBRAPII	Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial
EMN	Empresa Multinacional
ENAP	Escola Nacional de Administração Pública
ENCTI	Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação
ENDC	Escola Nacional de Defesa do Consumidor
ERP	Planejamento de Recursos Empresariais *Enterprise Resource Planning*
ESALQ	Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz
ETT	Escritório de Transferência de Tecnologia
EUR	Euro
FAP	Fundação de Apoio à Pesquisa
FAPESP	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo
FINEP	Financiadora de Estudos e Projetos
FIRST	Fórum Global de Resposta a Incidentes e Grupos de Segurança *Forum of Incident Response and Security Team*
FISTEL	Fundo de Fiscalização das Telecomunicações
FNDCT	Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
FTA	Sinal Aberto *Free-to-air*
GaaP	Governo como Plataforma *Government as a Platform*
GB	Gigabyte
GEE	Gases de Efeito Estufa
GESAC	Governo Eletrônico - Serviço de Atendimento ao Cidadão
GRC	Gestão de Relacionamento com Clientes
GSI/PR	Gabinete de Segurança Institucional da Presidência da República
IA	Inteligência Artificial
IBS	Imposto sobre Bens e Serviços
ICIO	Entrada e Saída entre Países *Inter-Country Input-Output*
ICMS	Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços
ICP-Brasil	Infraestrutura de Chaves Públicas Brasileira
IDP	Plano Digital da Indústria em Singapura *Industry Digital Plan in Singapore*
IED	Investimento Estrangeiro Direto
IES	Instituição de Ensino Superior
IIA	Autoridade de Inovação de Israel *Israel Innovation Authority*
ILPF	Integração Lavoura-Pecuária-Floresta
IMDA	Agência de TIC de Singapura *Infocomm Media Development Authority*
INPI	Instituto Nacional da Propriedade Industrial
IoT	Internet das Coisas *Internet of Things*
IPI	Imposto sobre Produtos Industrializados
ITI	Instituto Nacional de Tecnologia da Informação
IVA	Imposto sobre Valor Agregado

JEI	Jovem Empresa Inovadora na França *Jeune Entreprise Innovante*
JEU	Jovem Universidade Inovadora na França *Jeune Entreprise Universitaire*
kbps	Kilobits por segundo
km	Quilômetro
km^2	Quilômetro quadrado
LAB	Laboratório de Inovação Financeira
LGPD	Lei Geral de Proteção de Dados
M2M	Máquina a máquina
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Mbps	Megabits por segundo
MCTIC	Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações
MEC	Ministério da Educação
MPDFT	Ministério Público do Distrito Federal e Territórios
ms	Milissegundos
OMR	Operador Móvel com Rede
OMV	Operador Móvel Virtual
NIC.br	Núcleo de Informação e Coordenação
NIT	Núcleo de Inovação Tecnológica
OGP	Parceria para Governo Aberto *Open Government Partnership*
OTT	*Over-the-top*
P2P	Ponto a ponto *Peer-to-peer*
PADIS	Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Semicondutores e Displays
PEA	Autoridade de Aplicação da Privacidade em vários países *Privacy Enforcement Authority*
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PGP	Programa de Gerenciamento de Privacidade
PIB	Produto Interno Bruto
PID	Ponto de Inclusão Digital
PISA	Programa Internacional de Avaliação de Estudantes *Programme for International Student Assessment*
PL	Projeto de Lei
PMEs	Pequenas e Médias Empresas
PNE	Plano Nacional de Educação
PNSI	Política Nacional de Segurança da Informação
PPB	Processo Produtivo Básico
PPC	Paridade do Poder de Compra
PPH	Programa de aceleração de registro de patentes *Patent Prosecution Highway*
PPIs	Programas e Projetos de Interesse Nacional nas Áreas de Tecnologia da Informação e Comunicação
Procon	Fundação de Proteção e Defesa do Consumidor
PSG	Subsídio para Soluções de Produtividade em Singapura *Productivity Solutions Grant*
PSI	Provedor de Serviços de Internet
PTT	Ponto de Troca de Tráfego
RGPD	Regulamento Geral sobre a Proteção de Dados

SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
Senacon	Secretaria Nacional do Consumidor
SENAI	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
SENAR	Serviço Nacional de Aprendizagem Rural
SGD	Secretaria de Governo Digital
SINDEC	Sistema Nacional de Informações de Defesa do Consumidor
SNDC	Sistema Nacional de Defesa do Consumidor
SISP	Sistema Integrado de Segurança Pública - Sistema de Administração dos Recursos de Tecnologia da Informação
SSO	Logon único *Single Sign-On*
STEM	Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática *Science, technology, engineering and mathematics*
SUS	Sistema Único de Saúde
SUSEP	Superintendência de Seguros Privados
SVOD	Assinatura de Vídeo sob Demanda *Subscription Video on Demand*
Tbps	Terabits por segundo
TCU	Tribunal de Contas da União
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
TRAINS	Sistema de Informações para Análise de Comércio da UNCTAD *Trade Analysis Information System*
TVOD	Vídeo Transacional sob Demanda *Transactional video on demand*
UE	União Europeia
USD	Dólar dos Estados Unidos
VoD	Vídeo sob Demanda *Video on Demand*

Sumário Executivo

A Caminho da Era Digital no Brasil examina as oportunidades e os desafios suscitados pela digitalização no Brasil, analisa as políticas atuais, e faz recomendações para melhorá-las, com base no Marco de Políticas Integradas "A Caminho da Era Digital" da OCDE. A Revisão se concentra nos componentes do Marco de Políticas que foram selecionados, de acordo com as prioridades estabelecidas pelo Brasil.

Melhorando a conectividade

Serviços de comunicação de alta qualidade a preços competitivos são cruciais para a transformação digital no Brasil. A penetração da banda larga fixa e móvel é semelhante ao dos países da região, mas bem abaixo da média da OCDE. Os preços da banda larga fixa tendem a ser mais altos. A expansão da banda larga de qualidade para áreas rurais e remotas continua sendo o principal desafio.

O Brasil deve tomar outras medidas para melhorar a conectividade:

- criar uma agência reguladora unificada e independente para os setores de comunicação e radiodifusão
- reformar o arcabouço legal para introduzir um regime de licenciamento baseado em licença única para serviços de comunicação e radiodifusão
- melhorar a coordenação nos âmbitos federal, estadual e municipal para promover a implantação da banda larga
- integrar os fundos setoriais em um único fundo para apoiar o desenvolvimento da economia digital
- promover a Internet das Coisas (*Internet of Things*, IoT), por meio da abolição de taxas e do estabelecimento de um plano de numeração distinto para a IoT
- projetar cuidadosamente o próximo leilão do 5G, a fim de garantir a concorrência de mercado
- implementar as recomendações da *Revisão por Pares da OCDE sobre Legislação e Política de Concorrência* de 2019.

Aumentando a adoção e o uso de tecnologias digitais

O Brasil tem feito progressos significativos no que diz respeito à melhoria do acesso à Internet nos últimos anos. No entanto, o percentual da população adulta que nunca havia usado a Internet no ano de 2018 era de 23%. As empresas brasileiras, especialmente as microempresas, ficam atrás das empresas nos países da OCDE quanto ao uso de tecnologias digitais.

O Brasil deve implementar um conjunto mais amplo de políticas para aprimorar as competências digitais e abordar a desigualdade digital:

- aumentar a conscientização a respeito dos benefícios das tecnologias digitais, visando microempresas e indivíduos com baixo conhecimento digital
- introduzir incentivos fiscais para a atualização tecnológica, treinamento e investimentos em TIC para todas as empresas
- remover barreiras regulatórias ao desenvolvimento do *e-commerce*; igualar a alíquota do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) para todos os estados
- facilitar o reconhecimento formal das competências adquiridas em cursos on-line e treinamento vocacional

- aumentar o financiamento para estudantes de ciências, tecnologia, engenharia e matemática
- avançar com as recomendações da OCDE na publicação *Revisão do Governo Digital do Brasil: Rumo à Transformação Digital do Setor Público.*

Aumentando a confiança

O Brasil tem tomado medidas significativas para aumentar a confiança no ambiente digital, fortalecendo a segurança digital e a proteção aos dados pessoais e aos consumidores.

Para aumentar essa confiança ainda mais, o Brasil deve:

- implementar a Estratégia Nacional de Segurança Cibernética, estabelecendo uma ampla comunidade de líderes em segurança digital provindos dos setores público e privado
- promover uma abordagem descentralizada quanto à governança da segurança digital, com ministérios e agências liderando suas áreas de competência e o GSI/PR como coordenador
- fortalecer o diálogo sobre segurança digital com várias partes interessadas, com base no modelo brasileiro de governança da Internet
- reavaliar e alterar as condições que estabelecem a Autoridade Nacional de Proteção de Dados (ANPD), no Artigo 55-A da Lei 13.709, para garantir que a Autoridade opere com total independência a partir da data de seu estabelecimento
- garantir que as regras para a nomeação do Conselho de Administração da ANPD e do Conselho Nacional de Proteção de Dados Pessoais sejam transparentes, justas e baseadas em conhecimentos técnicos
- garantir um orçamento adequado e previsível para a ANPD através de um processo transparente
- continuar a implementação da *Recomendação do Conselho da OCDE sobre Proteção do Consumidor no E-Commerce.*

Desencadeando a inovação digital

Os gastos com P&D no Brasil em relação ao PIB estão acima dos países da América Latina e do Caribe, mas ainda estão atrás dos países da OCDE. Além disso, os gastos empresariais representam uma parcela menor do total de P&D no Brasil, especialmente no setor de TIC.

Para fortalecer a inovação digital, o Brasil deve:

- direcionar o apoio público à inovação digital para a pesquisa orientada a missões, com base no modelo do Plano Nacional de Internet das Coisas
- garantir recursos públicos adequados, estáveis e previsíveis para a pesquisa em TICs
- desenvolver roteiros claros para o avanço das principais tecnologias digitais, por exemplo, inteligência artificial e análise de dados, em cooperação com todas as partes interessadas
- reformar a Lei de Informática, a fim de fortalecer seu apoio à inovação
- tornar a Lei do Bem mais adequada para jovens empresas inovadoras por meio de cláusulas de reembolso em dinheiro ou compensação de prejuízos fiscais
- aumentar a transferência de conhecimento entre empresas e o meio acadêmico
- fortalecer *hubs* de inovação para pequenas e médias empresas; abrir o *e-procurement* para soluções inovadoras das *startups*.

Promovendo a transformação digital da economia

O Brasil tem desenvolvido uma estratégia abrangente de transformação digital em áreas tais como agricultura, indústria e serviços, com foco em novos modelos de negócios orientados a dados. Outras ações políticas devem ser tomadas nos seguintes setores:

Agronegócio

- Promover uma rede nacional de inovação e uma plataforma de teste para o agronegócio.
- Desenvolver um marco inclusivo para a governança de dados agrícolas.
- Alinhar o Plano Nacional de Internet das Coisas com a Agenda Estratégica do Setor de Agricultura de Precisão.

Manufatura

- Aumentar a adoção de tecnologia estrangeira.
- Reduzir a incerteza tributária para novos modelos de negócios ativados digitalmente.
- Fortalecer os mecanismos de governança e coordenação das políticas da Indústria 4.0.

Fintechs

- Criar condições igualitárias para novas instituições de pagamento.
- Promover a concorrência no mercado de crédito.
- Melhorar a coordenação entre os reguladores financeiros e promover *sandboxes* regulatórios.

Cibermedicina

- Validar e ampliar o programa de cibermedicina do Brasil, o Conecte SUS, em todas as regiões do país.
- Melhorar a interoperabilidade e a coordenação entre os sistemas de saúde públicos e privados.
- Atualizar o marco regulatório para proteção de dados de saúde e segurança da informação.

Construindo uma abordagem integral do governo (*whole-of-government*)

Em 2018, o Brasil publicou sua Estratégia de Transformação Digital (E-Digital) para o período de 2018-21. A estratégia visa coordenar diferentes iniciativas governamentais quanto a questões digitais.

Para desenvolver uma abordagem integral do governo (*whole-of-government*) para as políticas de transformação digital, o Brasil deve:

- esclarecer as regras para o processo de tomada de decisão no Comitê Interministerial para a Transformação Digital (CITDigital)
- integrar as decisões da CITDigital no processo regular de elaboração de políticas, por exemplo, através de uma Medida Provisória
- destinar verbas para a implementação da E-Digital dentro da lei orçamentária de maneira clara.

Capítulo 1

O BRASIL NA TRANSFORMAÇÃO DIGITAL: OPORTUNIDADES E DESAFIOS

O presente capítulo faz uma introdução para a Revisão. Começa com uma visão geral das recentes tendências econômicas e sociais no Brasil, além das oportunidades que a transformação digital poderia proporcionar na melhoria da vida e do bem-estar dos cidadãos. Em seguida, mostra a resposta atual do governo, com foco na Estratégia E-Digital do Brasil. Posteriormente, apresenta o Marco de Políticas Integradas "A Caminho da Era Digital" da OCDE. A seção final apresenta um resumo da Revisão.

Recentes tendências econômicas e sociais no Brasil

Desde a virada do século até a recessão de 2014-16, o Brasil combinou um rápido crescimento econômico com um notável avanço social. Entre 2001 e 2013, o produto interno bruto (PIB) real cresceu 3.5% ao ano em média, um índice muito maior do que o da OCDE (1.9%), embora seja inferior ao do Chile (4.5%) e de outros países do BRIICS (Brasil, Rússia, Índia, Indonésia, China e África do Sul) (6.2%). O número de pobres (definido como pessoas com PPC menor que USD 5.50 por dia) foi reduzido pela metade entre 2001 e 2014, caindo para 18% da população. A taxa de desemprego também caiu, de 9.8% em 2003 para 6.5% em 2014.

A grave recessão de 2014 a 2016 parece ter acabado com esse ciclo virtuoso. Após a retração do PIB (-2.1% ao ano) durante esse período, a economia brasileira cresceu a uma taxa anual bem menor (1.4%) nos três anos seguintes (2017-19). A taxa de desemprego pulou para 12% em 2018, enquanto o número de pobres aumentou em 7.4 milhões. A desigualdade permanece alta em comparação à OCDE, com os 10% mais ricos da população recebendo 42% da renda total. Após a crise da Covid-19, a projeção é de que a economia terá uma contração de 7.4-9.1% em 2020, ao mesmo tempo, prevê-se que o desemprego atingirá altas históricas (OCDE, 2020a).

Mais fundamentalmente, os atributos favoráveis que impulsionaram o crescimento até a recessão de 2014 (aumento da mão de obra associado ao crescimento nos preços de commodities) agora parecem ter se esgotado. A população do Brasil está envelhecendo rapidamente e o financiamento dos gastos públicos está se mostrando cada vez mais difícil (OCDE, 2018a), resultando no lançamento de reformas estruturais pelo governo, como a recente reforma do sistema da previdência.

A resolução desses problemas requer uma variedade de medidas complementares. Entre elas, políticas para aumentar a transformação digital têm um papel fundamental. As tecnologias digitais são facilitadoras da inovação e da produtividade em empresas. Redes de banda larga de alta velocidade fornecem às pessoas e às empresas, acesso aos serviços governamentais e mercados internacionais, além de poder ajudar a reduzir desigualdades. A digitalização pode ajudar a reduzir encargos regulatórios e a informalidade. Também pode aumentar a eficiência dos gastos públicos, oferecendo, portanto, mais recursos para políticas. Recursos para a educação on-line oferecem novas ferramentas de ensino e fornecem novas oportunidades de formação, ademais de contribuir para a melhoria das qualificações dos trabalhadores e pessoas em geral.

Ao mesmo tempo, a transformação digital pode acentuar desigualdades existentes, principalmente entre pessoas muito e pouco qualificadas, empresas grandes e pequenas, bem como entre regiões urbanas e rurais. As políticas são essenciais para garantir que os potenciais benefícios da transformação digital, sejam compartilhados em toda a economia e com a sociedade.

A transformação digital pode impulsionar o crescimento da produtividade

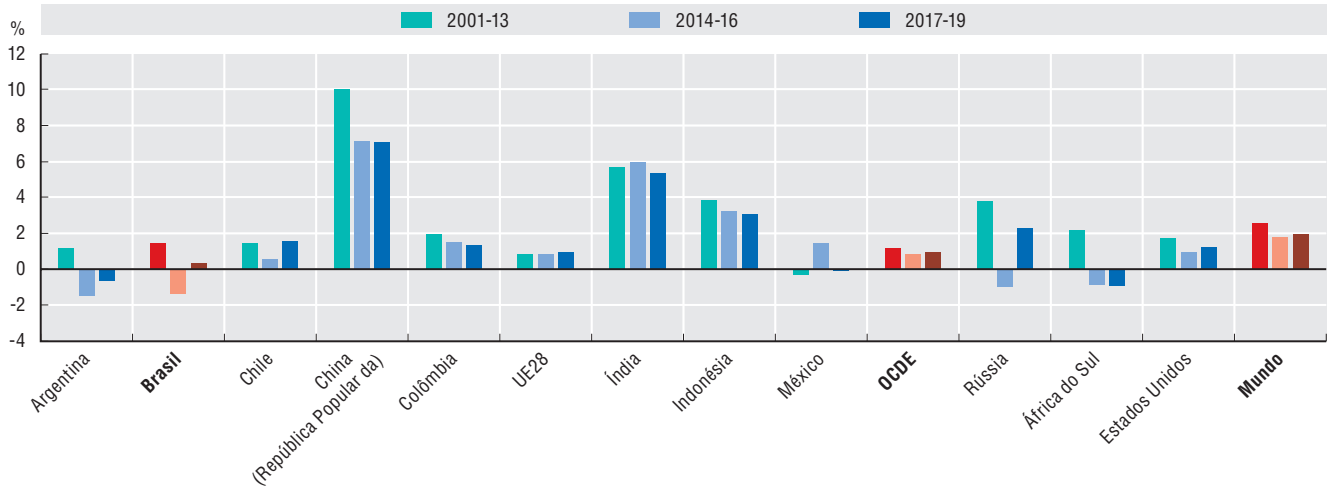
Entre 2001 e 2013, o crescimento anual da produtividade do trabalho no Brasil, estava um pouco acima da média da OCDE (1.5% versus 1.2%), mas bem abaixo dos números de outros países do BRIICS (5.1%) (Figura 1.1). A produtividade do Brasil diminuiu durante a recessão de 2014-16 (-1.3% ao ano), mas começou a crescer novamente entre 2017-19 (0.4%), ainda que num ritmo bem mais lento do que o da OCDE e dos outros países do BRIICS (0.9% e 3.4%, respectivamente). Em 2019, a produtividade do trabalho no Brasil era de apenas um quarto a dos Estados Unidos. A diferença de produtividade também era grande em relação a países como Chile (-34%), México (-30%) e Argentina (-26%).

As tecnologias digitais têm o potencial de aumentar a produtividade de empresas em todos os setores da economia. *Big data* e análise de dados podem ajudar as empresas a entender melhor seus processos de produção, as necessidades dos clientes e parceiros, e o ambiente geral do negócio. As tecnologias digitais também podem melhorar o acesso das empresas a habilidades e talentos, por exemplo, por

meio de melhores sites de recrutamento e na terceirização de cargos importantes do negócio, sendo que todos esses recursos ajudam a melhorar o desempenho. Novas tecnologias também podem facilitar o acesso a uma variedade de instrumentos financeiros. Por fim, plataformas on-line podem apoiar a produtividade de empresas que possuem serviços tecnológicos inferiores, por exemplo, fornecendo-lhes recursos de contabilidade e algoritmos de correspondência eficientes, baseando-se nas análises de consumidores e em sistemas de classificação (OCDE, 2019a).

Figura 1.1. Crescimento da produtividade do trabalho em países selecionados, 2001-19

Resultado por pessoa empregada, taxas de crescimento anual médio



Fonte: The Conference Board (2019), "Output, labor and labor productivity, 1950-2019 (versão adaptada)", *https://www.conference-board.org/data/economydatabase/index.cfm?id=27762* (acessado em 6 de maio de 2020).

A Internet das Coisas (*Internet of Things*, IoT), em especial, tem um potencial significativo para inovações de processos e ganhos de eficiência. Sensores modernos possibilitam a coleta de grandes quantidades de dados, que podem ser processados por dispositivos inteligentes e introduzidos em decisões de produção. Os conjuntos de *big data* resultantes criam ainda mais benefícios, incluindo a integração de novos serviços e prestadores de serviços na cadeia de valor (OCDE, 2017a).

Apesar do amplo acesso à Internet, as empresas brasileiras ficam para trás em relação às empresas nos países da OCDE, no que diz respeito ao uso da Internet e de tecnologias digitais, em grande parte como resultado da baixa adesão por parte das pequenas e médias empresas (PMEs). A manufatura avançada (a combinação de tecnologias digitais, robótica, IoT e análise de dados para melhorar os processos de produção e a qualidade do produto) ainda está em uma etapa inicial (veja o Capítulo 3).

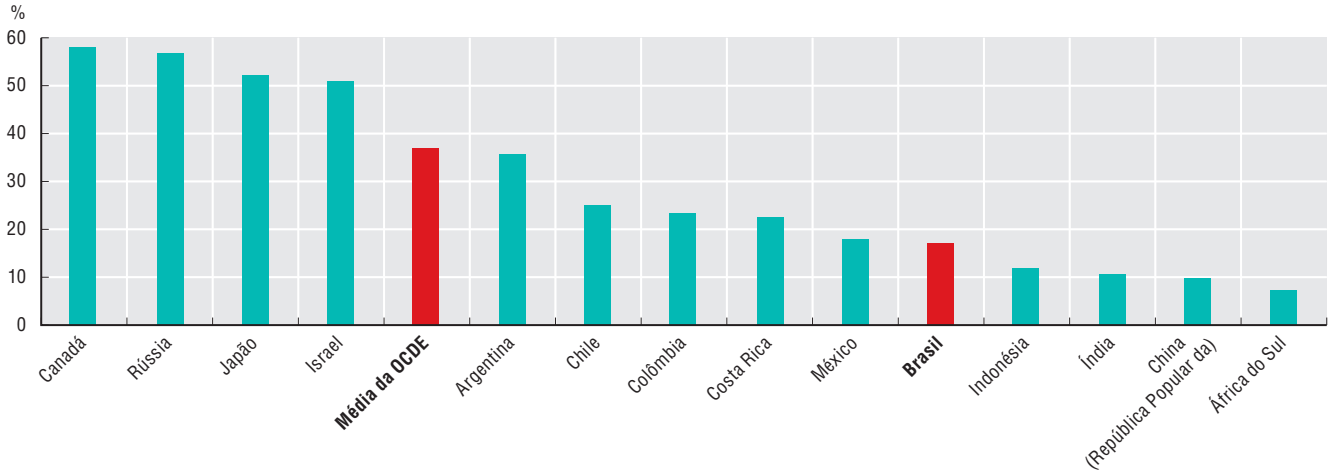
Em junho de 2019, o Brasil lançou o Plano Nacional de IoT com o objetivo de "promover a implementação da IoT como um instrumento de desenvolvimento sustentável para a sociedade brasileira, capaz de aumentar a competitividade, fortalecer as cadeias de produção nacionais e promover uma qualidade de vida melhor" (Decreto 9.854 de 25 junho de 2019). O plano especifica 75 iniciativas, organizadas ao longo de 4 eixos temáticos transversais. O agronegócio e a manufatura estão entre os setores prioritários do plano (veja o Capítulo 6).

Melhoria de competências para um mundo digital

O Brasil fez um progresso substancial na facilitação do acesso à educação nas últimas décadas. No entanto, apesar do aumento nos gastos com educação e do amplo acesso aos ensinos fundamental e médio de forma gratuita, o nível de escolaridade continua baixo (Figura 1.2). Mais de 50% dos brasileiros não se formaram no ensino médio e 17% não concluíram o ensino fundamental. Esses números estão bem acima da média da OCDE que é de 2%. As matrículas em cursos de formação profissional e de graduação técnica são baixas, com apenas 3.8% dos alunos do ensino médio optando por cursos técnicos. O baixo desempenho no Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Programme for International Student Assessment, PISA) da OCDE, sugere uma baixa qualidade de ensino, bem como grandes disparidades nos resultados dependendo do contexto socioeconômico dos alunos.

Figura 1.2. População adulta com ensino superior, 2018

Percentual da população com idade entre 25-64 anos



Fonte: OCDE (2019b), *OECD Education at a Glance* (banco de dados), *http://dotstat.oecd.org/index.aspx?queryid=93189* (acessado em 6 de maio de 2020).

Baixas qualificações impedem usuários de Internet e trabalhadores, de usar tecnologias digitais com eficiência e de se beneficiar delas, criando, portanto, uma desigualdade digital de segundo nível (OCDE, 2019c). A falta de qualificação também é um motivo significativo para os baixos níveis de produtividade do Brasil (OCDE, 2018a). Os empregadores brasileiros relatam ter dificuldades no recrutamento de técnicos, negociadores capacitados e engenheiros. Os profissionais de TIC representam a segunda maior escassez (OCDE, 2018b).

O Brasil implementou um programa de ensino on-line para o desenvolvimento de competências no setor de TI (Brasil Mais Digital), voltado para jovens de 16-25 anos. Também criou novas oportunidades de treinamento vocacional sob o amparo do programa Pronatec. Embora tenha havido progresso, altos índices de desistência sugerem que esses programas podem ser aprimorados, a fim de melhor atender às necessidades de formação, e adequar-se às demandas de competências. Além disso, há margem para um melhor alinhamento de currículos universitários aos perfis de emprego em demanda no mercado de trabalho (OCDE, 2017b).

Ao mesmo tempo que criam uma demanda por novas competências, as tecnologias digitais e o *big data* também podem ajudar a aumentar a eficácia dos programas de ensino e formação. A análise de vagas on-line fornece informações mais oportunas sobre a demanda de competências em pequenas áreas geográficas. A tecnologia do *big data* permite o monitoramento e a avaliação dos resultados de participantes do ensino e formação vocacionais no mercado de trabalho, fornecendo assim, informações sobre como melhorá-los. A coleta e a divulgação on-line de informações oportunas sobre o desempenho de instituições de ensino superior, por exemplo, universidades, ajudam alunos em potencial a tomar decisões informadas.

Cursos on-line e outros recursos educacionais abertos, podem ser usados para melhorar as competências digitais em uma parcela maior da população, principalmente entre pessoas mais velhas, de baixa renda e com poucas habilidades, bem como aquelas que moram em áreas afastadas. Diversos países implementaram iniciativas, para desenvolver as competências digitais de toda a população ou de grupos específicos, com as quais o Brasil poderia aprender algo (veja o Capítulo 3).

A transformação digital oferece oportunidades para mercados mais competitivos

A concorrência é essencial, no que diz respeito à criação de incentivos para investir em tecnologias de produção mais eficientes, introduzir novos produtos inovadores e alcançar boas práticas globais (Pinheiro, 2013; IEDI, 2014). No entanto, barreiras de entrada, baixa integração à economia global e políticas industriais específicas, levaram à baixa concorrência na economia brasileira (OCDE, 2018a).

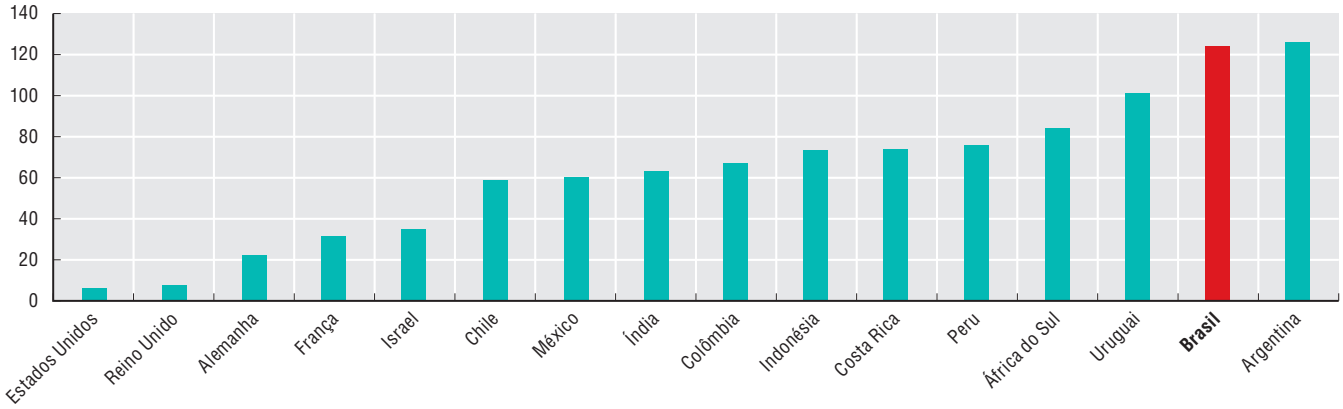
De acordo com o índice de facilidade para fazer negócios do Banco Mundial, o Brasil está na 137ª posição entre as 190 economias analisadas quanto à facilidade para fazer negócios (Figura 1.3). Por exemplo, a

abertura de uma empresa no Brasil requer 11 procedimentos e leva 18.5 dias, enquanto Chile, Colômbia e México requerem menos procedimentos que podem ser concluídos em no máximo 11 dias. Já há muito tempo, as exigências regulatórias do Brasil sobre mercados de produtos, são significativamente mais complexas e restritivas do que nos países da OCDE, e carecem de transparência e simplicidade (OCDE, a ser publicado). Um sistema tributário complexo e o acesso limitado ao crédito, restringem ainda mais a concorrência internacional, impedindo que pequenas empresas, cujo número é relativamente grande no setor, se tornem concorrentes de médio porte.

As ferramentas digitais podem ajudar a simplificar os procedimentos de entrada no mercado e o licenciamento, que além de mais complexos e restritivos no Brasil quando comparados a outros países da OCDE, também carecem de transparência e simplicidade. Além do mais, podem reduzir custos de conformidade com o sistema tributário. Novos modelos de negócios no setor financeiro, por exemplo, as chamadas *fintechs*, podem aumentar a concorrência no mercado e melhorar o acesso ao crédito de modo significativo.

A duração e a incerteza de processos judiciais prejudicam ainda mais a concorrência, potencialmente resultando em altos custos para as empresas. A aplicação de um contrato de empréstimo padrão leva 731 dias em São Paulo, em comparação com 290 em Seul, 341 na Cidade do México, 426 em Lima e 480 em Santiago (Banco Mundial, 2019a). A implementação de arquivos judiciais digitais melhoraria a eficiência do sistema judicial. Plataformas on-line também podem dar suporte ao desenvolvimento de soluções extrajudiciais para conflitos.

Figura 1.3. Classificação da facilidade para fazer negócios, 2019



Fonte: Banco Mundial (2019a), *Doing Business* (banco de dados), *https://www.doingbusiness.org/en/doingbusiness* (acessado em 6 de maio de 2020).

O *e-commerce* tem o potencial de aumentar o acesso das empresas a mercados maiores, principalmente para PMEs. No entanto, o *e-commerce* no Brasil não atingiu todo o potencial de um mercado de 107.5 milhões de usuários adultos da Internet. Apenas 21% das empresas vendiam on-line em 2019. Em 2017, o *e-commerce* representava apenas 6% do total de vendas de varejo, em comparação com 20% na República Popular da China (doravante denominada, China), 19% na Coreia e 12% nos Estados Unidos (McKinsey, 2019). Contudo, as vendas de *e-commerce* no Brasil cresceram a uma taxa anual de 16% em 2019, excedendo em muito o crescimento da economia como um todo (Ebit Nielsen, 2020). Preocupações com a privacidade (64%), e a incapacidade de fazer pagamentos on-line (38%), estão entre os principais motivos relatados pelos consumidores para não fazer pedidos on-line (veja o Capítulo 3).

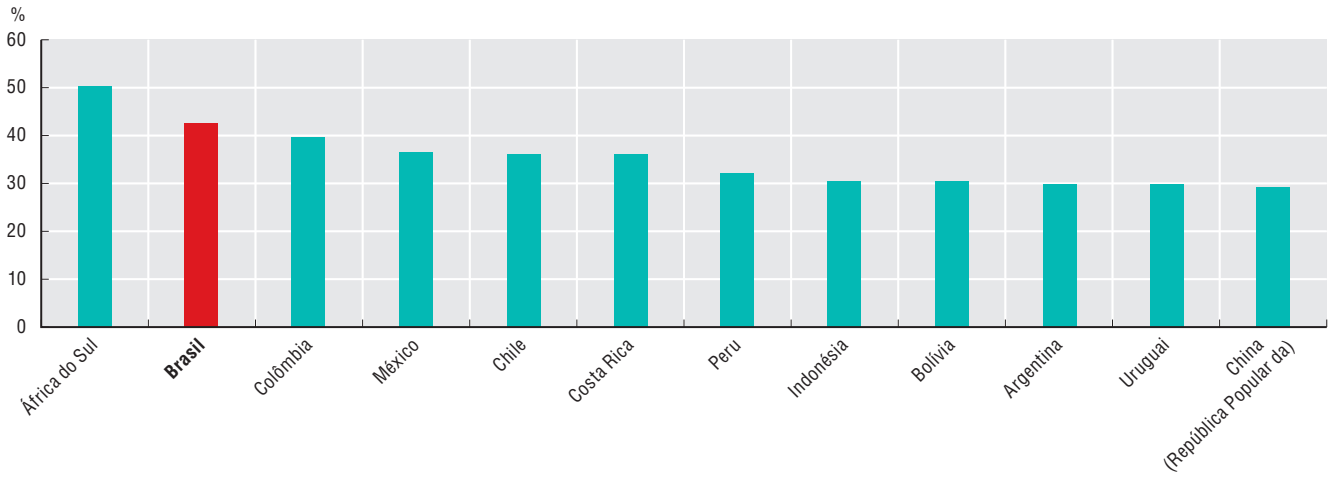
Para abordar alguns dos obstáculos regulatórios mencionados acima, o Congresso Nacional aprovou recentemente uma lei que estabelece a "Declaração de Direitos de Liberdade Econômica" (Lei 13.874 de 20 de setembro de 2019). A lei estabelece quatro princípios: 1) liberdade no exercício de atividades econômicas; 2) boa-fé do indivíduo; 3) intervenção subsidiária, mínima e excepcional do Estado sobre o exercício de atividades econômicas; e 4) reconhecimento da vulnerabilidade do indivíduo perante o Estado.

A proposta de um Marco Legal de Startups e Empreendedorismo Inovador foi aberta para consulta pública no momento da redação. O objetivo do marco é melhorar o ambiente comercial para *startups*, facilitando o investimento em pequenas empresas e abordando questões provenientes dos regulamentos trabalhistas e leis de compras públicas.

As ferramentas digitais podem deixar o crescimento mais inclusivo

O Brasil gastou mais de 15% do PIB em benefícios sociais em 2016, correspondendo a 35% do total de gastos do setor público. Os benefícios sociais são responsáveis por mais da metade do aumento nos gastos primários e continuam superando o crescimento do PIB. Embora esses programas sejam cruciais para um crescimento mais inclusivo, grande parte dos benefícios sociais são pagos a famílias que não são pobres, tendo assim um impacto limitado na redução da desigualdade e da pobreza (Banco Mundial, 2019b) (Figura 1.4).

Figura 1.4. Concentração de renda dos 10% mais ricos da população, 2017



Nota: Os dados da China, do México e da África do Sul, referem-se a 2015, 2016 e 2014, respectivamente.

Fonte: Banco Mundial (2019b), *Poverty and Equity* (banco de dados), *https://databank.worldbank.org/reports.aspx?source=poverty-and-equity-database* (acessado em 6 de maio de 2020).

O uso de ferramentas digitais e *big data* poderia permitir um melhor direcionamento dos gastos sociais aos mais necessitados. Também poderia ajudar na verificação do cumprimento das condições relacionadas a alguns programas sociais, por exemplo, frequência escolar ou check-ups médicos para o Bolsa Família, aumentando sua eficácia.

Os gastos da saúde pública atingiram 4.4% do PIB do Brasil em 2018. No entanto, a eficiência dos gastos com saúde, parece baixa em comparação com outros países (OCDE, 2015). As tecnologias digitais, como prontuários eletrônicos de saúde, prescrições eletrônicas e telemedicina, podem ajudar o Brasil a melhorar o acesso e a qualidade dos serviços de saúde, principalmente em áreas remotas (veja o Capítulo 6).

Os aplicativos móveis também poderiam melhorar a assistência técnica a pequenos agricultores familiares, que representaram 40% da receita total do Brasil em 2018, fornecendo acesso a serviços de extensão digital, informações técnicas (por exemplo, sobre doenças de plantas), bem como serviços digitais (por exemplo, software de contabilidade e planejamento) (veja o Capítulo 6).

Esforços adicionais para reduzir a informalidade serão essenciais para um crescimento mais inclusivo no Brasil, já que serviços provindos da economia informal têm qualidade inferior e são menos produtivos (OCDE, 2018c). Em 2017, com a simplificação dos regulamentos do mercado de trabalho, a reforma trabalhista fortaleceu os incentivos para a criação de trabalhos formais. O Brasil pode aproveitar o potencial das ferramentas digitais para reduzir a informalidade, tanto por simplificar os complexos procedimentos para a abertura de empresas, como por facilitar a afiliação de trabalhadores à previdência social. Contanto que regulamentos apropriados estejam em vigor, plataformas de trabalho digitais poderiam ajudar a impulsionar a formalidade no mercado de trabalho, fazendo com que autoridades tributárias tenham acesso aos dados dessas transações (OCDE, 2018d).

Os pagamentos em dinheiro estão no cerne da informalidade. Promover a adoção de ferramentas digitais de pagamento, reduziria a dimensão das transações em dinheiro e ajudaria a expor atividades econômicas informais. Em especial, a difusão de pagamentos imediatos e outros métodos inovadores, poderia reduzir o uso de dinheiro, mesmo para pequenas transações, e a um custo irrisório para os usuários (veja o Capítulo 3).

A Estratégia Brasileira para a Transformação Digital

Reconhecendo as oportunidades e desafios trazidos pela transformação digital, em 2018, o governo publicou a Estratégia Brasileira para a Transformação Digital (E-Digital), abrangendo um período de quatro anos (2018-2021). A estratégia coordena diferentes iniciativas governamentais sobre questões digitais em uma estrutura coerente, para fomentar o processo de digitalização da produção, promover o ensino e o treinamento para o ambiente digital, além de possibilitar o crescimento econômico (MCTIC, 2018).

A E-Digital é uma iniciativa do governo federal, coordenada pelo Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC). A política, desenvolvida por um Grupo de Trabalho Interministerial composto por nove órgãos do governo, é fruto de sete meses de reuniões, avaliações e consultas públicas. Representantes de mais de 30 entidades do governo federal interagiram com o grupo principal ao longo do processo. A estratégia também reflete a ampla participação do setor privado, das comunidades científica e acadêmica, e da sociedade civil, através das várias etapas do processo de elaboração.

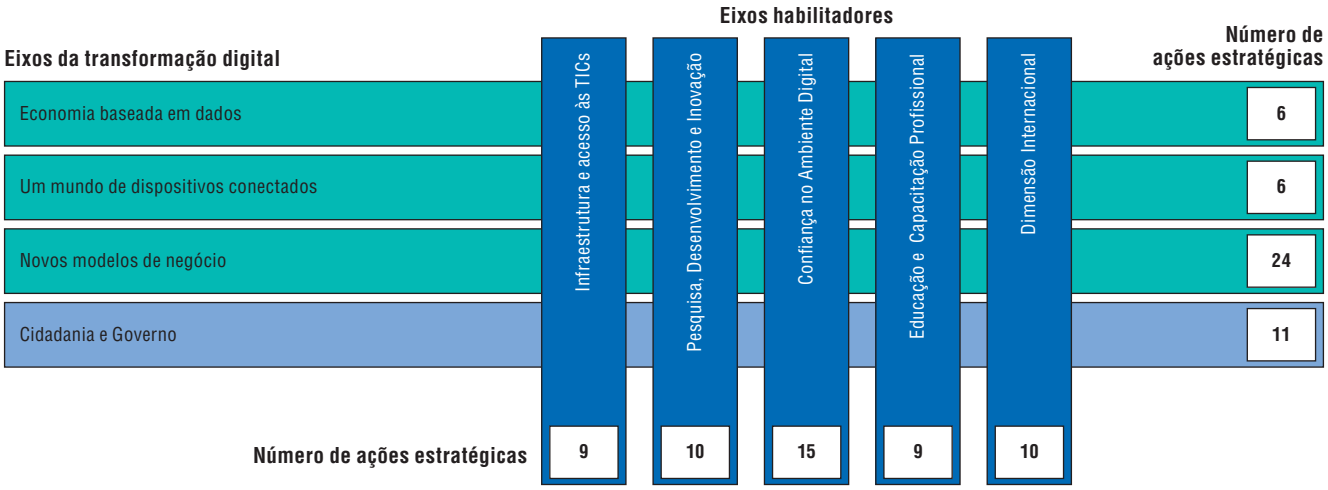
A E-Digital compreende dois eixos temáticos: o dos habilitadores da transformação digital e o da transformação digital em si (Figura 1.5).

Os habilitadores incluem iniciativas para criar um ambiente propício à transformação digital da economia brasileira. Tais habilitadores incluem infraestrutura e acesso a tecnologias da informação e comunicação (TIC); atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação; a criação de um ambiente regulatório apropriado; regras e normas que promovam a confiança no ambiente digital; competências educacionais e profissionais para a economia digital; e presença internacional do Brasil.

Esse ambiente propício, cria um cenário favorável para várias iniciativas de transformação digital, tanto no setor público como no setor privado. Ações específicas se relacionam diretamente com o processo de transformação digital:

- transformação digital da economia (economia baseada em dados, dispositivos conectados, novos modelos de negócios)
- transformação digital do governo (cidadania no mundo digital e eficiência na prestação de serviços governamentais).

Figura 1.5. Eixos da transformação digital na Estratégia Brasileira para a Transformação Digital



Fonte: MCTIC (2018), *Estratégia Brasileira para a Transformação Digital: E-Digital*, *http://www.mctic.gov.br/mctic/export/sites/institucional/estrategiadigital.pdf*.

A implementação da estratégia é apoiada por um comitê diretivo, o Comitê Interministerial para a Transformação Digital (CITDigital), criado pelo Decreto 9.319/2018. O CITDigital é presidido pela Casa Civil da Presidência da República, e é composto por representantes (até três) dos: Ministério das Relações Exteriores; Ministério da Economia; Ministério da Educação; Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações; e Gabinete de Segurança Institucional da Presidência da República (Decreto 9.804/2019).

As ações estratégicas da E-Digital são atribuídas a diferentes ministérios e agências, com mandatos legais para suas respectivas áreas temáticas; nem todos eles estão diretamente representados no CITDigital. Todavia, esses ministérios e agências prestam informações ao CITDigital sobre a implementação das ações, e podem ser convidados a participar de reuniões específicas ou grupos temáticos no comitê.

O CITDigital é um comitê de nível federal para coordenação horizontal, ou seja, entre ministérios. Existe ainda um órgão consultivo composto por várias partes interessadas, com representantes do setor privado, da sociedade civil e do meio acadêmico, para fornecer uma abordagem transversal ao mandato do CITDigital. Além disso, o CITDigital pode criar subcomitês temáticos para discutir assuntos específicos abrangidos pela E-Digital, que demandem maior atenção; esses subcomitês podem convidar especialistas do governo de todos os níveis (federal, estadual e municipal), do setor privado, do meio acadêmico ou da sociedade civil, para contribuir com o debate. Os resultados do trabalho dos subcomitês temáticos são relatados ao CITDigital como recomendações de políticas.

Em julho de 2018, o CITDigital estabeleceu o Plano de Ação 2018-2019, com 34 ações prioritárias de um total de 100. Esse plano de ação detalha o ministério ou instituição responsável por cada ação, se a ação faz parte de uma política pública mais ampla, como se relaciona à estratégia como um todo, além de seu status de implementação e indicadores de monitoramento (ou etapas necessárias para desenvolver e adotar indicadores apropriados), entre outras informações. O Relatório Parcial de 2018 do Plano de Ação foi apresentado e aprovado pelo comitê em dezembro de 2018.

A lei orçamentária não prevê nenhuma verba específica para a E-Digital. As ações estratégicas são projetos na área de responsabilidade dos diferentes ministérios e agências do governo, que já têm dotações orçamentárias específicas. Devido à natureza transversal da maioria das iniciativas da E-Digital, os fundos necessários para a implementação de uma ação estratégica podem corresponder ao orçamento atribuído a mais de um projeto ou ministério no poder executivo. O MCTIC está autorizado a articular as instituições do governo e coordenar reuniões para implementar e monitorar a estratégia.

O Marco de Políticas Integradas "A Caminho da Era Digital" da OCDE

Conforme destacado na E-Digital, a transformação digital afeta diferentes partes da economia e da sociedade de formas complexas e interrelacionadas; gerando conflitos de escolha e fazendo com que seja difícil conciliar os objetivos das políticas públicas. *A Caminho da Era Digital no Brasil* busca ajudar o país a garantir uma abordagem integral do governo (*whole-of-government*), coerente e coesa, para melhor responder à transformação digital e fazê-la funcionar para o crescimento e o bem-estar.

A OCDE desenvolveu um Marco de Políticas Integradas para apoiar uma abordagem integral do governo (*whole-of-government*), que conduza à criação de políticas coerentes na era digital. O marco reconhece tecnologias, dados e modelos de negócios como propulsores da transformação digital, e se desenvolve através da análise do vetor transversal da transformação, numa série de áreas diferentes que são responsáveis pela elaboração de políticas. O marco em si, integra sete elementos básicos (Figura 1.6).

Esses elementos básicos integrados não representam diferentes domínios políticos; em vez disso, cada um deles une várias áreas políticas (veja mais detalhes sobre cada elemento abaixo). Eles tampouco ficam isolados, mas estão relacionados uns aos outros. Essa configuração destaca que o aproveitamento dos benefícios e a abordagem dos desafios da transformação digital, requerem a identificação de áreas políticas que sejam afetadas em conjunto e que precisam ser coordenadas. Também ressalta que todos os elementos básicos são necessários, para fazer a transformação digital funcionar para o crescimento e o bem-estar.

Figura 1.6. Marco de Políticas Integradas "A Caminho da Era Digital" da OCDE

Fonte: OCDE (2019a), *Going Digital: Shaping Policies, Improving Lives*, *https://doi.org/10.1787/9789264312012-en*.

Acesso

Infraestruturas e serviços de comunicação confiáveis, sustentam o uso de todas as tecnologias digitais, além de facilitar interações entre pessoas, organizações e máquinas conectadas. De modo semelhante, os dados que circulam pelas redes emergiram como uma fonte de valor na era digital, mas seu uso produtivo depende da sua disponibilidade.

Como infraestruturas e serviços de comunicação confiáveis são essenciais para a transformação digital, o primeiro elemento básico integrado está relacionado ao acesso a dados, infraestruturas e serviços de comunicação (por exemplo, *backhaul* de fibra óptica, torres, espectro, cabos internacionais). Também abrange redes e serviços de comunicação de banda larga eficientes, confiáveis e amplamente acessíveis, além de facilitadores complementares essenciais (por exemplo, sistemas coordenados de nomes de domínios internacionais, maior adoção de endereços da Internet IPv6, pontos de troca de tráfego), dados, software e hardware. Esses componentes agem como as bases técnicas para uma Internet aberta, interconectada e distribuída, que permite a livre circulação global de informações e, de modo geral, a transformação digital (OCDE, 2011). Múltiplos domínios políticos precisam ser considerados para garantir o acesso, incluindo: infraestruturas e serviços de comunicação, investimentos, concorrência, e desenvolvimento regional.

Uso

O acesso a redes digitais fornece a base técnica para a transformação digital da economia e da sociedade, mas não necessariamente garante a difusão generalizada das ferramentas digitais e seu uso eficaz. O uso eficaz é necessário a fim de que pessoas, governos e empresas colham os benefícios da transformação digital, por meio da participação, inovação, produtividade e bem-estar aprimorados. A difusão e o uso eficaz dependem fundamentalmente de: investimentos em TICs, complementados por investimentos em capital baseado no conhecimento, incluindo dados e mudanças organizacionais; um ambiente de negócios favorável, por exemplo, um que promova o dinamismo de negócios; disponibilidade e alocação de capacidades; e confiança. Portanto, múltiplos domínios políticos precisam ser considerados no elemento "uso": governo digital, investimentos, dinamismo de negócios e PMEs; ensino e capacidades; além de segurança digital e privacidade.

Inovação

A inovação, outro elemento básico integrado, expande os limites do que é possível, levando à criação de empregos, ao crescimento da produtividade, e ao crescimento e desenvolvimento sustentáveis. A inovação digital, especificamente, impulsionou mudanças radicais nas formas como as pessoas

interagem, criam, produzem e consomem. A inovação digital não só resulta em produtos e serviços novos e originais, mas também cria oportunidades para novos modelos de negócios e mercados, além de poder impulsionar eficiências no setor público e muito mais. Ademais, as tecnologias digitais e os dados, incentivam a inovação em uma variedade de setores, incluindo educação, saúde, finanças, seguros, transporte, energia, agricultura e pesca, bem como o setor de TIC em si. Múltiplos domínios políticos precisam ser considerados para promover a inovação, incluindo empreendedorismo e PMEs; ciência e tecnologia; concorrência; governo digital; e políticas setoriais, como energia, finanças, educação, transporte e saúde, entre outros.

Empregos

A transformação digital já começou a mudar a natureza e a estrutura das organizações e dos mercados, levantando questões importantes sobre quais trabalhos podem desaparecer e de onde surgirão novos cargos, quais serão seus aspectos e quais competências exigirão. Ao mesmo tempo, surgiram questões sobre quem pode ser mais afetado e o que pode ser feito para fomentar a criação de novos empregos e alinhar o desenvolvimento de competências à evolução das exigências em matéria de qualificações. Os avanços tecnológicos e a introdução de novos modelos de negócios, deram origem à "economia das plataformas" e levaram ao surgimento de novas formas de trabalho, como o "*crowdworking*" (contribuição colaborativa), a "economia freelancer", e outras formas de trabalho sob demanda. A garantia de que a transformação digital leve a mais e melhores trabalhos, dependerá do tipo de políticas que a acompanhem, incluindo áreas tais como: mercados de trabalho, educação e competências, e proteção social. Visto que os impactos positivos podem ficar concentrados em poucas indústrias e regiões, as políticas setoriais e regionais serão igualmente importantes.

Sociedade

A transformação digital afeta a sociedade e a cultura de formas complexas e interrelacionadas, já que as tecnologias digitais mudam a forma como as pessoas, empresas e governos interagem entre si. A fim de que a transformação digital promova o crescimento e o bem-estar, é essencial que as políticas públicas apoiem uma sociedade digital positiva e inclusiva. Para isso, múltiplos domínios políticos precisam ser considerados: políticas sociais (por exemplo, moradia e bem-estar), educação e competências, políticas tributárias e de benefícios, meio ambiente, saúde e governo digital. A transformação digital muda a distribuição de benefícios, levantando a questão de onde a vida está ficando melhor e para quem, fazendo das políticas sociais uma parte importante do conjunto de ferramentas políticas. Sobretudo, as políticas sociais podem ajudar a solucionar uma variedade de desigualdades digitais.

Confiança

A confiança é fundamental para a transformação digital; sem ela, as pessoas, empresas e governos não usarão as tecnologias digitais de forma plena, deixando inexplorada uma importante e potencial fonte de crescimento e progresso social. Os países podem se beneficiar grandemente da cooperação internacional, se desenvolverem estratégias nacionais de segurança digital e privacidade, que sejam amplas e coerentes, a fim de solucionar problemas como a proteção de dados pessoais, resiliência de serviços essenciais (por exemplo, água, energia, finanças, saúde pública e segurança), criação de incentivos (por exemplo, seguro cibernético, compras públicas), apoio para PMEs e desenvolvimento de competências relacionadas, em consulta com todas as partes interessadas relevantes. Ao mesmo tempo, é importante continuar promovendo a proteção eficaz dos consumidores que usam o *e-commerce*, e realizam outras atividades on-line, já que isso ajuda a economia digital a prosperar e ser inclusiva.

Abertura de mercado

As tecnologias digitais estão transformando o ambiente em que as empresas competem, negociam e investem. Políticas de abertura de mercado relacionadas a negociações, investimentos, mercados financeiros, concorrência e tributação, têm um papel importante na garantia de que condições favoráveis existam, para a transformação digital prosperar. A transformação digital também afeta os domínios políticos de abertura de mercado, criando oportunidades e desafios. Os governos podem se beneficiar da revisão periódica de políticas de abertura de mercado e, quando apropriado, atualizá-las a fim de garantir que sejam adequadas, para que a transformação digital promova o crescimento e o bem-estar.

A Caminho da Era Digital no Brasil

A Revisão está organizada da seguinte forma:

- O capítulo 2 revisa os desenvolvimentos recentes no mercado de comunicação brasileiro, examina a disponibilidade e a qualidade de redes e serviços de comunicação, bem como políticas e regulamentos de comunicação; fornece recomendações de políticas, com base nas descobertas da *Avaliação da OCDE sobre Telecomunicações e Radiodifusão no Brasil 2020* (OCDE, 2020b).
- O capítulo 3 revisa as recentes tendências no uso de tecnologias digitais por pessoas, empresas e pelo governo; obstáculos para a adoção digital e políticas para superá-los; e competências para o uso das tecnologias digitais; ademais de fornecer recomendações de políticas para estimular a adoção e as competências digitais.
- O capítulo 4 discute políticas para aumentar a confiança na economia digital, incluindo como as políticas de segurança digital podem ajudar a promover a resiliência econômica e social no Brasil; avalia as iniciativas do governo para garantir que os dados pessoais sejam gerenciados com confidencialidade e que a privacidade seja respeitada; e examina a estrutura brasileira para proteger e empoderar os consumidores digitais.
- O capítulo 5 analisa o cenário da ciência, tecnologia e inovação no Brasil; revisa os principais instrumentos políticos para apoiar a pesquisa e a inovação na esfera digital; e oferece recomendações de políticas para promover a inovação digital.
- O capítulo 6 revisa as transformações recentes em alguns setores importantes no Brasil (agronegócio, manufatura e saúde), bem como o surgimento de novos modelos de negócios, tais como as *fintechs*, e examina suas implicações nas políticas.
- O capítulo 7 coloca em perspectiva as políticas analisadas nos outros capítulos em relação à coerência em diferentes domínios, e fornece recomendações para promover sinergias entre ministérios, níveis e instituições do governo, com base no Marco de Políticas Integradas "A Caminho da Era Digital" da OCDE.

Referências

Banco Mundial (2019a), *Doing Business* (banco de dados), Banco Mundial, Washington, DC, *https://www.doingbusiness.org/en/doingbusiness* (acessado em 6 de maio de 2020).

Banco Mundial (2019b), *Poverty and Equity* (banco de dados), Banco Mundial, Washington, DC, *https://databank.worldbank.org/reports.aspx?source=poverty-and-equity-database* (acessado em 6 de maio de 2020).

Ebit Nielsen (2020), *Webshoppers 41ª Edição*, *www.ebit.com.br/webshoppers*.

IEDI (2014), *A Reorientação do Desenvolvimento Industrial*, Instituto de Estudos para o Desenvolvimento Industrial, São Paulo.

McKinsey (2019), *Brazil Digital Report*, McKinsey & Company.

MCTIC (2018), *Estratégia Brasileira para a Transformação Digital: E-Digital*, Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, Brasília, *http://www.mctic.gov.br/mctic/export/sites/institucional/estrategiadigital.pdf*.

OCDE (a ser publicado), *OECD Economic Surveys: Brazil 2020*, OECD Publishing, Paris.

OCDE (2020a), "Evaluating the initial impact of COVID-19 containment measures on economic activity", OCDE, Paris, *https://www.oecd.org/coronavirus/policy-responses/evaluating-the-initial-impact-of-covid-19-containment-measures-on-economic-activity*.

OCDE (2020b), *Avaliação da OCDE sobre Telecomunicações e Radiodifusão no Brasil 2020*, OECD Publishing, Paris, *https://doi.org/10.1787/0a4936dd-pt*.

OCDE (2019a), *Going Digital: Shaping Policies, Improving Lives*, OECD Publishing, Paris, *https://doi.org/10.1787/9789264312012-en*.

OCDE (2019b), *OECD Education at a Glance* (banco de dados), OCDE, Paris, *http://dotstat.oecd.org/index.aspx?queryid=93189* (acessado em 8 de outubro de 2019).

OCDE (2019c), *OECD Skills Outlook 2019: Thriving in a Digital World*, OECD Publishing, Paris, *https://doi.org/10.1787/df80bc12-en*.

OCDE (2018a), *Relatórios Econômicos OCDE: Brasil 2018*, OECD Publishing, Paris, *https://doi.org/10.1787/9789264290716-pt*.

OCDE (2018b), *Getting Skills Right: Brazil*, Getting Skills Right, OECD Publishing, Paris, *https://doi.org/10.1787/9789264309838-en*.

OCDE (2018c), *The Productivity-Inclusiveness Nexus*, OECD Publishing, Paris, *https://doi.org/10.1787/9789264292932-en*.

OCDE (2018d), *Tax Challenges Arising from Digitalisation – Interim Report 2018: Inclusive Framework on BEPS*, Base Erosion and Profit Shifting Project OCDE/G20, OECD Publishing, Paris, *http://dx.doi.org/10.1787/9789264293083-en*.

OCDE (2017a), *The Next Production Revolution: Implications for Governments and Business*, OECD Publishing, Paris, *https://doi.org/10.1787/9789264271036-en*.

OCDE (2017b), *Education at a Glance 2017: OECD Indicators*, OECD Publishing, Paris, *https://doi.org/10.1787/eag-2017-en*.

OCDE (2015), *OECD Economic Surveys: Brazil 2015*, OECD Publishing, Paris, *https://doi.org/10.1787/eco_surveys-bra-2015-en*.

OCDE (2011), *Recommendation of the Council on Principles for Internet Policy Making*, OCDE, Paris, *https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/OECD-LEGAL-0387*.

Pinheiro, M.C. (2013), "Inovação no Brasil: Panorama geral, diagnóstico e sugestões de política", em Veloso, F.A.A., L.V. Pereira e Z. Bingwen (org.), *Armadilha da renda média: Visões do Brasil e da China*, Vol. 1, Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, pp. 81-106.

The Conference Board (2019), "Output, labor and labor productivity, 1950-2019 (versão adaptada)", *Total Economy Database*, April, *https://www.conference-board.org/data/economydatabase/index.cfm?id=27762* (acessado em 6 de maio de 2020).

Nota

Israel

Os dados estatísticos de Israel são fornecidos por e sob a responsabilidade das autoridades competentes israelenses. O uso de tais dados pela OCDE não afeta o status das Colinas de Golã, Jerusalém Oriental e dos assentamentos israelenses na Cisjordânia sob os termos da lei internacional.

Capítulo 2

INFRAESTRUTURAS PARA A ECONOMIA DIGITAL DO BRASIL

Desenvolvimentos recentes no mercado brasileiro de comunicações

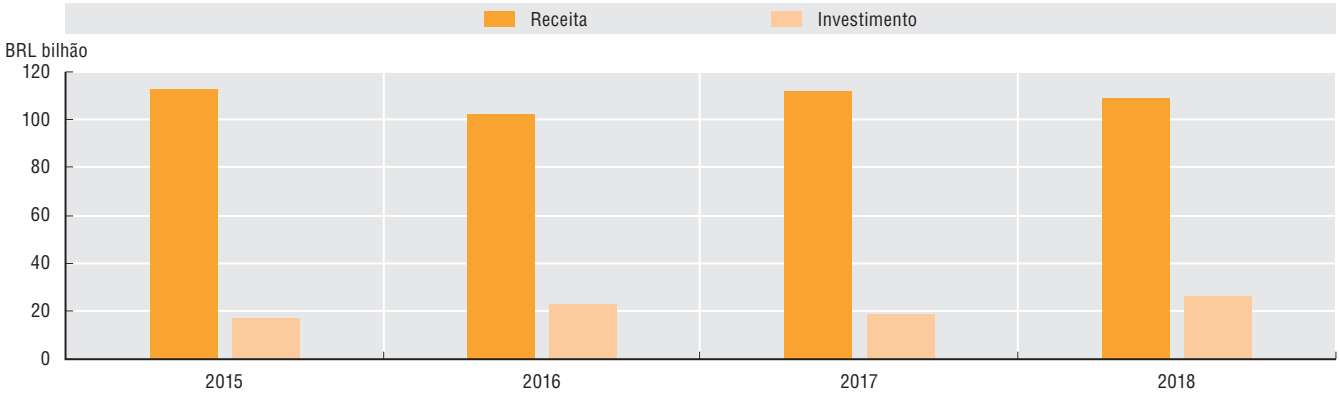
A disponibilidade de serviços de comunicação fixa e móvel no Brasil com preços competitivos é essencial para a transformação digital. No Brasil, um dos mais importantes desafios neste domínio diz respeito à expansão da banda larga de qualidade a áreas rurais e remotas. Com um tamanho geográfico de 8.5 milhões de quilômetros quadrados (km^2), o país tem um área equivalente a aproximadamente oito vezes o tamanho da França e da Espanha combinadas, contendo 60% da floresta amazônica dentro de suas fronteiras, Além disso, uma grande porcentagem da população está distribuída de forma esparsa, o que exacerba o problema. Esta característica geográfica cria desafios significativos para que o Brasil expanda redes de comunicação em áreas rurais e remotas.

Visão geral do mercado brasileiro de comunicações

Diversos indicadores podem ser examinados para avaliar desenvolvimentos recentes nos mercados de comunicação no Brasil. Um importante ponto de partida é o tamanho do setor de comunicações, tanto em termos de receitas e investimentos, como em relação ao crescimento geral dos acessos aos serviços de comunicação (ou seja, assinaturas).

Até 2018, as receitas e os investimentos totais no setor de comunicações do Brasil foram de BRL 108.8 bilhões (USD 30 bilhões) e BRL 25.8 bilhões (USD 7 bilhões), respectivamente.[1] De 2015 a 2018, quando o produto interno bruto (PIB) brasileiro sofreu um contração de 1.2% (Banco Mundial, 2020), as receitas de comunicação no Brasil tiveram uma contração de 3.4%, ao passo que os investimentos cresceram 49% (equivalente a uma taxa de crescimento anual composta [*compound annual growth rate*, CAGR] de 14%) durante o mesmo período (Figura 2.1).

Figura 2.1. Receita e investimento totais nas comunicações no Brasil, 2015-18

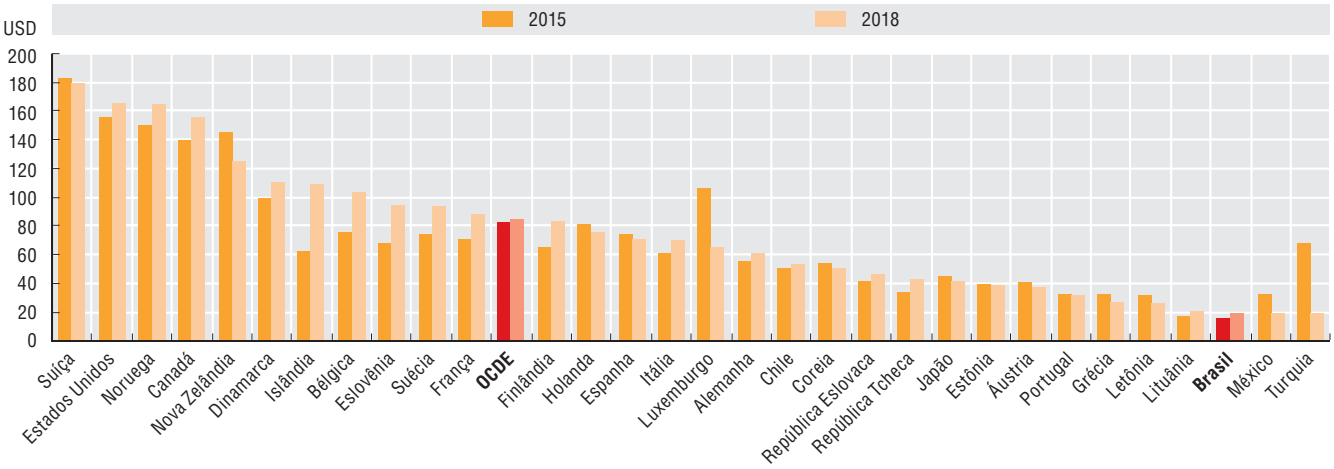


Fonte: Resposta da Anatel ao questionário da OCDE (2020a), *Avaliação da OCDE sobre Telecomunicações e Radiodifusão no Brasil 2020, https://doi.org/10.1787/0a4936dd-pt*.

A porcentagem de investimentos como proporção de receitas no Brasil em 2018, ficou em torno de 23.8%. Isso é comparável aos 15.7% na área da OCDE para o mesmo ano. Em 2017, a maioria dos investimentos (76%) no setor de comunicações no Brasil, tinha como alvo a infraestrutura sem fio (ou seja, redes de telefonia celular e outras infraestruturas sem fio). Apenas 24% foram usados para implementação de infraestrutura fixa.

Em 2015, o investimento médio em telecomunicações por acesso no Brasil estava perto de USD 16, um número muito inferior à média da OCDE, em torno de USD 82. Este número subiu um pouco para USD 19.2 até o final de 2018, ainda abaixo da média da OCDE de USD 84 para o mesmo ano, e bem abaixo da média da Suíça, que era o país líder da OCDE com USD 179 por acesso até o final de 2018 (Figura 2.2). Entretanto, estes números podem estar no limite inferior do verdadeiro volume de investimentos e receitas do setor brasileiro de telecomunicações, considerando o aumento de provedores de serviços de Internet (PSIs) de pequeno porte regionais. Como não têm obrigações de notificação (por exemplo, com relação a investimentos e receitas), pequenos PSIs são contabilizados somente de forma parcial nas estatísticas da Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel).

Figura 2.2. Investimento em comunicações por acesso no Brasil e na OCDE



Nota: Os dados do Japão são de 2017 em vez de 2018.

Fonte: OCDE (2019d), *OECD Telecommunication and Internet Statistics* (banco de dados), *http://dx.doi.org/10.1787/tel_int-data-en* (acessado em maio de 2020).

O total de entradas de investimento estrangeiro direto (IED) no setor brasileiro de comunicação, correspondeu a USD 4.9 bilhões em 2014 (o que representa 8.72% do IED total do ano). O total caiu para USD 404 milhões em 2018, ou 1% do IED total do ano. Esta redução pode ser tanto um efeito causado pelo movimento do mercado na área de fusões e aquisições, como um reflexo da natureza do IED, que é sensível ao ciclo econômico nacional, refletindo um grau de volatilidade, como o apresentado após os investimentos relacionados à Copa do Mundo e aos Jogos Olímpicos em 2014 e 2016.

Não há restrições de IED em serviços de comunicação no Brasil. Os provedores de serviços de comunicação devem estar constituídos ao abrigo da legislação brasileira ou sob o controle de uma sociedade brasileira, mas ambos podem, por sua vez, serem controlados por uma pessoa física ou jurídica estrangeira. No setor de radiodifusão, no entanto, pessoas físicas ou jurídicas estrangeiras não podem deter mais de 30% do capital total e com direito a voto de empresas de radiodifusão televisiva, conforme previsto no Artigo 222 da Constituição. A remoção de barreiras ao IED poderia ser um auxílio adicional para cumprir objetivos de políticas para a radiodifusão, como aumento do investimento, empregos, concorrência e pluralidade de mídias no setor.

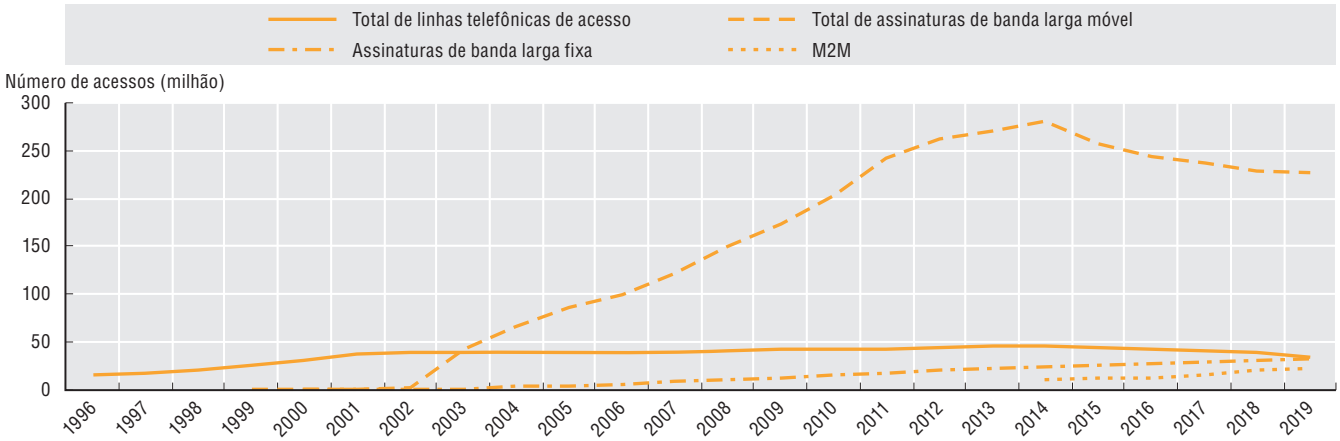
As assinaturas de serviços de comunicação (ou seja, total de linhas ou "acessos")[2] no Brasil continuaram a crescer. Em 2019, havia 315 milhões de acessos, em comparação com 202 milhões em 2008. O crescimento nos acessos foi promovido principalmente pelo crescimento em assinaturas de banda larga móvel, que mais do que triplicou entre 2012 e 2019, de 59.2 milhões de assinaturas para 196.6 milhões. Em contraste, linhas de telefonia fixa começaram a diminuir ligeiramente no Brasil desde 2014, conforme foram substituídas pela telefonia celular. Assinaturas de banda larga fixa também cresceram no Brasil, passando de 19.8 milhões de linhas de acesso em 2012 para 32.9 milhões em 2019 (Figura 2.3). O Brasil, no entanto, está atrasado em termos de penetração da banda larga fixa em comparação com os países da OCDE.

Disponibilidade e qualidade dos serviços de comunicação

Serviços de banda larga fixa

Em junho de 2019, a penetração da banda larga fixa no Brasil (15.5%) foi semelhante à de países na região como o Chile (18%), o México (15%) e a Colômbia (13.8%). Isso representou cerca de metade da média da OCDE de 31.4% e está bem abaixo dos países líderes da OCDE com níveis acima de 40 assinaturas por cem habitantes (Figura 2.4). O indicador de assinaturas por 100 habitantes pode não refletir inteiramente o uso real dos serviços de banda larga por domicílios ou indivíduos. O número de pessoas que usam a Internet é consideravelmente maior, visto que as famílias brasileiras tendem a ser maiores do que a família média da OCDE, e parece haver um fenômeno no Brasil em que vizinhos compartilham assinaturas de banda larga. De fato, em 2018, 20% dos domicílios brasileiros declararam compartilhar sua conexão de Internet com um ou mais vizinhos, de acordo com o Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (CETIC.br/NIC.br) (CGI.br, 2019).

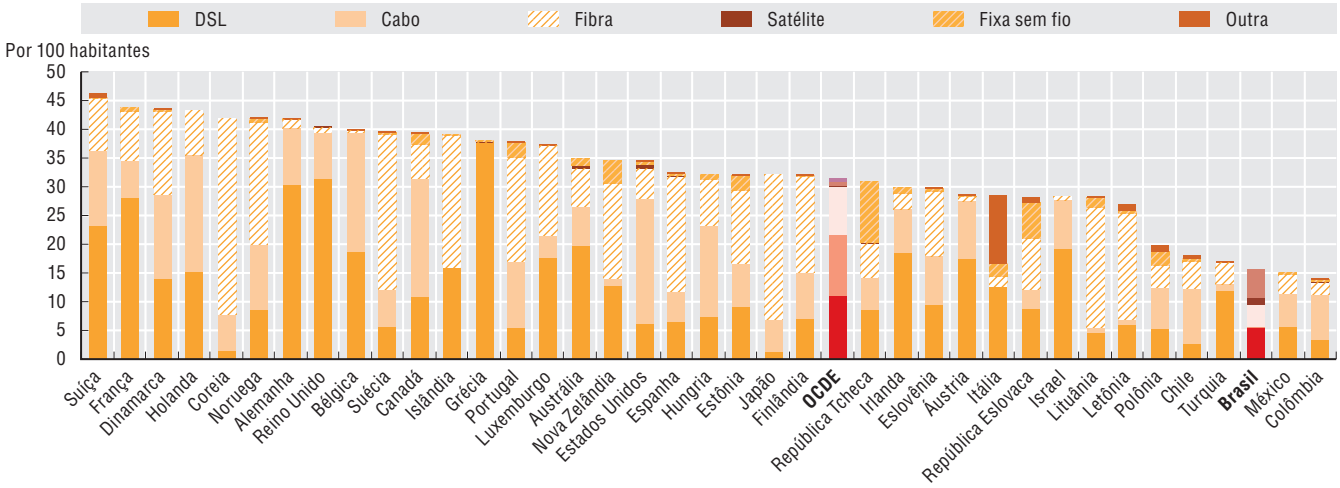
Figura 2.3. Evolução dos acessos aos serviços de comunicação no Brasil, 1996-2019



Notas: M2M = máquina a máquina. Os dados são de dezembro de 2019. Os dados de M2M correspondem ao segundo trimestre de 2019.

Fonte: Anatel (2020a), *Painéis de Dados: Acessos*, *https://www.anatel.gov.br/paineis/acessos* (acessado em 28 de maio de 2020).

Figura 2.4. Assinaturas de banda larga fixa no Brasil e na OCDE, por tecnologia, junho de 2019



Nota: DSL = linha digital de assinante.

Fontes: OCDE (2020b), *Broadband Portal* (banco de dados), *www.oecd.org/sti/broadband/broadband-statistics/* (acessado em 20 de maio de 2020); os dados do Brasil são da Anatel (2020a), *Painéis de Dados: Acessos*, *https://www.anatel.gov.br/paineis/acessos/* (acessado em 28 de maio de 2020).

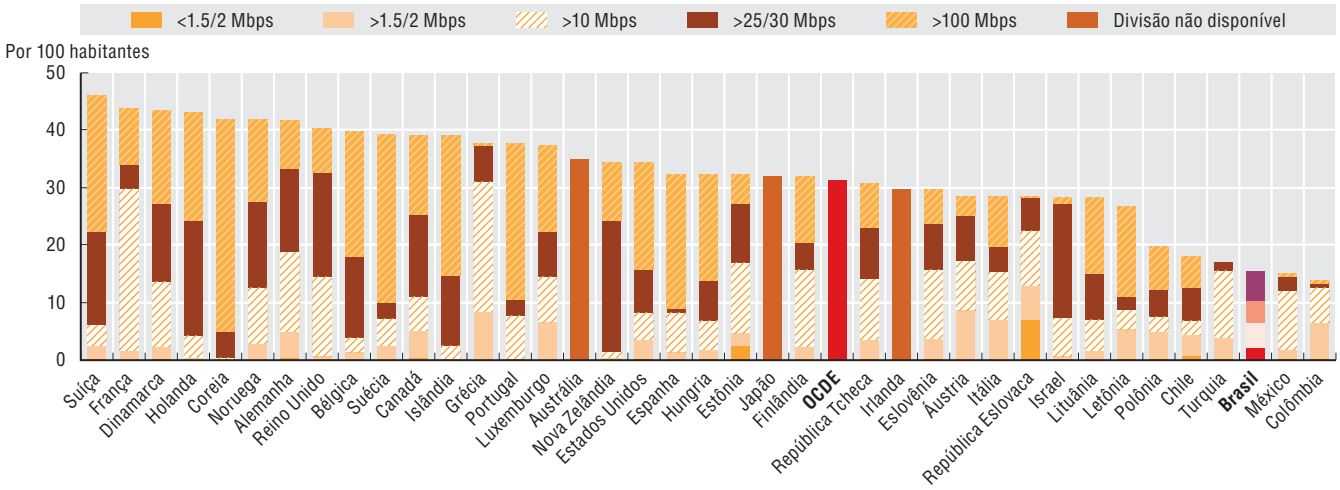
No final de junho de 2019, a maioria das assinaturas de banda larga fixa no Brasil foram assinaturas de linha digital de assinante (DSL) (34% do total de assinaturas de banda larga), seguida por assinaturas de fibra ótica (24%). Embora a proporção da fibra ótica de alta velocidade no Brasil nas conexões de banda larga fixa seja mais alta do que no México (22%) e na Colômbia (14%), o Brasil ainda está atrás da média da OCDE (27%). A diferença em termos de fibra é ainda maior na comparação com os países líderes da OCDE, como a Coreia, o Japão e a Lituânia (acima de 70%) (Figura 2.4).

Outro indicador útil para avaliar a qualidade dos serviços de comunicação é a taxa de penetração por faixas de velocidade. No Brasil, mais da metade das assinaturas de banda larga fixa (58%) apresentavam velocidades acima de 12 Mbps em junho de 2019. Em particular, 25% das assinaturas de banda larga fixa no Brasil estavam na faixa de velocidade de "12-34 Mbps" e 33% das assinaturas tinham velocidades acima de 34 Mbps. Em contraste, na Suíça, o país líder da OCDE em termos de penetração da banda larga fixa, 52% das assinaturas de banda larga fixa tinham velocidades acima de 100 Mbps (Figura 2.5).

As velocidades reais fornecidas para usuários podem diferir das velocidades anunciadas e podem ser mensuradas usando diferentes metodologias. A M-Lab e a Ookla compilam resultados de testes de velocidade voluntários pelos usuários, ao passo que os dados da Steam, por exemplo, refletem as velocidades de usuários de jogos on-line e, portanto, um grupo de usuários que costuma exigir mais

dos serviços de banda larga.[3] De acordo com os dados da M-Lab, a velocidade média de *download* de banda larga fixa no Brasil era de 4.84 Mbps em julho de 2019, o que demonstra uma grande diferença em comparação com a média de 26.8 Mbps da OCDE. Na plataforma Steam, a velocidade média de *download* da banda larga fixa no Brasil era de 22.7 Mbps, ao passo que a média da OCDE era de 36.1 Mbps (Figura 2.6).

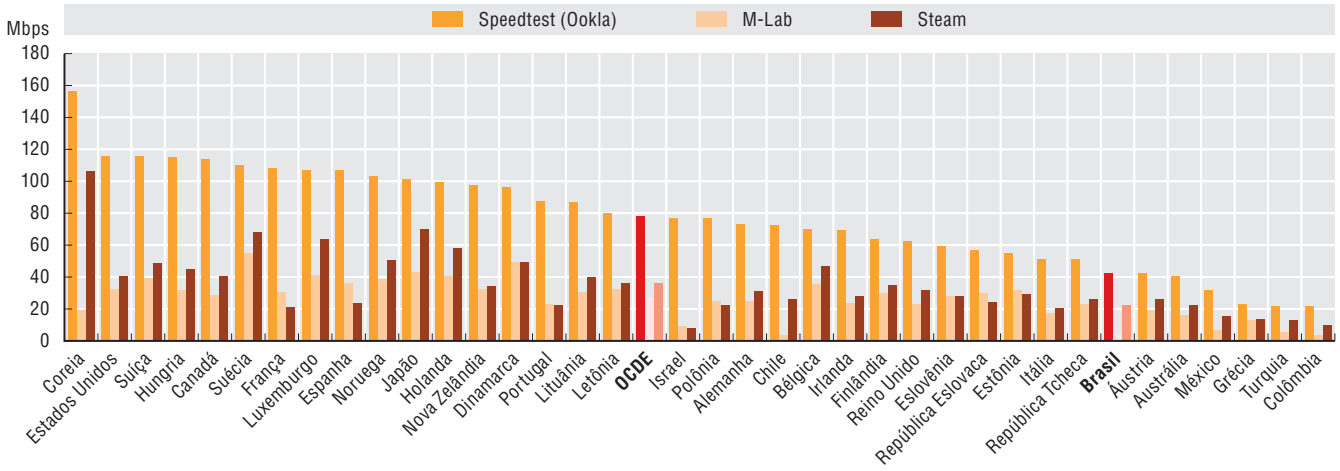
Figura 2.5. Assinaturas de banda larga fixa no Brasil e na OCDE, por faixa de velocidade, junho de 2019



Notas: Mbps = megabits por segundo. As faixas de velocidade são do final de 2018; os dados sobre assinaturas de banda larga fixa por 100 habitantes são de junho de 2019. Os dados do Brasil em relação a faixas de velocidade e assinaturas de banda larga fixa correspondem a junho de 2019. O Brasil usa faixas de velocidade diferentes, a saber: <2Mbps, >2 Mbps, >12 Mbps e >34 Mbps.

Fontes: OCDE (2020b), *Broadband Portal* (banco de dados), *www.oecd.org/sti/broadband/broadband-statistics/* (acessado em 20 de maio 2020); os dados do Brasil são da Anatel (2020a), *Painéis de Dados: Acessos*, *https://www.anatel.gov.br/paineis/acessos* (acessado em 28 de maio de 2020).

Figura 2.6. Velocidade média de *download* apresentada por conexões de banda larga fixa no Brasil e na OCDE, 2019



Notas: Mbps = megabits por segundo. Classificação usando os dados da Ookla. Os dados da Speedtest (Ookla) são de julho de 2019, as velocidades da M-Lab (liga mundial de velocidade de banda larga) foram medidas no período de 9 de maio de 2018 a 8 de maio de 2019, os dados da Steam são de julho de 2019.

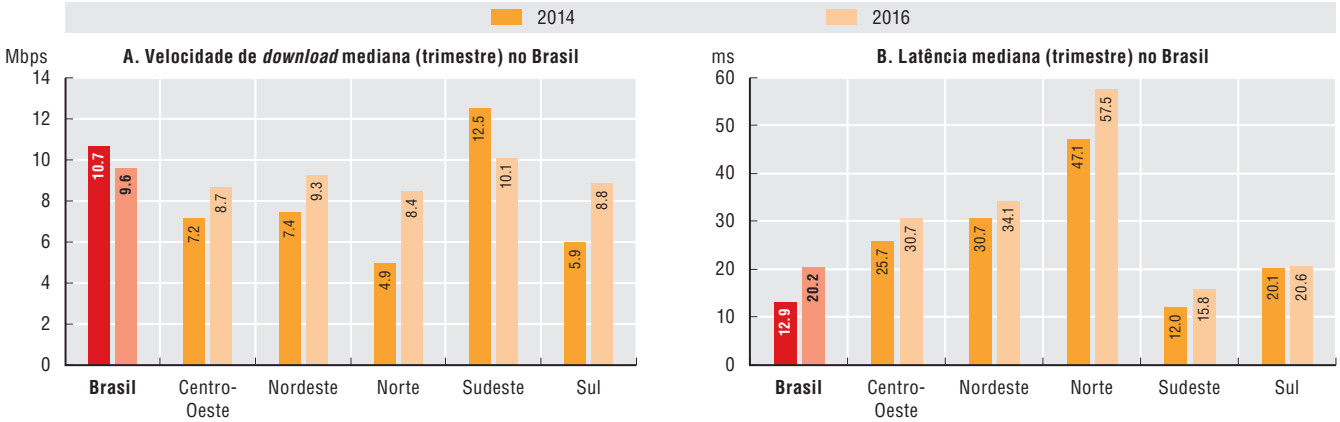
Fontes: Ookla (2019), "Speedtest", *https://www.speedtest.net/* (acessado em 10 de julho de 2019); M-Lab (2019), "Worldwide broadband speed league", *https://www.cable.co.uk/broadband/speed/worldwide-speed-league/* (acessado em 9 de maio de 2019); Steam (2019), "Steam Download Stats", *https://store.steampowered.com/stats/content* (acessado em 10 de julho de 2019).

As medidas de qualidade também podem diferir entre as regiões de um país e evoluir com o tempo. A iniciativa SIMET do CETIC.br/NIC.br mede a qualidade das conexões de banda larga brasileiras coletando indicadores de conexões de banda larga das diferentes regiões do Brasil com base nas velocidades de *download*, latência e *jitter upload* (estabilidade da conexão) (NIC.br, 2018). Em 2016, as

velocidades medianas de *download* entre as regiões variaram de 8.4 Mbps (região Norte) a 10.1 Mbps (região Sudeste), ao passo que a mediana nacional foi de 9.6 Mbps. Há diferenças regionais mais acentuadas em termos de latência, com a região Norte apresentando latência de 57.5 milissegundos (ms), ao passo que a da região Sudeste era de 15.8 ms; a mediana nacional era 20 ms. Em comparação com 2014, as velocidades de *download* aumentaram em todas as regiões do Brasil, exceção feita à região Sudeste. Ao mesmo tempo, a latência também aumentou em todas as regiões brasileiras, sendo que o maior aumento foi medido na região Norte (Figura 2.7).

Figura 2.7. Qualidade das conexões de banda larga no Brasil

Velocidades de download *e latência medianas por trimestre e por região, 2014 e 2016*



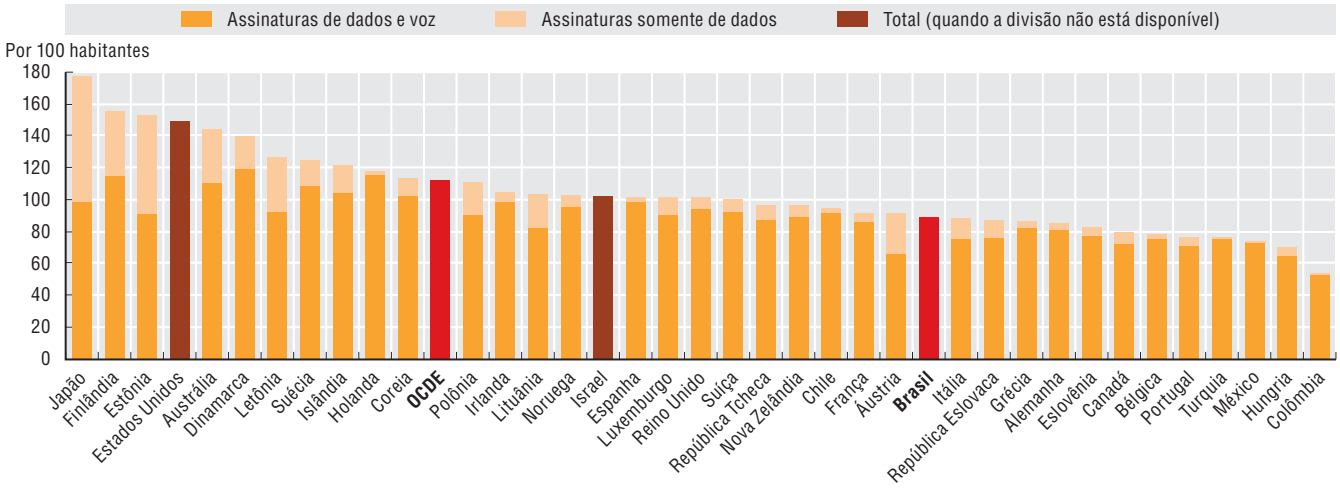
Notas: Mbps = megabits por segundo; ms = milissegundo.

Fonte: NIC.br (2018), *Banda Larga no Brasil: Um Estudo Sobre a Evolução do Acesso e da Qualidade das Conexões à Internet*, *https://cetic.br/media/docs/publicacoes/1/Estudo%20Banda%20Larga%20no%20Brasil.pdf* (acessado em 20 de fevereiro de 2020).

Serviços de banda larga móvel

No final de junho de 2019, o Brasil tinha 89.5 assinaturas de banda larga móvel por 100 habitantes, em comparação com 94 assinaturas por 100 no Chile, 74 no México e 53 na Colômbia, o que ainda está abaixo da média da OCDE de 112.8 assinaturas por 100 habitantes (Figura 2.8).

Figura 2.8. Assinaturas de banda larga móvel no Brasil e na OCDE, por tecnologia, junho de 2019



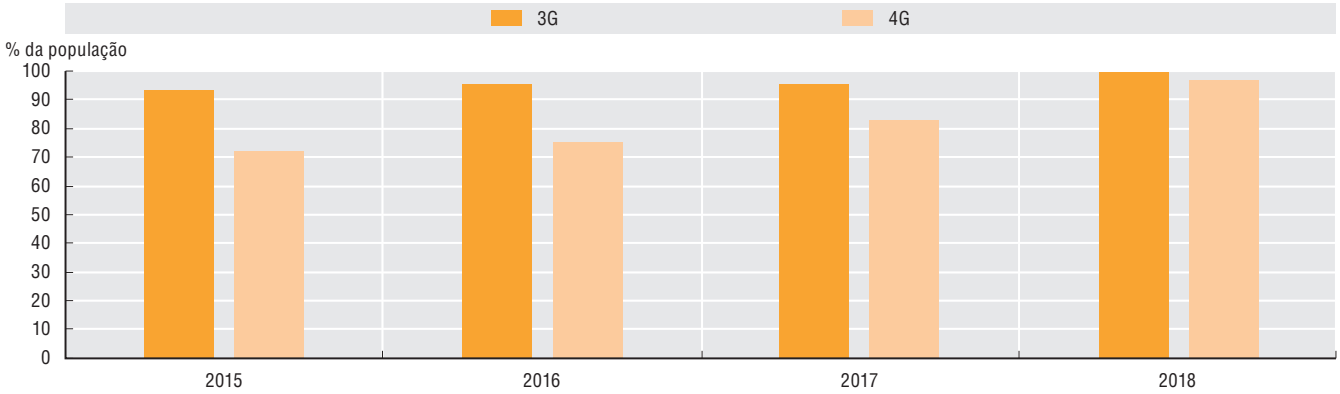
Notas: Os números relatados em dezembro de 2018 compreendem uma quebra de série e não são comparáveis a dados anteriores relativos a quaisquer medições de banda larga da Austrália relatadas à OCDE. Os dados do Canadá, da Suíça e dos Estados Unidos são preliminares, Canadá: a conexão sem fio fixa inclui satélite. França: os dados de cabo incluem VDSL2 e soluções fixas de 4G. Itália: os dados de conexão sem fio fixa terrestre incluem linhas WiMax; outros incluem serviços de vDSL.

Fontes: OCDE (2020b), *Broadband Portal* (banco de dados), *www.oecd.org/sti/broadband/broadband-statistics/* (acessado em 20 de maio 2020); *os dados do Brasil são da* Anatel (2020a), *Painéis de Dados: Acessos*, *https://www.anatel.gov.br/paineis/acessos* (acessado em 28 de maio de 2020).

Embora as redes de banda larga móvel sejam mais pervasivas no Brasil do que as redes de banda larga fixa, elas ainda não chegam a todos os cantos do país. Em 2018, o 4G estava presente em 4 676 municípios brasileiros, cobrindo 96.7% da população. O 3G tinha uma "cobertura" equivalente a 99.8% (Figura 2.9). Alguns municípios têm grande extensão geográfica com muitas áreas rurais e remotas. Visto que forçosamente, nem todos os habitantes de um município moram na área coberta pelo sinal 3G ou 4G, a cobertura real da população é provavelmente menor. Portanto, este indicador (ou seja, a existência de um sinal de rede em um município) não fornece uma estimativa da porcentagem real da população coberta. Também não fornece uma medição precisa da extensão geográfica da cobertura da rede móvel.

Conquanto o número de municípios com presença de redes móveis pareça alto, muitos são cobertos por uma única operadora. Na primeira metade de 2018, 3 071 municípios com menos de 30 000 habitantes eram atendidos quase inteiramente por um único provedor e não tinham acordos de *roaming*. A Anatel indicou que seria necessário celebrar 4 747 acordos de *roaming*, com todos os principais provedores de serviços móveis, para garantir uma cobertura móvel completa desses municípios (Tele.Síntese, 2019).

Figura 2.9. Presença dos sinais 3G e 4G nos municípios, estimada como porcentagem da população[1] no Brasil, 2015-18



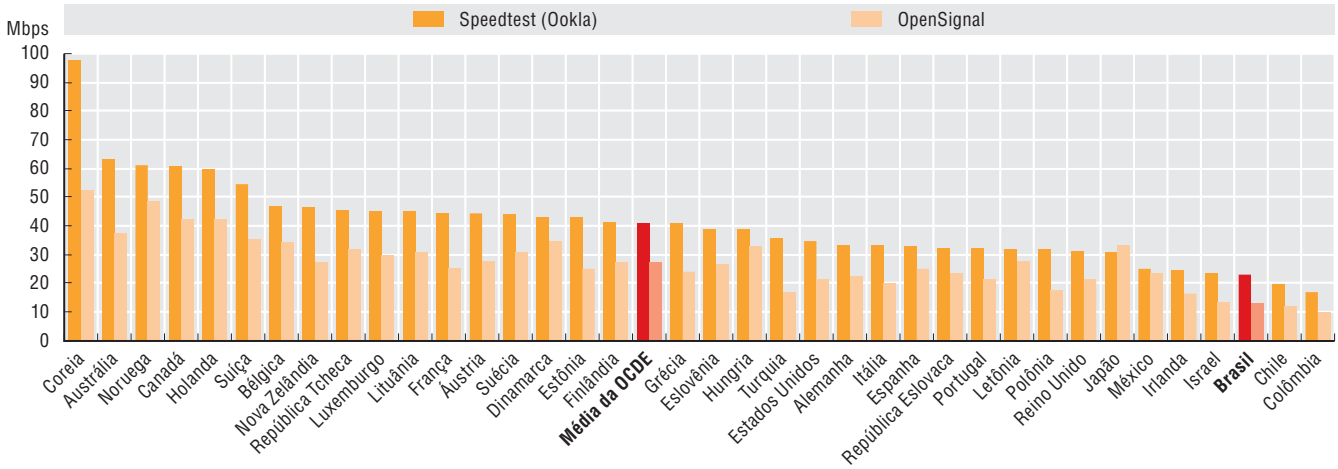
1. O indicador representa a existência de um sinal de rede em um determinado município. A cobertura da população é estimada pelo número de habitantes no município que tem a presença de um sinal de rede móvel. Embora possa proporcionar um percentual aproximado da população coberta pelas redes móveis, não proporciona uma medição precisa da extensão geográfica da cobertura da rede móvel.

Fonte: Anatel (2020b), *Telefonia Móvel – Municípios atendidos*, *https://www.anatel.gov.br/setorregulado/component/content/article/115-universalizacao-e-ampliacao-do-acesso/telefonia-movel/423-telefonia-movel-municipios-atendidos* (acessado em 20 de fevereiro de 2020).

Em termos de qualidade da banda larga móvel, os indicadores coletados pela OpenSignal e pela Ookla, usando diferentes metodologias, podem ser úteis para comparar o desempenho médio das redes móveis entre o Brasil e os países da OCDE. No caso de redes 3G e 4G, a OpenSignal mediu as velocidades médias de conexões de banda larga móveis para *download* de 13 Mbps no Brasil em maio de 2019. Este valor estava aproximadamente alinhado com as velocidades no Chile (12 Mbps) e na Colômbia (10 Mbps), mas consideravelmente abaixo da média da OCDE (27 Mbps) e dos países líderes da OCDE, como a Coreia (52 Mbps). De forma semelhante, os testes de velocidade da Ookla para redes móveis em julho de 2019, mostram o Brasil com velocidades de *download* de banda larga móvel de 23 Mbps, próximas de seus pares regionais, mas abaixo da média da OCDE de 40.89 Mbps (Figura 2.10).

Outro indicador relacionado à experiência de serviço de assinantes móveis é o montante de dados utilizados. O uso médio de dados móveis por mês, na OCDE, foi de 4.65 GB em 2018, um aumento em relação aos 2.42 GB em 2016 (com base nos 34 países da OCDE para os quais havia dados disponíveis). Os países líderes da OCDE em uso de dados em 2018, foram a Finlândia (19.4 GB) e a Áustria (16.4 GB). Em comparação, o consumo médio de dados móveis mensal no Brasil foi de 1.25 GB em 2018, um aumento em relação a 0.47 GB em 2016. O Brasil também fica para trás dos pares regionais, como por exemplo a Colômbia (1.62 GB) e o México (2.11 GB) (Figura 2.11).

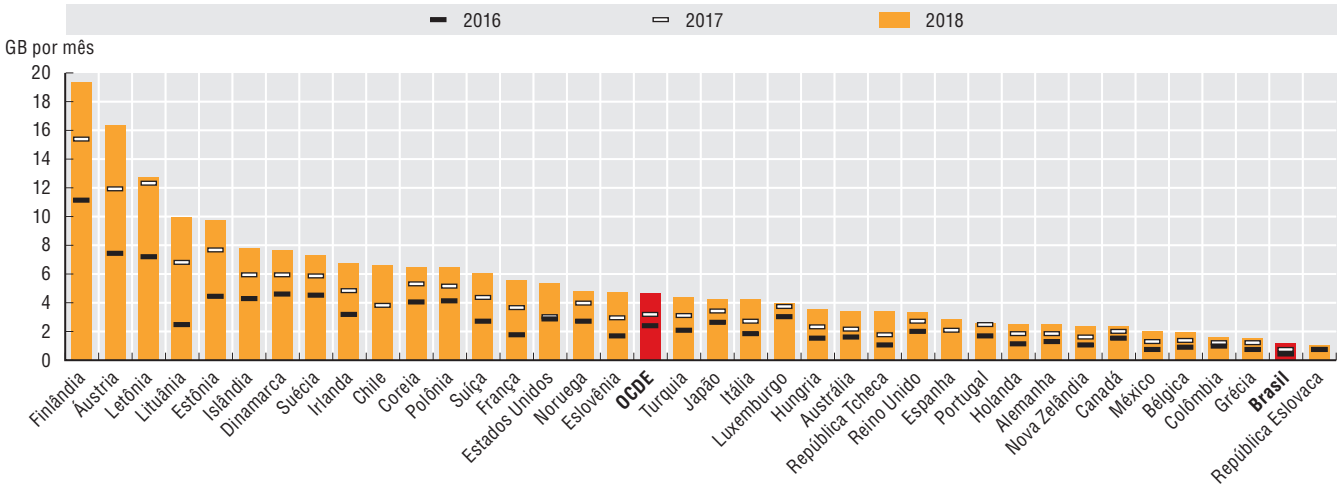
Figura 2.10. Velocidades de *download* de banda larga móvel no Brasil e na OCDE, 2019



Notas: Mbps = megabits por segundo. Os dados da Speedtest (Ookla) são de julho de 2019, os dados da OpenSignal são da velocidade de conexão média de *download*, em redes de evolução de longo prazo, maio de 2019. Os dados da OpenSignal da Estônia, Letônia, Lituânia, Luxemburgo, México e Eslovênia são de fevereiro de 2018, em vez de maio de 2019. A definição de velocidades de *download* da OpenSignal é "…velocidade média de *download* que os usuários da OpenSignal têm em redes 3G e 4G de uma operadora".

Fontes: Ookla (2019), "Speedtest", *https://www.speedtest.net/* (acessado em 10 de julho de 2019); Opensignal (2019), *The State of Mobile Experience, May 2019*, *http://dx.doi.org/www.opensignal.com/sites/opensignal-com/files/data/reports/global/data-2019-05/the_state_of_mobile_experience_may_2019_0.pdf*.

Figura 2.11. Uso de dados móveis por assinatura de banda larga móvel no Brasil e na OCDE, 2016-18



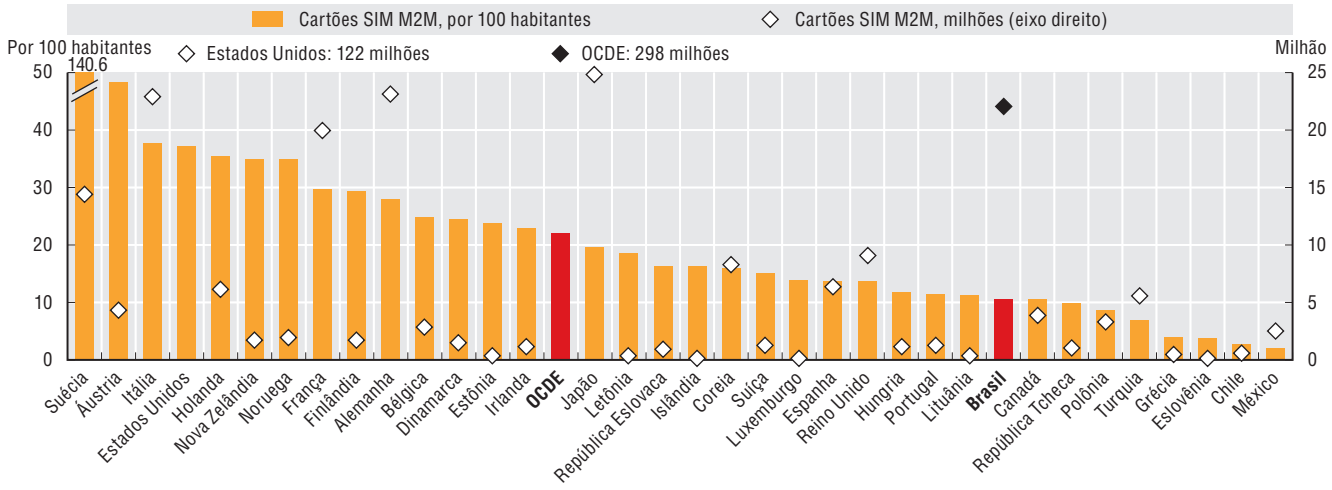
Nota: GB = gigabyte. Metodologia: o multiplicador 1 024 é usado para converter terabytes em gigabytes; o montante total de gigabytes é dividido pelo número médio anual de assinaturas de banda larga móveis. Para a Austrália, os dados relatados desde dezembro de 2018 em diante, estão sendo coletados por uma nova entidade usando uma metodologia diferente. Os números relatados em dezembro de 2018 compreendem uma quebra de série e não são comparáveis a dados anteriores relativos a quaisquer medições de banda larga da Austrália relatadas à OCDE.

Fontes: OCDE (2020b), *Broadband Portal* (banco de dados), *www.oecd.org/sti/broadband/broadband-statistics/* (acessado em 20 de maio de 2020); os dados do Brasil provêm da resposta da Anatel ao questionário da OCDE (2020a), *Avaliação da OCDE sobre Telecomunicações e Radiodifusão no Brasil 2020*, *https://doi.org/10.1787/0a4936dd-pt*.

Internet das Coisas

A OCDE vem coletando dados sobre assinaturas móveis embutidas máquina a máquina (M2M), um subconjunto da Internet das Coisas (*Internet of Things*, IoT), desde 2012.[4] A OCDE também desenvolveu um marco para medir diferentes categorias de IoT, de acordo com seus requisitos de rede (OCDE, 2018a). Em junho de 2019, havia 298 milhões de assinaturas M2M na OCDE, um aumento em relação aos 108 milhões no final de 2014. No Brasil, o número de conexões M2M também aumentou desde 2014, passando de 10 milhões em 2014 para 22 milhões em junho de 2019. O nível de cartões SIM M2M por 100 habitantes era de 22 na OCDE e de 10.6 no Brasil em junho de 2019 (Figura 2.12).

Figura 2.12. Assinaturas móveis com sensores M2M embutidos no Brasil e na OCDE, junho de 2019



Notas: M2M = máquina a máquina. Os dados da Austrália relatados desde dezembro de 2018 em diante, estão sendo coletados por uma nova entidade usando uma metodologia diferente. Os dados da Suíça são preliminares.

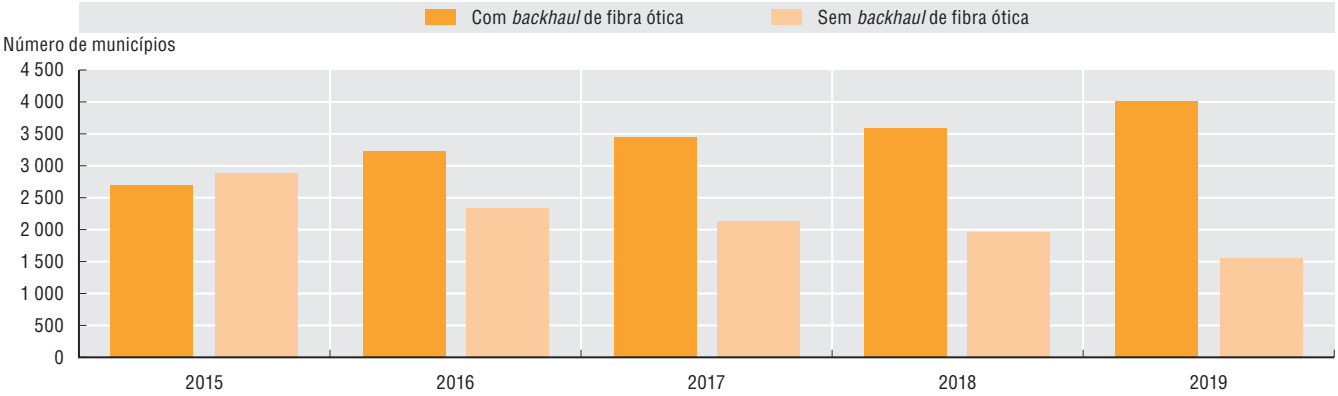
Fonte: OCDE (2020b), *Broadband Portal* (banco de dados), *www.oecd.org/sti/broadband/broadband-statistics/* (acessado em 20 de maio de 2020).

No Brasil, uma das principais barreiras ao desenvolvimento da IoT, está relacionada aos elevados impostos e encargos sobre tais serviços. Em especial, a cobrança de contribuições para o Fundo de Fiscalização das Telecomunicações (FISTEL) sobre dispositivos de IoT, faz com que tais serviços não sejam tão lucrativos ou simplesmente inviáveis no país. Além de questões de tributação, o estabelecimento de planos de numeração separados e a implementação do protocolo de Internet IPv6, também poderiam promover a IoT no Brasil.

Conectividade de backhaul *e* backbone

A conectividade de *backhaul* e de *backbone* de fibra óptica é importante para trazer a fibra óptica para mais perto do usuário final, a fim de dar suporte às demandas de capacidade projetadas, incluindo aquelas criadas pelas redes 5G (OCDE, 2019e). De acordo com a Anatel, em 2015, somente 48.2% dos municípios brasileiros tinham acesso ao *backhaul* de fibra óptica. Em 2019, este indicador havia subido para 70% (Figura 2.13); o que representava 3 882 municípios conectados ao *backhaul* de fibra óptica. Embora um município possa ter a presença de *backhaul*, dada a heterogeneidade no tamanho dos municípios, tal presença não é uma medida de cobertura geográfica plena deste insumo do mercado de atacado. Ademais, a presença de *backhaul* de fibra óptica não implica que a operadora de atacado esteja sujeita a qualquer obrigação de acesso aberto.

Figura 2.13. Número de municípios com conectividade de *backhaul* de fibra óptica no Brasil, 2015-19



Fonte: Anatel (2019b), *Mapeamento de Redes de Transporte*, *https://www.anatel.gov.br/dados/mapeamento-de-redes* (acessado em 13 de setembro de 2019).

Os desafios para obter cobertura plena de conectividade de *backhaul* persistem, visto que 51% dos municípios sem fibra estão localizados no Norte e Nordeste. Isso pode ser um sério obstáculo à banda larga acessível, visto que, no Brasil, 24.2% dos municípios têm apenas um provedor de *backhaul* de fibra óptica (Tabela 2.1.).

Tabela 2.1. Número de provedores de *backhaul* de fibra óptica presentes nos municípios do Brasil, 2019

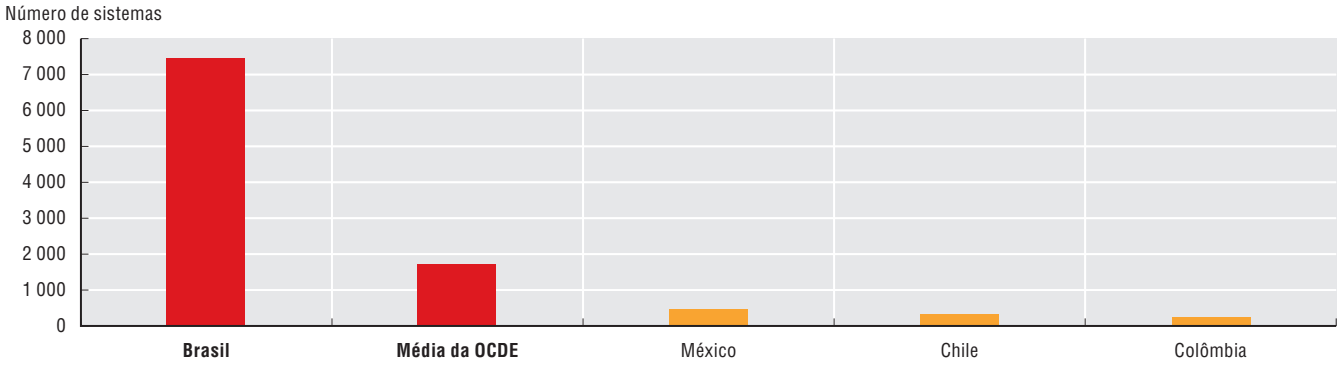
Provedores de *backhaul* (fibra óptica)	Número de municípios	Proporção de municípios (%)
0	1 558	28.0
1	1 350	24.2
2	1 031	18.5
3	593	10.6
4	406	7.3
5 ou mais	632	11.3

Fonte: Anatel (2020c), *Plano Estrutural de Redes de Telecomunicações (PERT) 2019-2024, Atualização 2020, https://sei.anatel.gov.br/sei/modulos/pesquisa/md_pesq_documento_consulta_externa.php?eEP-wqk1skrd8hSlk5Z3rN4EVg9uLJqrLYJw_9INcO4m2N1jXIPEu1rXnv7UHJFGKd-jO_xz5ZYqyuXgvKFPZe9U7a4FRauel0Ej_GJ3pzD2sKi_sQQhtHNHQk_javEK* (acessado em 15 de março de 2020).

Sistemas autônomos e o IPv6

O bom desempenho na alocação de sistemas autônomos e endereços IP, indica que o ecossistema da Internet está em bom funcionamento. Em termos de alocação de sistemas autônomos, o Brasil está bem posicionado, com 7 451 sistemas autônomos até fevereiro de 2020, mais de 16 vezes o número do México (450) e mais de 4 vezes a média da OCDE (1 703) (Figura 2.14).

Figura 2.14. Sistemas autônomos no Brasil em comparação com pares regionais e com a OCDE, 2019

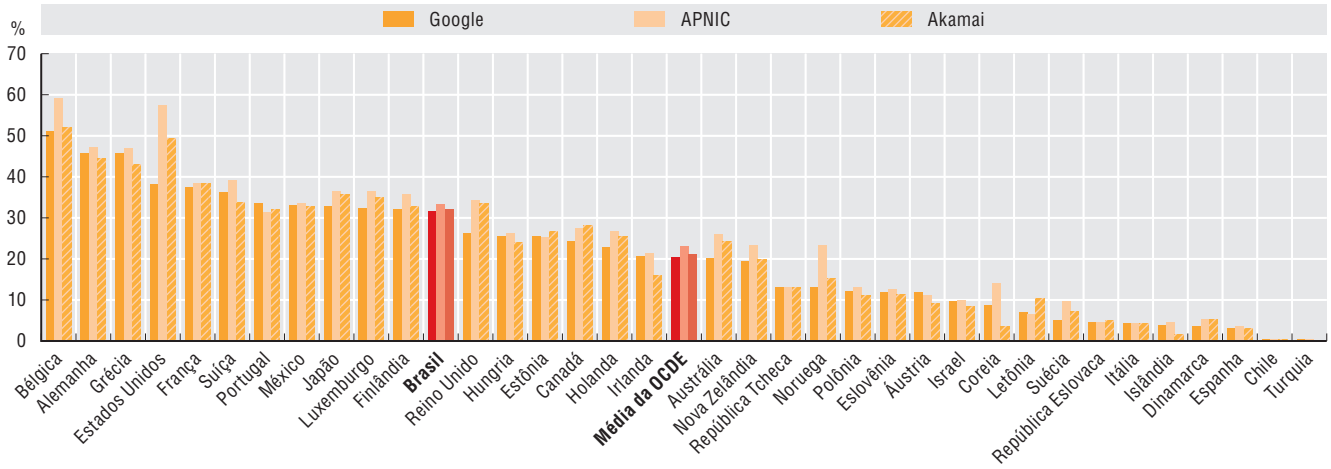


Notas: Sistemas autônomos são as redes que formam a Internet. Variam de provedores de serviço de internet (PSIs) de grande porte a pequenos PSIs locais; redes acadêmicas, militares ou governamentais; ou empresas com uma necessidade específica de independência de rede.

Fonte: Maigron (2020), *Regional Internet Registries Statistics* (banco de dados), *https://www-public.imtbs-tsp.eu/~maigron/RIR_Stats/* (acessado em 19 de fevereiro de 2020).

O grande aumento de sistemas autônomos no Brasil a partir de 2008, coincide com o início de medidas para implementar a versão mais nova do Protocolo de Internet (IPv6), conduzidas principalmente por iniciativas do NIC.br, Núcleo de Informação e Coordenação, sob o mandato do Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGI.br), que se somou aos esforços da Anatel para promover a implementação do IPv6 (Anatel, 2014). Encorajar a implementação do IPv6 é uma meta de longa data para os países da OCDE, considerando o atual esgotamento de endereços IP e o aumento nas demandas de dispositivos conectados, como a IoT, que não só exigem escalabilidade dos endereços IP, mas também aplicações seguras (OCDE, 2014c; 2018c). O Brasil está bem posicionado em comparação com os países da OCDE em termos de adoção do IPv6 (Figura 2.15).

Figura 2.15. Endereços IPv6 registrados no Brasil e na OCDE, 2020



Nota: Endereços IPv6 registrados, classificados por estatísticas do Google.

Fontes: Google (2020), "Per-country IPv6 adoption", *https://www.google.com/intl/en/ipv6/statistics.html#tab=per-country-ipv6-adoption* (acessado em 20 de fevereiro de 2020); APNIC (2020), "IPv6 measurement maps", *http://stats.labs.apnic.net/ipv6* (acessado em 20 de fevereiro de 2020); Akamai (2020), *State of the Internet: IPv6 adoption visualization*, *https://www.akamai.com/uk/en/our-thinking/state-of-the-internet-report/state-of-the-internet-ipv6-adoption-visualization.jsp* (acessado em 12 de fevereiro de 2020).

Pontos de troca de tráfego

Os pontos de troca de tráfego (PTTs) desempenham um papel essencial na interconexão de redes IP, visto que mantém a troca de tráfego local em vez de rotear os dados por meio de outros países, o que aumenta a latência e pode ser mais caro (Weller e Woodcock, 2013). Além disso, graças a iniciativas do NIC.br, o Brasil construiu um número substancial de PTTs através do sistema brasileiro de PTTs (PTT Metro), e é o país que lidera a região em termos de número total de PTTs.

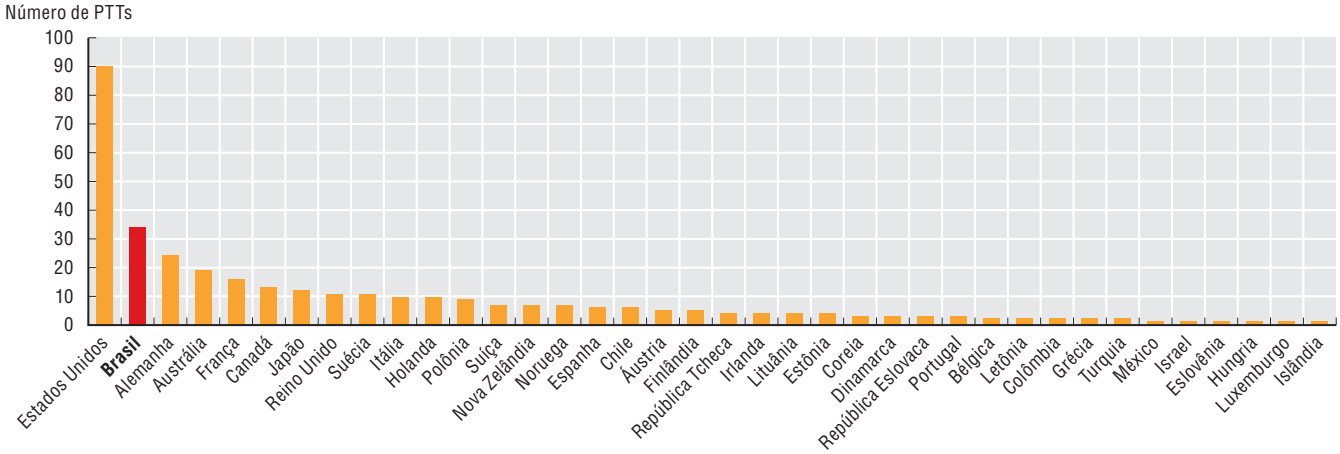
O Brasil atualmente tem 34 PTTs ativos com mais de 3 500 participantes que trocam tráfego no nível nacional. Embora o número de PTTs dependa de uma série de fatores, incluindo o tamanho da economia e a situação geográfica de um país, o Brasil tem uma classificação mais alta em termos de números de PTTs do que a maioria dos países da OCDE (Figura 2.16). Com mais de 1 700 participantes e um tráfego médio de cerca de 4.8 Tbps (Packet Clearing House, 2020), o Ponto de Troca de Tráfego Metro São Paulo constitui um dos maiores PTTs do mundo em termos de participantes. Também constitui o terceiro maior PTT em termos de tráfego médio, ficando logo atrás do Deutsche Commercial Exchange Frankfurt, na Alemanha (DE-CIX), com 5.8 Tbps (terabytes por segundo) e do Amsterdam Internet Exchange, na Holanda (AMS-IX), com 5.6 Tbps (Packet Clearing House, 2020). Uma série de provedores de outros países sul-americanos também utilizam o Ponto de Troca de Tráfego Metro São Paulo, que funciona como um *hub* continental.

A menor latência ocorre na Região Sudeste do Brasil, onde está situada a maioria dos PTTs, bem como os dois maiores (São Paulo e Rio de Janeiro). A latência mediana na Região Sudeste (15.9 ms), é quase quatro vezes menor do que na Região Norte (57.4 ms) (NIC.br, 2018). A elevada latência na Região Norte é uma demonstração adicional da baixa disponibilidade de *backhaul* na região, e confirma as diferenças constatadas quanto à qualidade do serviço. Ademais, a baixa disponibilidade de *backhaul* também resulta em diferenças no que diz respeito à quantidade de tráfego trocada (Packet Clearing House, 2020).

O domínio .br

Uma interessante característica da infraestrutura da Internet no Brasil, é que as receitas advindas do registro de nomes de domínio, o chamado domínio de nível superior com código de país (ccTLD) brasileiro que é gerenciado pelo NIC.br/CGI.br, são usadas para financiar melhorias no gerenciamento e na infraestrutura da Internet. Entre outras coisas, o NIC.br/CGI.br usou as receitas do ccTLD.br, para promover programas que melhoram o gerenciamento de tráfego, para medir a qualidade das conexões de banda larga, para a operação de PTTs e para o suporte na adoção do IPv6 mencionado acima. O NIC.br também investe suas receitas na implementação e operação de PTTs.

Figura 2.16. Número de Pontos de Troca de Tráfego no Brasil e na OCDE, 2019



Notas: PTT = ponto de troca de tráfego. Somente pontos de troca de tráfego listados com pelo menos três participantes são incluídos.

Fonte: Packet Clearing House (2020), *Internet Exchange Directory* (banco de dados), *https://www.pch.net/ixp/dir* (acessado em 18 de fevereiro de 2020).

Em abril de 2019, o .br era o sétimo domínio mais popular do mundo. Com a criação de novos subdomínios, ele atualmente dá mais de 120 opções diferentes. Entre outros, há subdomínios para identificar interesses específicos (como "ong.br", "art.br", "eco.br") ou cidades (por exemplo, "rio.br", "manaus.br", "cuiaba.br", "floripa.br", "foz.br") (Convergência Digital, 2019).

Até o momento, cerca de 89% das empresas brasileiras usam o domínio .br e 3% usam um dos vários subdomínios brasileiros (CGI.br, 2018). Não obstante, o elevado uso do .br não indica necessariamente que o respectivo conteúdo também esteja hospedado no Brasil. De fato, os dados coletados em 2013, mostraram que somente 54% dos sites brasileiros que usam o ccTLD.br são hospedados no país (OCDE, 2014a), o que poderia indicar que certos proprietários de sites, não acreditam que hospedar seu conteúdo localmente seria uma opção economicamente viável.

Cabos submarinos de fibra óptica

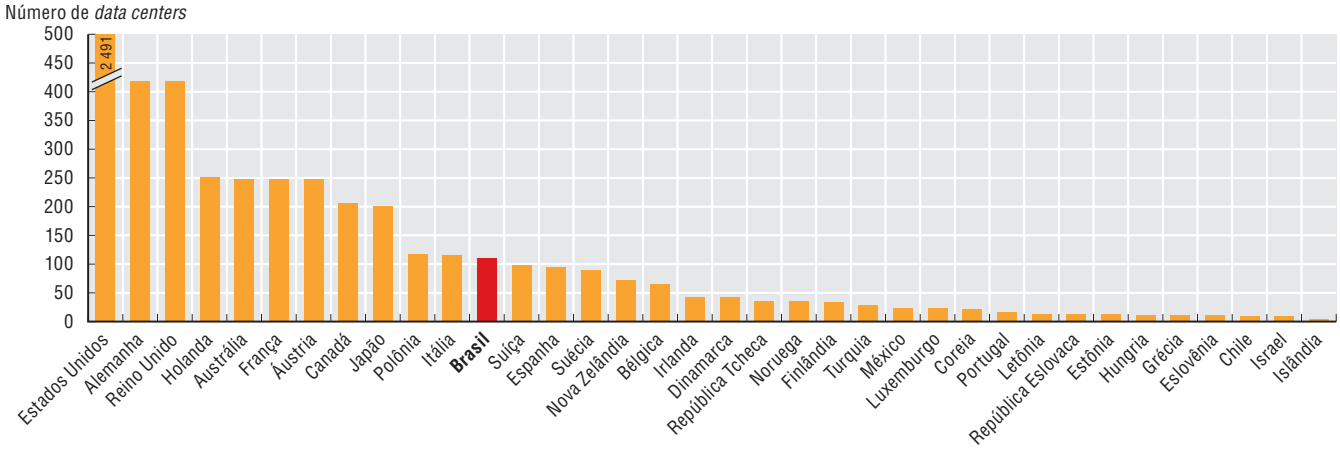
Os cabos submarinos são outra infraestrutura fundamental para a conectividade. Nesse sentido, o Brasil está bem servido, visto que conta com um total de 19 cabos, o que dá ao país acesso a uma rede de cabos que totaliza quase 180 000 km (TeleGeography, 2020). A maioria das estações terrestres estão localizadas em Fortaleza (Nordeste), o ponto mais próximo da África e da Europa, e em Santos e no Rio de Janeiro (Sudeste), os pontos que ficam na região mais populosa. Sete cabos foram adicionados entre 2017 e 2018, e planeja-se que cinco novos cabos estejam prontos para funcionar em 2020 ou 2021, refletindo o crescimento da conectividade por fibra óptica submarina. Os maiores cabos, South America-1 (SAm-1) e GlobeNet, com 25 000 km e 23 800 km respectivamente, foram implementados em 2000 e 2001.

Data centers

Data centers se tornaram uma infraestrutura fundamental para conectividade, conforme a computação em nuvem vem se tornando essencial, para permitir acesso sob demanda a serviços digitais. Em termos absolutos, o Brasil tem um número considerável de *data centers* (111) (Cloudscene, 2019) em comparação com países da OCDE (Figura 2.17). Não obstante, dado o tamanho do mercado, o número de implementações de *data centers* poderia indicar um ambiente não competitivo ou custos mais altos em comparação com outros países, o que não torna os *data centers* locais atraentes para empresas que dependem de serviços na nuvem. Por exemplo, energia é um dado importante para os *data centers*. Os preços de energia no Brasil são comparativamente altos, sendo que as empresas brasileiras pagam quase o dobro (USD PPC 269, paridade de poder de compra) por MWh em comparação com a média da OCDE (USD PPC 143) em 2017 (AIE, 2019). Isso também pode ser parcialmente explicado pelos altos impostos no nível estadual (ou seja, o Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços [ICMS], conforme explicado abaixo).

Além disso, a qualidade, a capacidade e os preços da rede de comunicação, podem fazer com que investidores não se envolvam com a implantação de *data centers*. A burocracia relacionada à aquisição de terrenos e à aprovação municipal de projetos de construção, bem como elevadas tarifas para a importação dos bens de capital necessários para estabelecer um *data center*, também são citados como um impedimento comum.

Figura 2.17. *Data centers* no Brasil e na OCDE, 2019



Nota: Este indicador depende de dados autorrelatados e, portanto, pode servir apenas como uma estimativa aproximada.

Fonte: Cloudscene (2019), *Markets: Brazil*, *https://cloudscene.com/market/data-centers-in-brazil/all*.

Preços de serviços de banda larga fixa e móvel

Os preços de comunicação são um dos indicadores do nível de concorrência em um mercado e podem influenciar na adoção de serviços, especialmente em países onde há demanda não atendida de grupos de baixa renda. De acordo com uma pesquisa conduzida em 2018 pelo CETIC.br/NIC.br, o preço era o principal motivo para a falta de acesso à Internet em domicílios brasileiros, conforme relatado por 61% daqueles que responderam (CGI.br, 2019).

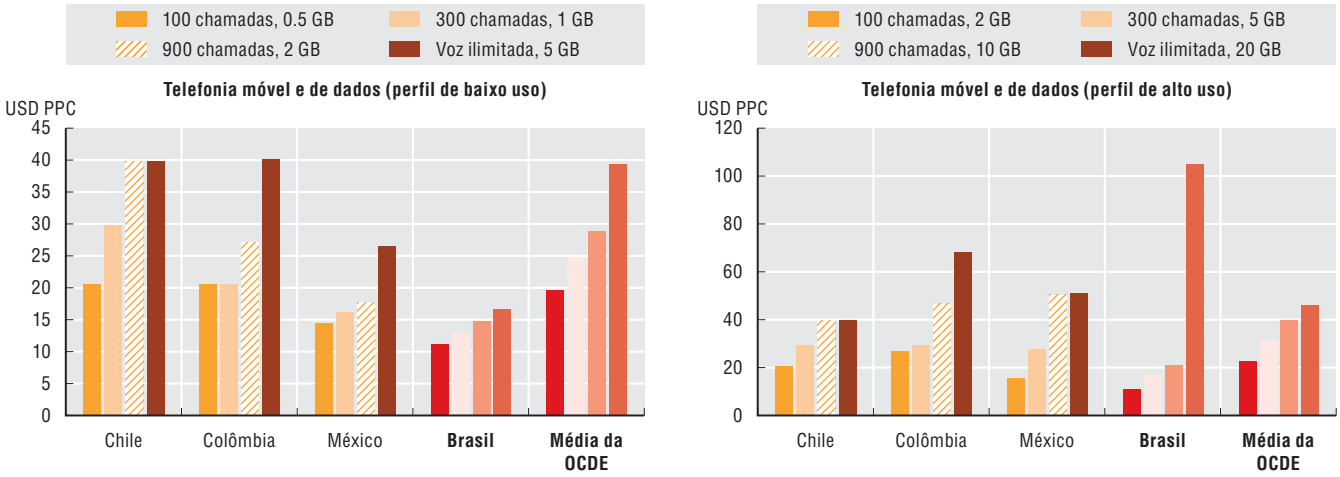
O uso das cestas de serviços de telecomunicação da OCDE, fornece informações detalhadas sobre os preços brasileiros de serviços de comunicação fixa e móvel, em comparação com os dos países da OCDE e seus pares regionais. A OCDE usa uma metodologia de precificação que designa cestas de uso (ou seja, uso baixo, médio e alto) para diferentes padrões de consumo. Ela coleta os dados duas vezes por ano, usando preços anunciados em *websites* que são apresentados aos consumidores em certas datas. Isso pressupõe que consumidores racionais podem tomar decisões com base nas informações disponíveis.

Em termos de serviços de banda larga móvel (ou seja, planos de telefonia móvel e de dados para *smartphones*), para uma cesta de baixo uso (ou seja, 0.5-5 GB de volume de dados consumidos por mês), dados de novembro de 2019 mostram que o Brasil tem planos acessíveis em comparação com os preços médios da OCDE (Figura 2.18). Para a cesta de 300 chamadas e 1 GB de dados, os consumidores brasileiros pagaram USD PPC 12.90 em comparação com a média da OCDE de USD PPC 24.90. Para uma cesta de alto uso, o Brasil apresentou preços baixos, exceção feita aos planos de banda larga móvel com voz ilimitada e 20 GB, em que os planos brasileiros foram duas vezes mais caros do que os planos médios da OCDE (USD PPC 105.30 vs. USD PPC 46.40). Apesar de os preços de planos de serviços de banda larga móvel pareçam acessíveis, deve-se observar que as cestas de preço não levam em consideração as velocidades reais usufruídas pelos consumidores (Figura 2.10). Portanto, embora os preços de banda larga móvel no Brasil sejam menores, é provável que a qualidade usufruída pelos usuários também seja mais baixa do que nos países da OCDE.

A acessibilidade de serviços de banda larga fixa é menos evidente, o que pode ser resultado da falta de transparência das ofertas anunciadas no Brasil para serviços de banda larga fixa. Até dezembro de 2019, com exceção das cestas com velocidades de *download* muito baixas (ou seja, 256 kbps), o Brasil apresentou preços mais altos para banda larga fixa em todos os outros perfis de uso (ou seja, baixo, médio e alto) em comparação com a média da OCDE e seus pares regionais, como Chile, Colômbia e

México (Figura 2.19). A diferença é ainda mais evidente, para planos com velocidades de *download* mais altas do que 10 Mbps. Uma cesta de uso médio com um volume de dados de 30 GB com estas velocidades na OCDE, tem um preço médio de USD PPC 31.60, ao passo que o preço é de USD PPC 56.10 no Brasil. O mesmo pacote no Chile, na Colômbia e no México custa USD PPC 30.60, USD PPC 44.70 e USD PPC 32.40, respectivamente. Também é necessário destacar que essas médias nacionais podem não refletir as disparidades de preços entre as regiões, especialmente em áreas rurais e remotas, onde há alta probabilidade de que os preços sejam maiores devido à falta de escolhas para o consumidor.

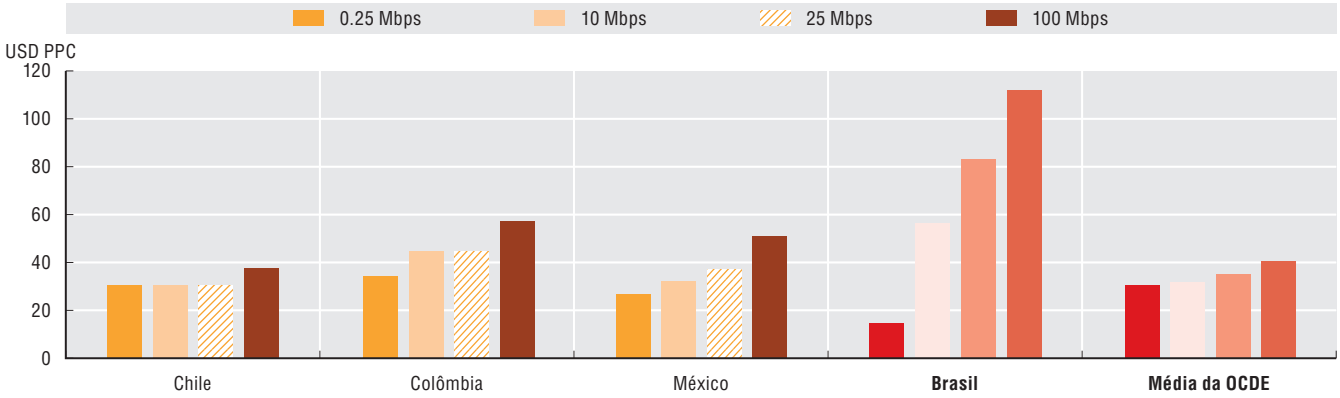
Figura 2.18. Preços de banda larga móvel no Brasil em comparação com pares regionais e com a OCDE, novembro de 2019



Notas: PPC = paridade de poder de compra; GB = gigabyte. Cestas de telefonia móvel e de dados variam em termos de número de ligações, SMS incluídos e cota de dados (GB por mês). Para obter mais detalhes sobre a metodologia de cestas de preços da OCDE, consulte OCDE (2017b), "Revised OECD Telecommunication Price Baskets", *www.oecd.org/sti/broadband/DSTI-CDEP-CISP(2017)4FINAL.pdf*.

Fonte: Cálculos da OCDE com base em Strategy Analytics (2019), "Teligen tariff & benchmarking market data using the OECD methodology", *https://www.strategyanalytics.com/access-services/service-providers/tariffs---mobile-and-fixed/*.

Figura 2.19. Preços de banda larga fixa (cesta de uso médio) no Brasil em comparação com pares regionais e com a média da OCDE, dezembro de 2019



Notas: PPC = paridade de poder de compra; Mbps = megabits por segundo. Na alternativa de baixo uso, planos de franquias de dados dos planos variam de 5 GB a 100 GB/mês; na alternativa de uso médio, a franquia de dados varia de 15 GB a 300 GB/mês; na alternativa de alto uso, varia de 45 GB a 900 GB/mês seguindo a metodologia da OCDE aprovada para todos os países membros. As cestas de preço levam em consideração volumes de dados por mês (medidos em GB) e velocidades de *download* (mensuradas em Mbps). Desde 2014, a Anatel proibiu limites de dados nas ofertas comerciais dos maiores provedores; a principal característica das cestas de banda larga fixa no Brasil é a velocidade de *download*. Para obter mais detalhes sobre a metodologia de cestas de preços da OCDE, consulte OCDE (2017b), "Revised OECD telecommunication price baskets", *http://www.oecd.org/sti/broadband/DSTI-CDEP-CISP(2017)4FINAL.pdf*. Os preços levados em consideração no Brasil para as cestas da OCDE, contemplam os preços promocionais durante o período válido das ofertas (por exemplo, 12 meses) e, depois, revertem-se à tarifa de preço máximo.

Fonte: Cálculos da OCDE com base em Strategy Analytics (2019), "Teligen tariff & benchmarking market data using the OECD methodology", *https://www.strategyanalytics.com/access-services/networks/tariffs---mobile-and-fixed*.

Tanto a qualidade como os preços dos serviços de comunicação, são dimensões importantes da dinâmica de concorrência do mercado. No caso do Brasil, o alto nível de impostos no setor (por exemplo, o ICMS), pode ser um fator importante que influencia na acessibilidade dos serviços de comunicação.

Desenvolvimentos na estrutura do mercado

Participantes do mercado de comunicações

A liberalização do setor de comunicações no Brasil, ocorreu durante a década de 1990. Após a promulgação da Lei Geral de Telecomunicações (LGT, Nº 9.472 de 1997), a empresa estatal Telebras foi privatizada em julho de 1998 e dividida em uma operadora de longa distância privada (Embratel), três companhias regionais de telefonia fixa e oito operadoras de telefonia móvel. A Telebras foi restabelecida como empresa estatal em 2010.

Atualmente, os maiores atores do mercado de comunicações no Brasil são a Telefônica, sob a marca Vivo (de propriedade da Telefónica España); Telecom Americas, sob a marca Claro (de propriedade da America Móvil); Oi e Tim Brasil, de propriedade da Telecom Itália. Com relação aos atores na área de banda larga fixa, as operadoras com maior participação de mercado são a Claro, a Vivo e a Oi. Com relação a serviços de voz e banda larga móvel, os principais atores por participação de mercado são Vivo, Claro, TIM e Oi. A evolução das participações de mercado nos últimos oito a dez anos em relação a esses serviços, são analisadas abaixo em mais detalhes, uma vez que são úteis para compreender o ambiente competitivo no Brasil.

Em termos de serviços de radiodifusão, em dezembro de 2018, o Brasil tinha 862 canais de televisão de sinal aberto (ou FTA do inglês *free-to-air*), 131 canais nacionais públicos (com geração de conteúdo próprio), 20 874 canais comerciais regionais e 75 canais regionais públicos (como estações de retransmissão). De acordo com as classificações de audiência do Kantar Ibope Media, a Globo (Grupo Globo) é o canal mais assistido, sendo ele de propriedade da família Marinho. Entre todos os canais de TV, os três mais assistidos eram Globo, SBT (de propriedade do Grupo Silvio Santos) e Record (Grupo Record), sendo que todos são canais de TV de sinal aberto.

Prestadores de serviços de TV por assinatura tem um status peculiar no Brasil. Embora forneçam serviços audiovisuais semelhantes aos da radiodifusão de TV de sinal aberto, a TV por assinatura é categorizada no país como um serviço de telecomunicação e regulamentada de acordo com cada atividade dentro da cadeia de valor. Dois principais grupos econômicos dominavam o mercado de TV por assinatura brasileiro em 2019, com uma participação de mercado combinada de 78.9%. A Claro (que também é proprietária da Embratel e da Net) tinha 49.2% do mercado, seguida pela Sky/DirecTV com 29.7%. Dois outros grandes grupos – Oi, Vivo (que também é proprietária da GVT) – juntos compartilham 18.1% do mercado. A Algar, que em dezembro de 2018 tinha 0.5% do mercado de TV por assinatura, saiu do mercado em fevereiro de 2020.

Em termos de produção e empacotamento de conteúdo, o mercado também é concentrado. Do total de assinaturas, em termos de canais individuais de TV por assinatura registrados pela Agência Nacional do Cinema (Ancine) em dezembro de 2018, 50.4% estavam divididas entre apenas dois grupos econômicos, Globo e Warner Media (Ancine, 2019).

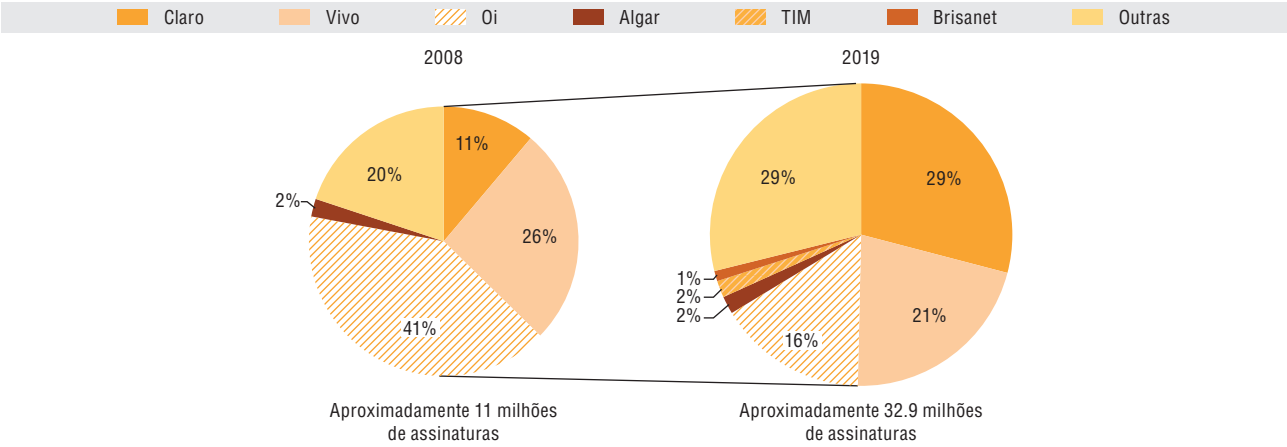
Como nos países da OCDE, há diversas ofertas de serviços de mídia *over-the-top* (OTT) no Brasil. Ao abrigo da legislação brasileira, serviços e aplicativos OTT são classificados como serviços de valor adicionado (SVA) e não são considerados serviços de telecomunicação e radiodifusão. Em termos de serviços audiovisuais, existem diversas ofertas comerciais em termos de assinaturas de vídeo sob demanda (*subscription video on demand*, SVoD) (por exemplo, Netflix e Globoplay), e vídeo sob demanda transacional (*transactional video on demand*, TVoD) (por exemplo, Telecine On e Sky Play App). As estimativas de 2018, indicam que o número de assinaturas únicas de serviços audiovisuais OTT no Brasil estava próximo de 21.3 milhões, uma base de assinatura que vem crescendo constantemente desde 2011 (Katz, 2019).

Dinâmica do mercado de banda larga fixa e móvel

O número de assinaturas de banda larga fixa triplicou, de aproximadamente 11 milhões de assinaturas em 2008, para 32.9 milhões em 2019. Os três maiores provedores de banda larga fixa em 2019, que juntos abarcavam 66% do mercado, eram a Claro Brasil com 29.1,% de participação de mercado, Vivo (21.3%)

e Oi (16%) (Figura 2.20). Nos últimos 11 anos, a participação de mercado da Claro cresceu de 11.2% em 2008 para 29.1% em 2019. Isso provavelmente está relacionado ao fato de a Claro ser proprietária da Embratel, a titular fixa para venda de serviços de acesso por atacado no Brasil, e da Net, uma das maiores operadoras de TV por assinatura (a cabo) do país.

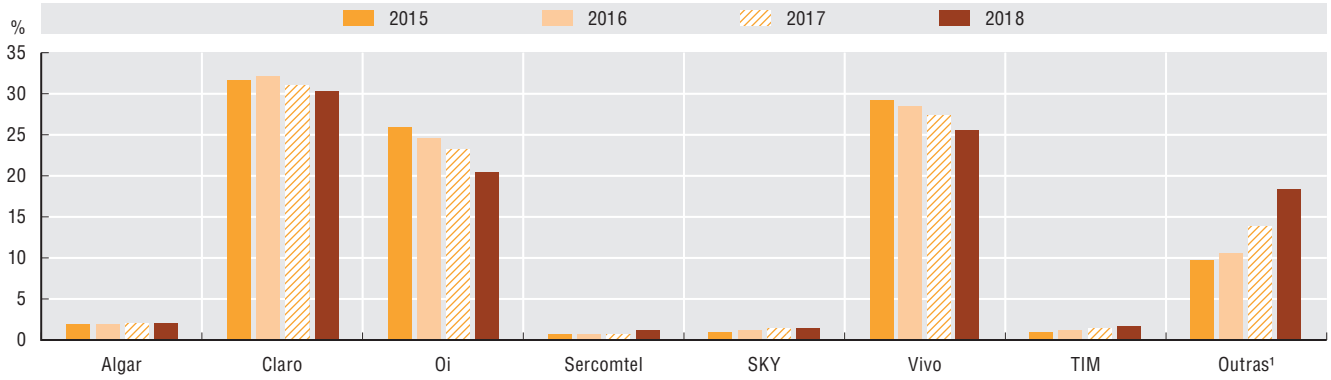
Figura 2.20. Participações no mercado de banda larga fixa no Brasil, 2008 e 2019



Fonte: Anatel (2020a), *Painéis de Dados: Acessos*, *https://www.anatel.gov.br/paineis/acessos* (acessado em 28 de maio de 2020).

O mercado de banda larga fixa no Brasil é caracterizado por grande heterogeneidade entre os atores. Atualmente, há mais de 13 000 PSIs no Brasil, o que inclui grandes operadoras que oferecem pacotes de serviços de comunicação, e pequenos provedores que operam em áreas remotas que ainda não são comercialmente atraentes para PSIs maiores. Em anos recentes, houve um crescimento notável no número de "pequenos provedores" de banda larga (prestador de pequeno porte ou "Outras" na Figura 2.21), definidos pela Anatel como PSIs com uma participação no mercado nacional inferior a 5%. Estes provedores têm instalações de fibra óptica em 2 451 municípios, e 783 dessas cidades, contam somente com provedores de pequeno porte para poder ter acesso de fibra óptica, o que corresponde a 14% das cidades no Brasil (Anatel, 2019a). De acordo com a Anatel, PSIs de pequeno porte correspondiam a 18.4% das assinaturas de banda larga fixa no Brasil em 2018, e representavam mais de 20% em 2019.

Figura 2.21. Participações no mercado de assinaturas de banda larga fixa por provedor de serviços de Internet no Brasil, 2015-18



1. Provedores de serviços de Internet de pequeno porte.

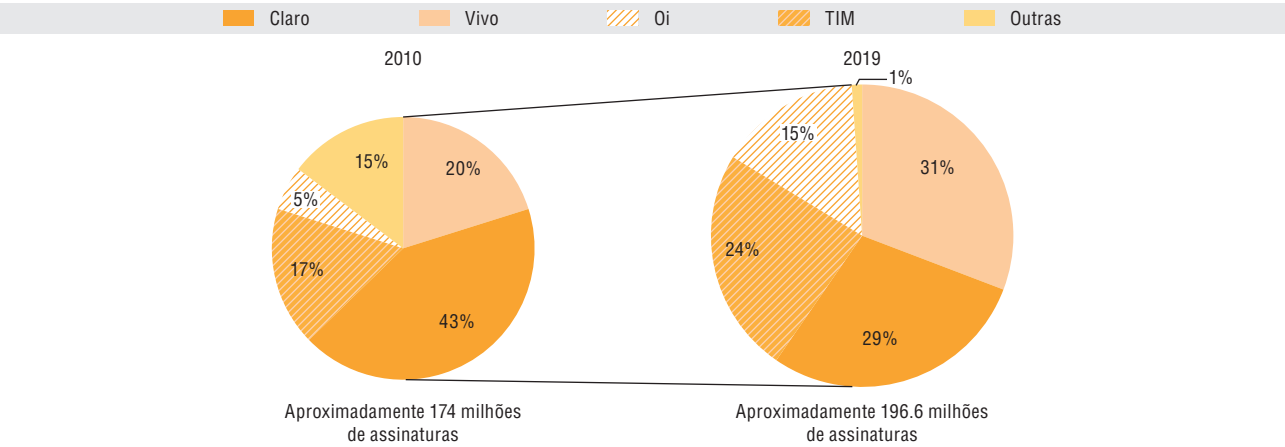
Fonte: Anatel (2019a), *Plano Estrutural de Redes de Telecomunicações – PERT*, *www.anatel.gov.br/dados/pert* (acessado em 20 de setembro de 2019).

O mercado de banda larga móvel passou por mudanças consideráveis nos últimos nove anos, crescendo de aproximadamente 174 milhões para 196.6 milhões de assinaturas de banda larga móvel. Em 2008, a operadora móvel com rede (OMR) que estava na liderança era a Claro, com participação de mercado

de 42.6%, seguida pela Vivo (20.2%). Em 2019, a Vivo se tornou a OMR líder com uma participação de mercado de aproximadamente 31%, seguida pela Claro (28.8%) e pela TIM (24.1%) (Figura 2.22). Em 2019, outras OMRs menores foram responsáveis por 1.1% da participação de mercado (ou seja, Nextel, Algar e Sercomtel) e operadoras de redes móveis virtuais (OMVs) responderam por menos de 0.01% do mercado (Teleco, 2019). Estes dados não levam em consideração a aquisição da Nextel pela Claro em março de 2019 (aprovada pela Anatel em setembro de 2019).

Há 8 OMVs autorizadas no Brasil e 14 OMVs certificadas (revendedoras de marca que não precisam de autorização prévia da Anatel), elevando o total para 22 OMVs. A principal OMV licenciada é a Datora Mobile Telecomunicações com 533 000 usuários em 2019. O mercado de OMVs viu a saída de uma operadora, a Porto Seguro Telecomunicações, em 2019.

Figura 2.22. Participações no mercado de banda larga móvel no Brasil, 2010 e 2019



Fonte: Anatel (2020a), *Painéis de Dados: Acessos*, *https://www.anatel.gov.br/paineis/acessos* (acessado em 28 de maio de 2020).

Principais desenvolvimentos regulatórios e de políticas

Marco institucional

Uma série de órgãos ou agências no Brasil, tem responsabilidades diretas ou indiretas em relação ao setor de comunicações. A Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel) é o regulador das telecomunicações. O Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC) é responsável por políticas públicas relacionadas ao setor. A autoridade de concorrência no Brasil, o Conselho Administrativo de Defesa Econômica (CADE), tem a atribuição de promover a concorrência, aprovar fusões e aquisições, e investigar violações antitruste.

Em relação à radiodifusão, e especificamente no caso da TV de sinal aberto, o MCTIC age como formulador de políticas públicas e até certo ponto como um regulador (ou seja, responsável pelo controle e monitoramento do setor de radiodifusão, direta e indiretamente). Com relação à TV por assinatura, que é definida como um serviço de telecomunicações no âmbito do marco legal brasileiro, o papel de regular este serviço é compartilhado pela Anatel e pela Ancine, conforme previsto pela Lei do SeAC de 2011, que define as atividades de produção, programação, empacotamento e distribuição da TV por assinatura dentro da cadeia de valor. A Anatel é responsável por regular a distribuição da TV por assinatura e a Ancine, pela sua programação e seu empacotamento. A Ancine também tem autoridade para promover a concorrência e regular questões relacionadas ao desenvolvimento da indústria cinematográfica brasileira, incluindo questões relacionadas a conteúdo.

Dentro do Poder Executivo, o Ministério da Economia, em particular através da Secretaria de Advocacia da Concorrência e Competitividade (SEAE), tem uma importante incumbência na defesa da concorrência. O Ministério da Justiça cumpre seu papel quanto à defesa do consumidor por meio da Secretaria Nacional do Consumidor (Senacon), ao mesmo tempo que desempenha um papel na classificação geral de conteúdo audiovisual.

A Senacon também fica a cargo de formular, promover, coordenar e implementar a política nacional de defesa do consumidor. Além disso, há mais de 800 delegacias estaduais ou departamentos locais de defesa do consumidor, Procons, ligados ao Poder Executivo, que também supervisionam empresas de comunicação. A Anatel também tem algumas funções de defesa do consumidor.

Além disso, instituições judiciais, como o Supremo Tribunal Federal, e os órgãos independentes que não pertencem aos Poderes Executivo, Legislativo ou Judiciário, como o Tribunal de Contas da União (TCU) e o Ministério Público, têm funções importantes relacionadas a controles constitucionais, jurídicos e orçamentários externos.

Por fim, organizações não governamentais, como o CGI.br e o Conselho Nacional de Autorregulamentação Publicitária (CONAR), desempenham papéis essenciais na integração de iniciativas de serviços de Internet e na promoção de publicidade ética, respectivamente.

Principais recomendações da *Avaliação da OCDE sobre Telecomunicações e Radiodifusão no Brasil 2020*

Melhorar o marco institucional e regulatório

Criar uma agência reguladora unificada e separar a formulação de políticas públicas das funções regulatórias

Em especial na área de radiodifusão (incluindo serviços de TV por assinatura), os papéis de regulamentação e formulação de políticas não estão claramente definidos. Múltiplas autoridades são encarregadas de desenvolver e implementar políticas e regulamentações (por exemplo, o MCTIC, Ancine e Anatel). Contrariando as boas práticas internacionais, não há uma distinção clara entre a formulação de política pública em geral e a emissão de regulação *ex ante* para lidar com falhas de mercado, promover a concorrência e defender os consumidores. Isso traz desafios consideráveis para a coerência das regulamentações e das políticas públicas.

Além disso, as redes IP multiuso, permitem a prestação de diferentes serviços usando a mesma rede. O aumento da convergência que dilui os contornos de setores anteriormente bem demarcados, aumenta a complexidade de como essas instituições interagem.

Para lidar com a convergência de serviços de comunicação e radiodifusão, uma série de países da OCDE, como a Austrália, a Hungria e o Reino Unido, fundiram suas agências reguladoras de radiodifusão e comunicação, ao passo que outros tomaram ações concretas para aumentar a flexibilidade das agências reguladoras, a fim de limitar a sobreposição de funções e para facilitar a implementação de regulamentações convergentes (OCDE, 2008; 2017a).

Para fortalecer o marco institucional e seguir as boas práticas internacionais, recomenda-se criar uma autoridade convergente independente, que seja responsável pelos mercados de comunicação e radiodifusão (incluindo TV por assinatura), e por monitorar a evolução dos serviços OTT, ao mesmo tempo que ela garante que o princípio da plena concorrência seja mantido, entre a regulamentação e a formulação de políticas.

Aumentar a independência da agência reguladora e criar uma supervisão independente para análises de impacto regulatório

A existência de uma agência reguladora forte no setor, é essencial para a implementação efetiva dos objetivos definidos pelo governo e a redução da incerteza do mercado, além de promover um setor em bom funcionamento (OCDE, 2014b). É fundamental para o setor de comunicações garantir níveis adequados de financiamento da agência reguladora assim como sua independência financeira, por meio de um orçamento plurianual, claramente definido, isolado do restante do orçamento do governo.

Apesar de melhorias quanto à definição e à estabilidade orçamentária da Anatel desde 2018, sua autonomia financeira não é garantida, devido à falta de controle orçamentário direto e autônomo da Anatel em relação às taxas setoriais cujas receitas são destinadas ao fundo que financia suas atividades, o Fundo de Fiscalização das Telecomunicações (FISTEL).

Além disso, o controle exercido pelo TCU pode estar minando a independência da Anatel, limitando sua capacidade de desempenhar suas funções adequadamente. Como anteriormente reconhecido pela OCDE em 2008, a avaliação de desempenho feita por órgãos de auditoria nacionais pode servir para proteger o interesse público. No entanto, é incomum o grau com que avaliações, recomendações e determinações do TCU são aplicados às agências reguladoras no Brasil (OCDE, 2008). Um marco claro de controle externo precisa ser equilibrado com a autonomia efetiva da agência reguladora, uma vez que a manutenção de certas prerrogativas é essencial para garantir a tecnicidade, imparcialidade e previsibilidade da função reguladora (Moreira, 2004). Ademais, a responsabilização pessoal de servidores públicos deve ser limitada.

Por fim, apesar de melhorias no marco de Análises de Impacto Regulatório (AIR) e do fato de que a Anatel é a agência reguladora mais ativa no Brasil na promoção de AIRs, a Anatel tem experiência limitada na implementação de AIRs quantitativas (Aquila et al, 2019). O Brasil deve estabelecer um órgão independente para revisar relatórios de AIR de diferentes instituições com papéis regulatórios, garantindo supervisão e qualidade, por meio de uma abordagem integral do governo (*whole-of-government*), e com mecanismos e órgãos de coordenação permanentes, que lidem com a necessidade de coerência política e compromisso estratégico no longo prazo (OCDE, 2016).

Estabelecer um marco convergente para regulação e elaboração de políticas

Estabelecer regimes regulatórios e de políticas que estejam em sintonia com a convergência e as tendências emergentes do mercado, exige que os reguladores e formuladores de políticas repensem os arcabouços existentes, a fim de garantir que eles ainda sejam aplicáveis e coerentes. O primeiro passo é garantir que as regras sejam claras e consistentes para os operadores em todo o setor de comunicações. O segundo é eliminar quaisquer guichês duplos e sobreposições de funções que possam causar confusão e insegurança jurídica.

O licenciamento de serviços de comunicação no Brasil ainda é consideravelmente fragmentado. Diferentes autorizações são necessárias para cada tipo de serviço de comunicação prestado. A Anatel tem gradualmente simplificado sua classificação de serviços de comunicação e seu marco de licenciamento ao longo dos anos. Atualmente há quatro categorias principais de serviços no Brasil que exigem uma autorização: 1) telefonia fixa; 2) telefonia móvel; 3) "serviços multimídia" como banda larga fixa; e 4) TV por assinatura. Além disso, sob o marco de licenciamento atual, alguns serviços são classificados como serviços de valor agregado, ou seja, não são considerados nem serviços de comunicação, nem de radiodifusão. Os serviços de valor agregado podem incluir OTT, mas também camadas de prestação de serviços de Internet, excluindo o acesso "*last-mile*" (última milha). O exemplo mais proeminente de serviço de valor agregado é o serviço de conexão à Internet (ou seja, a autenticação do usuário na rede, que teve origem nos antigos serviços de Internet discada).

Em relação a serviços de radiodifusão, o regime de licenciamento aplica diferentes exigências à radiodifusão de TV de sinal aberto e serviços de TV por assinatura equivalentes. Além disso, pode haver embaraços, pois isso pode permitir influência política na concessão de licenças de TV de sinal aberto.

Todas as categorias de serviço estão sujeitas a uma série de diferentes regulamentações, taxas e tributos, que não só são onerosos para as empresas, mas também representam barreiras à entrada em um ecossistema convergente. Ademais, a pluralidade de definições, ainda que para o mesmo serviço (ou seja, provisão de serviços de banda larga), leva a oportunidades de arbitragem no que diz respeito a medidas regulatórias e na área de tributos.

Uma boa prática a ser aplicada a todos os serviços de comunicação, seria abandonar todas as autorizações individuais necessárias para prestadores de serviços de comunicação, e substituí-las com um regime de licenciamento baseado em licença única, válido para todos os serviços, exceto em casos nos quais haja escassez de recursos, como no caso do espectro.

Melhorar a coordenação de políticas e regulamentações em todos os níveis de governo

Para garantir que as normas sejam aplicadas de forma coerente, os papéis devem ser bem definidos, guichês duplos eliminados, e sobreposições de funções reduzidas. De forma geral, é essencial que os níveis federal, estadual e municipal sejam coordenados de maneira eficiente, especialmente na expansão da banda larga no país. A coordenação entre os três níveis do governo é particularmente

importante para otimizar os direitos de passagem, facilitar a instalação de antenas e harmonizar os regulamentos de densidade de potência. Também é vital para garantir o pluralismo em relação a serviços de radiodifusão.

Mais especificamente, outras instituições devem melhorar a coordenação e reduzir sobreposições. Entre essas, há a autoridade de concorrência, o CADE, os reguladores do setor, especialmente com relação ao setor audiovisual e de serviços de TV por assinatura, bem como aquelas relacionadas a instituições responsáveis pela defesa do consumidor, como a Senacon, os Procons e a Anatel. Para questões de concorrência relacionadas ao setor audiovisual, na ausência de uma agência reguladora unificada, é importante esclarecer o papel de cada regulador do setor e prever procedimentos de resolução de conflitos em caso de opiniões divergentes. Para questões de consumidores, é importante que os mecanismos de cooperação que já existem, tenham um maior grau de formalização, a fim de melhorar a transparência e aprimorar a troca de informações.

Garantir a efetiva aplicação das disposições regulatórias

Um aspecto importante de uma agência reguladora em bom funcionamento, é a eficácia de suas medidas de execução das disposições regulatórias, estendendo-se à forma como as decisões do regulador são revisadas, por meio de processos administrativos ou judiciais. Apesar de seus poderes de sanção, a Anatel impôs muito mais multas do que conseguiu cobrar. Entre 2010 e 2017, a Anatel aplicou 60 000 multas; somente 66% destas foram integralmente pagas pelas operadoras, representando 13% do valor monetário do total de multas aplicadas (Anatel, 2017). Para melhorar o pagamento das multas aplicadas e aumentar a arrecadação, a Anatel deve fundamentar as sanções de maneira cuidadosa, pois estas devem ser adequadas à natureza da ofensa. As multas devem ser altas o bastante para para dissuadir comportamentos indesejados, mas, ao mesmo tempo, devem seguir o princípio da proporcionalidade a fim de desincentivar recursos judiciais.

Além disso, conforme a Anatel reflete sobre uma série de alternativas, que vão além de sanções puramente monetárias, como advertências, Termos de Compromisso de Ajustamento de Conduta (TAC) e obrigações futuras (obrigação de fazer), em que as operadoras podem trocar as multas por obrigações de investimento, é igualmente importante que elas se baseiem em dados granulares e no estabelecimento de um marco de sanções coerente. Justifica-se uma análise *ex ante* completa para estabelecer em que casos tais obrigações devem ser impostas, e o monitoramento *ex post* da sua implementação deve ser garantido.

Reformar a estrutura de tributos, taxas e tarifas

O alto nível de taxas e tributos, tem um impacto severo no setor de comunicações no Brasil. As taxas elevadas provavelmente contribuem para o custo total dos serviços de comunicação, prejudicam o potencial do setor em relação a inovações e investimentos, dificultando assim a adoção e a acessibilidade aos serviços de comunicação.

Tendo em vista as amplas repercussões positivas dos serviços de comunicação na economia e na sociedade brasileiras, os elevados tributos e taxas devem ser reconsiderados e deve se identificar formas de reduzi-los. Os estados brasileiros impõe o ICMS, que se aplica à movimentação de bens e serviços de transporte e de comunicação. A carga do ICMS é particularmente preocupante, pois potencialmente afeta o custo dos serviços de comunicação e, por consequência, seu uso. Os estados brasileiros portanto, devem considerar harmonizar o ICMS entre eles, e reduzir a alíquota do ICMS aplicável a serviços de comunicação na medida do possível.

No longo prazo, recomenda-se promover esforços para uma reforma fundamental do regime de tributação indireta, a fim de reduzir as distorções causadas pelo atual tratamento tributário indireto que é dado ao setor de comunicações. Em consonância com o trabalho anterior da OCDE sobre questões de tributação no Brasil, sugere-se consolidar impostos sobre o consumo nos níveis estadual e federal em um único imposto sobre valor adicionado, que tenha uma base ampla e restituição integral de valor adicionado pago na forma de insumos (OCDE, 2018b; 2019a).

Outro aspecto importante relacionado à simplificação do marco de taxas no Brasil, diz respeito aos fundos setoriais. Taxas pagas ao FISTEL são divididas à Contribuição para o Desenvolvimento da Indústria Cinematográfica Nacional (CONDECINE), e à Contribuição para o Fomento da Radiodifusão

Pública (CFRP). No entanto, o Fundo de Universalização dos Serviços de Telecomunicações (FUST) e o Fundo para o Desenvolvimento Tecnológico das Telecomunicações (FUNTTEL) ainda são contabilizados separadamente, o que resulta em três fundos diferentes no Brasil (FISTEL, FUST, FUNTTEL). Alinhado à simplificação e à convergência, o Brasil deveria considerar a integração dessas contribuições em único fundo, como foi feito recentemente na Colômbia, por exemplo (OCDE, 2019c). Uma integração de todos os fundos em uma única contribuição pode reduzir ainda mais os custos administrativos e aumentar a eficiência.

Melhorar as condições de mercado

Reduzir barreiras à entrada e facilitar a implantação de infraestrutura

A implantação de infraestruturas de comunicação, especialmente com relação a direitos de passagem e à instalação de estações rádio base, continua sendo um processo bastante complicado no Brasil. As operadoras devem cumprir regulamentações federais e locais, que podem variar por estado e município. Para reduzir os custos de implantação de infraestrutura, o Brasil deve adicionalmente estabelecer políticas de escavação inteligente (*dig-once* o "escavar uma vez"), inclusive para a construção de rodovias, linhas de transmissão de energia etc. O governo federal deve harmonizar a aplicação da Lei das Antenas, publicando normas que promovam a implantação da infraestrutura sob o princípio do silêncio positivo.

A otimização dos direitos de passagem também será essencial para aumentar a conectividade de *backhaul* e *backbone*. O *backhaul* de fibra óptica, se for acompanhado por um regime efetivo de modelo de acesso aberto aos produtos de atacado e monitoramento contínuo da dinâmica competitiva, também deve ajudar a reduzir os custos da implantação de redes móveis 4G e 5G, que serão importantes para chegar a usuários finais em áreas rurais e remotas do Brasil.

Garantir uma gestão de espectro eficiente

Um pré-requisito para serviços de comunicação móvel no Brasil é a disponibilidade do espectro, as atribuições ocorrem por meio de leilões de espectro. Em geral, o esquema do leilão deve levar em consideração os objetivos da política de aumentar a cobertura das redes de comunicação, ao mesmo tempo que aumenta a concorrência nos mercados móveis. A agência reguladora unificada deve equilibrar objetivos de política pública, e evitar que obrigações de cobertura se tornem um impedimento para que certos atores participem no leilão, além de eliminar qualquer obrigação de política industrial que possa distorcer os resultados do leilão ou elevar os custos de implantação.

Como o próximo leilão do 5G no Brasil é considerado o maior leilão de espectro 5G de todos os tempos, as partes interessadas estão observando o projeto do leilão com muita atenção. O projeto de leilões de espectro depende de três elementos principais: preços de reserva, obrigações de cobertura e limites de espectro. No Brasil, os leilões, de forma geral, têm seguido boas práticas. Com a aprovação da Lei 13.879 em 3 de outubro de 2019, as licenças de espectro no Brasil podem agora ser renovadas sucessivamente e sem limitação, após o primeiro período de 20 anos. Cada renovação é acompanhada por um pagamento determinado pela Anatel, no entanto, as operadoras podem trocá-lo por compromissos de investimento. Como os leilões de espectro estão entre as principais ferramentas usadas pelos países a fim de promover a concorrência nos mercados móveis (ou seja, de telefonia e banda larga móvel), a Anatel deve observá-los de perto, e analisar os efeitos deste novo arranjo na entrada de novos atores no mercado móvel brasileiro.

Promover a concorrência nos mercados de comunicações e radiodifusão

A dinâmica de concorrência do setor de comunicações no Brasil, a nível nacional, tem se mantido relativamente estável ao longo do tempo, quando medida por participações de mercado. Em especial no mercado de telefonia móvel, o nível de concentração, medido pelo número de operadoras e pelo Índice Herfindahl-Hirschman, é relativamente baixo, mas, continua a evoluir de forma dinâmica com a integração vertical entre operadores de rede e provedores de serviços. No Brasil, os desafios à concorrência no setor de comunicações estão relacionados ao acesso à infraestrutura essencial e à possível conduta anticompetitiva que tende a fechar o mercado. Como a disponibilidade de serviços e o número de provedores de serviços não são homogêneos em todo o país, as barreiras à concorrência variam consideravelmente e são determinadas pelas circunstâncias específicas de cada município.

A concorrência é uma preocupação séria no caso da radiodifusão. Não houve aplicação efetiva dos princípios de concorrência no caso de serviços de radiodifusão de TV de sinal aberto, com a produção de conteúdo se concentrando entre poucos grandes transmissores de TV de sinal aberto e com desenvolvimento insuficiente de produção de conteúdo nacional (Mendel e Salomon, 2011). Em relação à TV por assinatura, apesar da recente contração no número de assinantes, o mercado também é razoavelmente concentrado, variando através da cadeia de valor da TV por assinatura, com maior concentração no mercado de distribuição de conteúdo e concentração significativa na programação e no empacotamento de conteúdo (Ancine, 2019).

A concorrência no setor de comunicações no Brasil é protegida e promovida por meio de regulamentação setorial *ex ante* e regulamentação antitruste *ex post*. Neste sentido, o CADE, a autoridade brasileira de concorrência, tem jurisdição independente *ex post* em relação a investigações de práticas anticompetitivas e jurisdição *ex ante* quanto a fusões no setor de telecomunicações. A Anatel também tem atribuições de concorrência *ex ante* específicas no setor. A Secretaria de Advocacia da Concorrência e Competitividade conduz a advocacia de concorrência em geral, em relação a agências governamentais e a sociedade.

Para melhorar o marco de políticas e a Lei de Concorrência do Brasil, é essencial consultar as recomendações fornecidas pelo Comitê de Concorrência da OCDE em sua Revisão por Pares do Brasil de 2019 (OCDE, 2019b), que lista uma série de recomendações ao CADE em termos de sua governança institucional, priorização de casos, políticas de conciliação e limites de notificação de fusões. Estas recomendações também se aplicam à revisão dos setores de comunicações e radiodifusão, particularmente no caso da remoção do limite de 20% de participação de mercado. Para serviços de comunicação, é importante que determinações de poder não se baseiem somente em participações de mercado, mas que sejam baseadas em uma avaliação rigorosa de todos os fatores sob investigação que possam afetar as condições de concorrência no mercado (OCDE, 2019b). O baixo limite estabelecido na jurisdição brasileira significa que a possibilidade de falso positivo é alta, e que inferências podem ser facilmente contestadas pelos réus, portanto, deve ser removido.

Fortalecer políticas nacionais e formulação de políticas baseadas em evidências

Expandir redes e serviços de banda larga

A Estratégia E-Digital foi um passo importante rumo ao estabelecimento de um modelo de governança coerente para iniciativas digitais. No entanto, exceção feita ao número de escolas públicas a serem conectadas, não foram definidas metas quantitativas, gerando assim, uma dependência de índices agregados de comparação global. Ademais, embora se mencione banda larga de alta velocidade tanto no decreto como no documento base, não se indica a velocidade mínima desejada para banda larga (como se faz na maioria dos países da OCDE, com metas concretas mensuradas em termos de porcentagem da população, domicílios ou empresas conectadas com 30 Mbps, 50 Mbps ou mesmo 100 Mbps).

Para garantir uma avaliação efetiva dos programas de políticas (como o Conecta Brasil), marcos claros e metas específicas devem ser definidos desde o início, com relação à cobertura, velocidade, população, número de escolas e centros de saúde conectados etc. (por mercado geográfico), com medições completas realizadas no início para servirem como valores basais. As iniciativas de conectividade de banda larga apoiadas pelo governo devem buscar ser sustentáveis e envolver as partes interessadas locais, privilegiando o compartilhamento de infraestruturas (como valas, dutos e postes), e implementando tarifas de acesso baseadas nos custos, razoáveis e objetivas para tal infraestrutura.

Promover políticas públicas audiovisuais inclusivas e voltadas para o futuro

Contrariando as estratégias de política nacional que existem no setor de comunicações (por exemplo, a E-Digital 2018-2020 e o Programa Conecta Brasil), atualmente não há política pública abrangente em relação a radiodifusão, TV por assinatura e serviços OTT/VoD emergentes, algo que é necessário em um ambiente cada vez mais convergente. A radiodifusão de TV de sinal aberto, em particular, não recebeu muita atenção quanto à regulamentação setorial e à formulação de políticas públicas. Isso é especialmente preocupante no que diz respeito à inclusão, pluralismo da mídia e diversidade em um país como o Brasil, já que o TV de sinal aberto é o meio predominante pelo qual os consumidores acessam informações.

Em um panorama cada vez mais convergente, é importante definir uma visão holística de políticas neutras em termos de tecnologias para os mercados de radiodifusão, TV por assinatura e VoD, assim

que a reforma regulatória institucional for realizada. Além disso, é necessário definir papéis claros que sejam atribuídos ao regulador setorial ou convergente e às instituições formuladoras de políticas (ministeriais ou como uma autoridade separada para o mercado de audiovisual).

Melhorar a coleta de dados para a formulação de políticas baseadas em evidências

Instituições em bom funcionamento que desenvolvem regulamentações e políticas com base em evidências, devem continuar a aperfeiçoar a coleta e a análise de informações do setor. A falta de consistência do marco institucional e regulatório geral do setor de radiodifusão no Brasil, levou a uma profunda escassez de dados sobre serviços de radiodifusão, tanto em relação aos indicadores mais básicos quanto aos mais avançados. Há uma deficiência de coleta e relato sistemático de dados, que são necessários para analisar o desempenho do mercado, o estado da concorrência no setor e a efetividade das políticas de radiodifusão.

Para serviços de comunicação, a coleta e o relato de dados são feitos pela Anatel, pelo MCTIC e o CETIC.br. Em 2019, a Anatel lançou um ambicioso portal de dados que compila dados sobre acesso, certificação de produtos, consumidores, espectro, concessões e licenciamento, qualidade e regulamentação (Anatel, 2020a). O portal continua a ser aprimorado, mas os usuários já podem acessar os dados originais, discriminados por serviço e região, e usar o sistema para realizar suas próprias análises. Além disso, o CETIC.br, um departamento do NIC.br, também produz e monitora indicadores, por meio de pesquisas sobre domicílios e empresas (bem como organizações educacionais, de saúde e culturais), quanto ao acesso, uso e adoção de TIC. Melhorias ainda são necessárias com relação a mapas de cobertura de conectividade.

São necessários dados detalhados e atualizados sobre a implantação, a adoção e o uso de serviços de comunicações e de radiodifusão, assim como sobre tendências emergentes, para permitir um desenho consistente de políticas públicas e regulamentações de comunicações.

Quadro 2.1. Principais recomendações para melhorar a infraestrutura e os serviços de comunicação no Brasil

Melhoria do marco institucional e regulatório

Criar uma agência reguladora unificada e separar a formulação de políticas públicas das funções regulatórias

- Criar uma agência reguladora unificada e independente que supervisione os setores de comunicação e radiodifusão brasileiros, fundindo as funções regulatórias da Anatel, da Ancine e do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações.
- Introduzir uma separação clara entre a formulação de políticas públicas e a regulamentação nas áreas de radiodifusão, TV por assinatura e OTT/VoD emergentes.

Aumentar a independência da agência reguladora e criar uma supervisão independente para avaliações de impacto regulatório

- Aumentar a independência da agência reguladora setorial – ou unificada.
- Promover um processo independente de tomada de decisão por parte da agência reguladora. Focalizar o importante papel do Tribunal de Contas da União em avaliações *ex post*. Limitar a responsabilização pessoal de servidores públicos.
- Estabelecer um órgão de supervisão independente, para revisar as análises de impacto regulatório de diferentes instituições com funções regulatórias.

Estabelecer um marco convergente para regulação e elaboração de políticas

- Adaptar o arcabouço legal para um mercado convergente de comunicação e radiodifusão, e introduzir um regime de licenciamento baseado em licença única para serviços de comunicação e radiodifusão.
- Remover restrições legais quanto à integração da cadeia de valor de TV por assinatura e à propriedade cruzada entre serviços de telecomunicações e TV por assinatura, tanto para provedores de serviços nacionais como estrangeiros.

Quadro 2.1. Principais recomendações para melhorar a infraestrutura e os serviços de comunicação no Brasil *(cont.)*

Melhorar a coordenação de políticas e regulamentações em todos os níveis de governo

- Melhorar a coordenação nos âmbitos federal, estadual e municipal sobre questões como a agilização de direitos de passagem e a facilitação de instalação de antenas para promover a implantação de banda larga, particularmente em áreas com pouca cobertura.
- Promover a cooperação formal entre o Comitê Administrativo de Defesa Econômica e reguladores do setor, para eliminar decisões múltiplas e possivelmente contraditórias ("guichês duplos"), particularmente em questões de radiodifusão (incluindo TV por assinatura).
- Melhorar a cooperação e reduzir a sobreposição de funções na formulação e na aplicação de regulamentos de proteção do consumidor, aprimorando instrumentos de cooperação entre Senacon, Procons e Anatel.

Garantir a efetiva aplicação das disposições regulatórias

- A Anatel deve fortalecer seu marco de fiscalização, buscando estabelecer sanções proporcionais (monetárias ou não) com base em evidências e metas quantitativas, considerando a gravidade da violação e o do prejuízo resultante.
- Se a Anatel deseja continuar a promover ferramenta de *compliance* regulatório "Termo de Ajuste de Conduta" (TAC), que permite que operadoras se comprometam com obrigações de investimento em vez de pagar multas, é preciso definir e monitorar essas obrigações atentamente.

Reforma da estrutura de tributos, taxas e tarifas

- Harmonizar o ICMS entre os estados, como também recomendamos no Capítulo 3 desta Revisão. Reduzir o máximo possível as altas taxas de ICMS para serviços de comunicações devido a seus efeitos negativos sobre a adoção desses serviços. No longo prazo, buscar a reforma fundamental da estrutura de impostos indiretos, a fim reduzir as distorções causadas pelo atual tratamento dispensado ao setor de comunicações e radiodifusão.
- Integrar os fundos setoriais em um único fundo para reduzir os custos e aumentar a eficiência. Garantir que as contribuições aos fundos sejam usadas para desenvolver ainda mais a economia digital no Brasil, incluindo implantação de banda larga. No longo prazo, considerar a abolição de contribuições setoriais.
- Promover ativamente a entrada dos países do Mercosul no Acordo da OMC sobre Tecnologia da Informação, que cria um cronograma viável para a redução de tarifas que incidem sobre um número crescente de bens de TIC, como também recomendamos no Capítulo 6 desta Revisão.

Melhoria das condições de mercado

Reduzir barreiras à entrada e facilitar a implantação de infraestrutura

- Reduzir ao mínimo possível as barreiras à entrada.
- Aumentar ainda mais as infraestruturas de *backhaul* e *backbone*, além de promover modelos abertos de acesso a produtos de atacado.
- Promover a Internet das Coisas (*Internet of Things*, IoT) eliminando taxas como o FISTEL, estabelecendo um plano de numeração distinto para IoT, e reexaminando restrições absolutas ao *roaming* permanente da IoT.
- Considerar a remoção de restrições a investimentos estrangeiros diretos em radiodifusão, em que empresas ou indivíduos estrangeiros não podem ser detentores de mais de 30% do capital total e com direito a voto de empresas de radiodifusão de sinal aberto.

Garantir uma gestão eficiente do espectro

- Monitorar atentamente os efeitos das mudanças introduzidas pela Lei 13.879, com relação à renovação sucessiva de licenças de espectro no grau de abertura à entrada de novos participantes e na concorrência nos mercados móveis.

Quadro 2.1. Principais recomendações para melhorar a infraestrutura e os serviços de comunicação no Brasil *(cont.)*

- Projetar cuidadosamente o futuro leilão de 5G, pois a grande quantidade de espectro que será ofertada, combinada com a possibilidade da renovação sucessiva de licenças de espectro, significa que o desenho do leilão pode impactar significativamente a dinâmica de concorrência do mercado.

Promoção da concorrência nos mercados de comunicações e radiodifusão

- Seguir as recomendações da *Revisão por Pares da OCDE sobre Legislação e Política de Concorrência* de 2019 (OCDE, 2019b). Remover da lei de defesa da concorrência o limite de 20% de participação de mercado como indicador de posição dominante. Publicar diretrizes por meio de uma estrutura analítica clara para avaliar o domínio de mercado.

Fortalecimento das políticas nacionais e da formulação de políticas baseadas em evidências

Expandir redes e serviços de banda larga

- Estabelecer metas para o programa Conecta Brasil e outros programas voltados à expansão de redes e monitorar sua implementação. Melhorar a cooperação entre entidades governamentais e entre diferentes níveis de governo (federal, estadual e municipal), para iniciativas de conectividade em banda larga.
- Expandir redes de banda larga de alta qualidade para regiões com pouca cobertura por meio da promoção de investimentos em infraestrutura para diminuir a exclusão digital.

Promover políticas públicas audiovisuais inclusivas e voltadas para o futuro

- Projetar uma visão de política pública integrada e abrangente para a radiodifusão, a TV por assinatura e serviços emergentes de OTT/VoD.

Melhorar a coleta de dados para a formulação de políticas públicas baseadas em evidências

- Melhorar substancialmente a coleta de dados do setor de radiodifusão e continuar a aperfeiçoar a coleta e a análise de informações estatísticas com respeito a mapas de cobertura de conectividade e ao uso de serviços de comunicação.

Referências

AIE (2019), *Energy Prices and Taxes for OECD Countries 2019*, OECD Publishing, Paris, *https://dx.doi.org/10.1787/71612f7e-en* (acessado em 18 de fevereiro de 2020).

Akamai (2020), *State of the Internet: IPv6 Adoption Visualization*, Akamai, *https://www.akamai.com/uk/en/our-thinking/state-of-the-internet-report/state-of-the-internet-ipv6-adoption-visualization.jsp* (acessado em 12 de fevereiro de 2020).

Anatel (2020a), *Painéis de Dados: Acessos*, Agência Nacional de Telecomunicações, Brasília, *https://www.anatel.gov.br/paineis/acessos* (acessado em 28 de maio de 2020).

Anatel (2020b), *Telefonia Móvel – Municípios Atendidos*, Agência Nacional de Telecomunicações, Brasília, *https://www.anatel.gov.br/setorregulado/component/content/article/115-universalizacao-e-ampliacao-do-acesso/telefonia-movel/423-telefonia-movel-municipios-atendidos* (acessado em 20 de fevereiro de 2020).

Anatel (2020c), *Plano Estrutural de Redes de Telecomunicações (PERT) 2019-2024, Atualização 2020*, Agência Nacional de Telecomunicações, Brasília, *https://sei.anatel.gov.br/sei/modulos/pesquisa/md_pesq_documento_consulta_externa.php?eEP-wqk1skrd8hSlk5Z3rN4EVg9uLJqrLYJw_9INcO4m2N1jXIPEu1rXnv7UHJFGKd-jO_xz5ZYqyuXgvKFPZe9U7a4FRauel0Ej_GJ3pzD2sKi_sQQhtHNHQk_javEK* (acessado em 15 de de março de 2020).

Anatel (2019a), *Plano Estrutural de Redes de Telecomunicações – PERT*, Agência Nacional de Telecomunicações, Brasília, *https://www.anatel.gov.br/dados/pert* (acessado em 20 de setembro de 2019).

Anatel (2019b), *Mapeamento de Redes de Transporte, Agência Nacional de Telecomunicações*, Brasília, *https://www.anatel.gov.br/dados/mapeamento-de-redes* (acessado em 13 de setembro de 2019).

Anatel (2017), *Relatório Anual 2017*, Agência Nacional de Telecomunicações, Brasília, *https://www.anatel.gov.br/Portal/verificaDocumentos/documentoVersionado.asp?numeroPublicacao=348395&documentoPath=348395.pdf&Pub=&URL=/Portal/verificaDocumentos/documento.asp*.

Anatel (2014), *GT-IPv6 Grupo de Trabalho para Implantação do Protocolo IP-Versão 6 nas Redes das Prestadoras de Serviços de Telecomunicações: Relatório Final de Atividades*, Agência Nacional de Telecomunicações, Brasília, *https://www.anatel.gov.br/Portal/verificaDocumentos/documento.asp?numeroPublicacao=325769* (acessado em 17 de março de 2020).

Ancine (2019), *Assinantes no Mercado de Programação na TV por Assinatura 2019*, Agência Nacional do Cinema, Brasília, *https://oca.ancine.gov.br/sites/default/files/repositorio/pdf/informe_assinantes_no_mercado_de_programacao_-_versao_diagramada.pdf*.

APNIC (2020), "IPv6 measurement maps", *http://stats.labs.apnic.net/ipv6* (acessado em 20 de fevereiro de 2020).

Aquila, G. et al. (2019), "Quantitative regulatory impact analysis: Experience of regulatory agencies", *Utilities Policy*, Vol. 59, *https://doi.org/10.1016/j.jup.2019.100931*.

Banco Mundial (2020), *World Bank National Accounts Data, and OECD National Accounts Data Files: GDP Constant LCU Brazil*, Banco Mundial, Washington, DC, *https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.KN?end=2018&locations=BR&start=2006*.

CGI.br (2019), *TIC Domicílios 2018: Pesquisa sobre o Uso das Tecnologias de Informação e Comunicação nos Domicílios Brasileiros,* Comitê Gestor da Internet no Brasil, São Paulo, *https://cetic.br/pt/tics/domicilios/2018/domicilios/* (acessado em 11 de setembro de 2019).

CGI.br (2018), *TIC Empresas 2017: Pesquisa sobre o Uso das Tecnologias de Informação e Comunicação nas Empresas Brasileiras*, Comitê Gestor da Internet no Brasil, São Paulo, *https://www.cetic.br/media/docs/publicacoes/2/TIC_Empresas_2017_livro_eletronico.pdf*.

Cloudscene (2019), *Markets: Brazil*, *https://cloudscene.com/market/data-centers-in-brazil/all* (acessado em 5 de outubro de 2019).

Convergência Digital (2019), *.br Completa 30 Anos com 4 Milhões de Domínios Registrados*, Convergência Digital, *https://www.convergenciadigital.com.br/cgi/cgilua.exe/sys/7}start.htm?UserActiveTemplate=site&infoid=50498&sid=4* (acessado em 20 de fevereiro de 2020).

Google (2020), "Per-country IPv6 adoption", *https://www.google.com/intl/en/ipv6* (acessado em fevereiro de 2020).

Katz, R. (2019), *Alterações nos Mercados de Audiovisual Global e Brasileiro: Dinâmica Competitiva, Impacto no Bem Estar do Consumidor e Implicações em Políticas Públicas e no Modelo de Concorrência*, Telecom Advisory Services, *www.teleadvs.com/wp-content/uploads/PTBR-Changes-in-the-Global-and-Brazilian-Audiovisual-Market-Raul-Katz.pdf* (acessado em 14 de fevereiro de 2020).

Maigron, P. (2020), *Regional Internet Registries Statistics* (banco de dados), *https://www-public.imtbs-tsp.eu/~maigron/RIR_Stats/* (acessado em 19 de fevereiro de 2020).

Mendel, T. e E. Salomon (2011), *The Regulatory Environment for Broadcasting: An International Best Practice Survey for Brazilian Stakeholders*, Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura, Brasília, *www.unesco.org/new/fr/communication-and-information/resources/publications-and-communication-materials/publications/full-list/the-regulatory-environment-for-broadcasting-an-international-best-practice-survey-for-brazilian-stakeholders*.

M-Lab (2019), "Worldwide broadband speed league", *https://www.cable.co.uk/broadband/speed/worldwide-speed-league/* (acessado em 9 de maio de 2019).

Moreira, V. (2004), *Estudos de Regulação Pública*, Centro de Estudos de Direito Público e Regulação, Universidade de Coimbra Faculdade de Direito, Coimbra Editora.

NIC.br (2018), *Banda Larga no Brasil: Um Estudo Sobre a Evolução do Acesso e da Qualidade das Conexões à Internet*, Comitê Gestor da Internet no Brasil, São Paulo, *https://cetic.br/media/docs/publicacoes/1/Estudo%20Banda%20Larga%20no%20Brasil.pdf* (acessado em 20 de fevereiro de 2020).

OCDE (2020a), *Avaliação da OCDE sobre Telecomunicações e Radiodifusão no Brasil 2020*, OECD Publishing, Paris, *https://doi.org/10.1787/0a4936dd-pt*.

OCDE (2020b), *Broadband Portal* (banco de dados), OCDE, Paris, *www.oecd.org/sti/broadband/broadband-statistics* (acessado em 20 de maio de 2020).

OCDE (2019a), *Economic Policy Reforms 2019: Going for Growth*, OECD Publishing, Paris, *https://dx.doi.org/10.1787/aec5b059-en*.

OCDE (2019b), *OECD Peer Reviews of Competition Law and Policy: Brazil 2019*, OCDE, Paris, *www.oecd.org/daf/competition/oecd-peer-reviews-of-competition-law-and-policy-brazil-2019.htm*.

OCDE (2019c), *OECD Reviews of Digital Transformation: Going Digital in Colombia*, OECD Publishing, Paris, *https://dx.doi.org/10.1787/781185b1-en*.

OCDE (2019d), *OECD Telecommunication and Internet Statistics* (banco de dados), OCDE, Paris, *http://dx.doi.org/10.1787/tel_int-data-en* (acessado em maio de 2019).

OCDE (2019e), "The road to 5G networks: Experience to date and future developments", *OECD Digital Economy Papers*, No. 284, OECD Publishing, Paris, *https://dx.doi.org/10.1787/2f880843-en*.

OCDE (2018a), "IoT measurement and applications", *OECD Digital Economy Papers*, No. 271, OECD Publishing, Paris, *https://dx.doi.org/10.1787/35209dbf-en*.

OCDE (2018b), *Relatórios Econômicos OCDE: Brasil 2018*, OECD Publishing, Paris, *https://doi.org/10.1787/9789264290716-pt*.

OCDE (2018c), *OECD Reviews of Digital Transformation: Going Digital in Sweden*, OECD Publishing, Paris, *https://dx.doi.org/10.1787/9789264302259-en*.

OCDE (2017a), *OECD Digital Economy Outlook 2017*, OECD Publishing, Paris, *https://dx.doi.org/10.1787/9789264276284-en*.

OCDE (2017b), "Revised OECD telecommunication price baskets", OCDE, Paris, *http://www.oecd.org/sti/broadband/DSTI-CDEP-CISP(2017)4FINAL.pdf*.

OCDE (2016), *Indicators of Regulatory Policy and Governance Latin America 2016: Brazil*, OCDE, Paris, *www.oecd.org/gov/regulatory-policy/Brazil-regulatory-policy-ireg-2016.pdf*.

OCDE (2014a), "International cables, gateways, backhaul and international exchange points", *OECD Digital Economy Papers*, No. 232, OECD Publishing, Paris, *https://dx.doi.org/10.1787/5jz8m9jf3wkl-en*.

OCDE (2014b), *The Governance of Regulators*, OECD Best Practice Principles for Regulatory Policy, OECD Publishing, Paris, *https://doi.org/10.1787/9789264209015-en*.

OCDE (2014c), "The Internet in transition: The state of the transition to IPv6 in today's Internet and measures to support the continued use of IPv4", *OECD Digital Economy Papers*, No. 234, OECD Publishing, Paris, *https://dx.doi.org/10.1787/5jz5sq5d7cq2-en*.

OCDE (2008), *OECD Reviews of Regulatory Reform: Brazil 2008: Strengthening Governance for Growth*, OECD Reviews of Regulatory Reform, OECD Publishing, Paris, *https://doi.org/10.1787/9789264042940-en*.

Ookla (2019), "Speedtest", *https://www.speedtest.net/* (acessado em 10 de julho de 2019).

Opensignal (2019), *The State of Mobile Experience, May 2019*, Opensignal, London, *http://dx.doi.org/www.opensignal.com/sites/opensignal-com/files/data/reports/global/data-2019-05/the_state_of_mobile_experience_may_2019_0.pdf*.

Packet Clearing House (2020), *Internet Exchange Directory* (banco de dados), *https://www.pch.net/ixp/dir* (acessado em 18 de fevereiro de 2020).

Steam (2019), "Steam Download Stats", *https://store.steampowered.com/stats/content* (acessado em 10 de julho de 2019).

Strategy Analytics (2019), "Teligen tariff & benchmarking market data using the OECD methodology", *https://www.strategyanalytics.com/access-services/networks/tariffs---mobile-and-fixed*.

Tele.Síntese (2019), *Morais: Roaming em Cidades Pequenas, uma Realidade em Transformação*, Tele.Síntese, *www.telesintese.com.br/morais-roaming-em-cidades-pequenas-uma-realidade-em-transformacao* (acessado em 30 de outubro de 2019).

Teleco (2019), *Market Share das Operadoras de Celular no Brasil* (website), *https://www.teleco.com.br/mshare_3g.asp* (acessado em 30 de outubro de 2019).

TeleGeography (2020), *Submarine Cable Map*, TeleGeography, *https://www.submarinecablemap.com* (acessado em 20 de fevereiro de 2020).

Weller, D. e B. Woodcock (2013), "Internet traffic exchange: Market developments and policy challenges", *OECD Digital Economy Papers*, No. 207, OECD Publishing, Paris, *http://dx.doi.org/10.1787/5k918gpt130q-en*.

Notas

Israel
Os dados estatísticos de Israel são fornecidos por e sob a responsabilidade das autoridades competentes israelenses. O uso de tais dados pela OCDE não afeta o status das Colinas de Golã, Jerusalém Oriental e dos assentamentos israelenses na Cisjordânia sob os termos da lei internacional.

1. Usando uma taxa de câmbio de BRL 3.8742/USD para o ano de 2018, em *https://stats.oecd.org*.
2. Total de vias de acesso à comunicação = Total de linhas de acesso telefônico + total de assinaturas de banda larga fixa + assinaturas de celular.
3. Vale a pena destacar alguns dos recursos das diferentes ferramentas de mensuração de velocidades de *download* ao tirar conclusões com base nesses dados. A M-Lab e a Ookla compilam resultados de testes de velocidade conduzidos por usuários que medem sua velocidade real de acesso à Internet de forma ativa. Os dados da Steam são uma forma adicional de considerar as velocidades de *download* entre países, que refletem as velocidades dos usuários que utilizam uma das aplicações mais intensas em termos de Protocolo de Internet (IP): jogos on-line.
4. Para calcular o número de assinaturas móveis embutidas M2M, a OCDE define M2M em redes móveis como "o número de cartões SIM que são designados para uso em máquinas e dispositivos (carros, medidores inteligentes e produtos eletrônicos de consumo), e não são parte de uma assinatura de consumidor".

Capítulo 3

PROMOVENDO A ADOÇÃO DIGITAL E SEU USO ENTRE PESSOAS, EMPRESAS E O GOVERNO

A Estratégia Brasileira para a Transformação Digital reconhece que a transformação digital é uma oportunidade para todo o país dar um salto à frente. "As tecnologias digitais proporcionam as ferramentas para uma profunda transformação na atuação do próprio governo, na competitividade e produtividade das empresas, assim como na capacitação e inclusão na sociedade, para que todos possam se desenvolver e prosperar" (MCTIC, 2018). O Marco Civil da Internet reconhece que "o acesso à Internet é essencial ao exercício da cidadania". Para que o Brasil confirme essas premissas, políticas precisam garantir a inclusão, de modo que barreiras digitais não reproduzam as divisões "análogas" da sociedade brasileira.

Este capítulo examina o acesso e o uso de tecnologias digitais no Brasil. Primeiramente, ele aborda como o uso da Internet por indivíduos e em domicílios se encaixa nas condições socioeconômicas e geográficas, além de examinar os programas de governo que buscam superar essas barreiras. Ele, então, explora o uso da tecnologia digital nas empresas e nas políticas do governo, que foram pensadas para promover uma maior adoção. A terceira seção analisa como o governo usa as tecnologias digitais para aumentar a eficiência, fornecer serviços e aumentar a transparência.

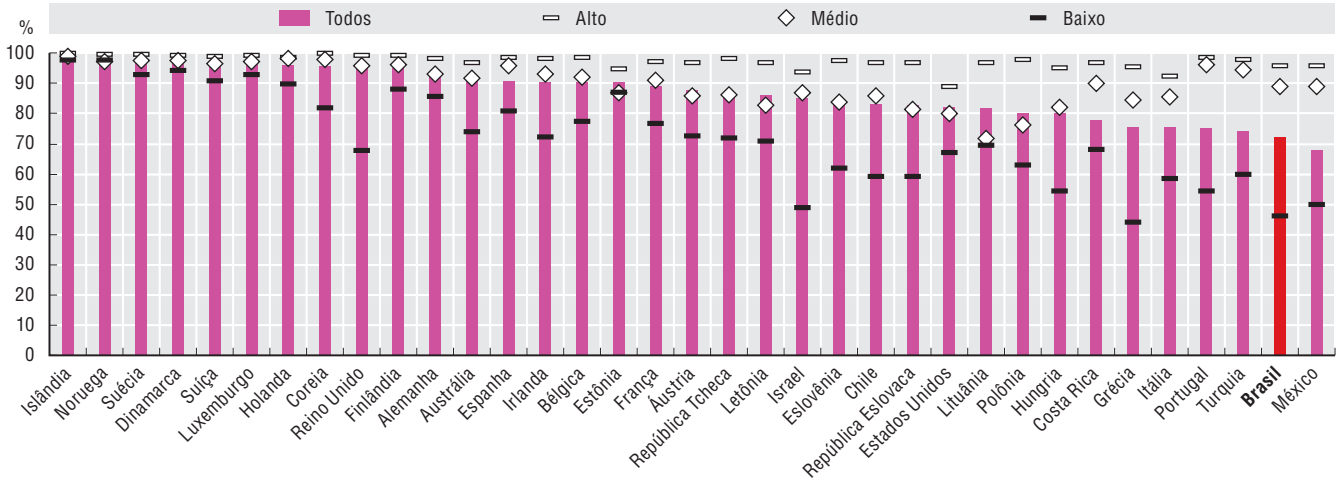
Uso da Internet por indivíduos e domicílios

Mais pessoas estão conectadas, mas ainda existem lacunas importantes

O Brasil progrediu no que diz respeito a melhorar o acesso da população à Internet, com 67% dos domicílios e 72% da população (16-74 anos) conectados em 2018, em comparação a 40% e 50% respectivamente em 2013. No entanto, enquanto o Brasil está bem posicionado entre os países da América Latina, Caribe e países de renda média-alta, ele fica atrás dos países da OCDE (Figura 3.1). Apesar do progresso no alcance da Internet, ainda há muito o que fazer para melhorar a inclusão digital, já que 42 milhões de pessoas, ou 23% da população, nunca utilizaram a Internet (CGI.br, 2019a).

Figura 3.1. Usuários de Internet no Brasil e na OCDE por nível de escolaridade, 2019 ou mais recente possível

Percentual de indivíduos que utilizaram a Internet nos últimos três meses



Nota: Dados de 2016 para a Austrália; 2017 para o Chile, Israel e Estados Unidos; 2018 para o Brasil, Costa Rica, Coreia do Sul e México.

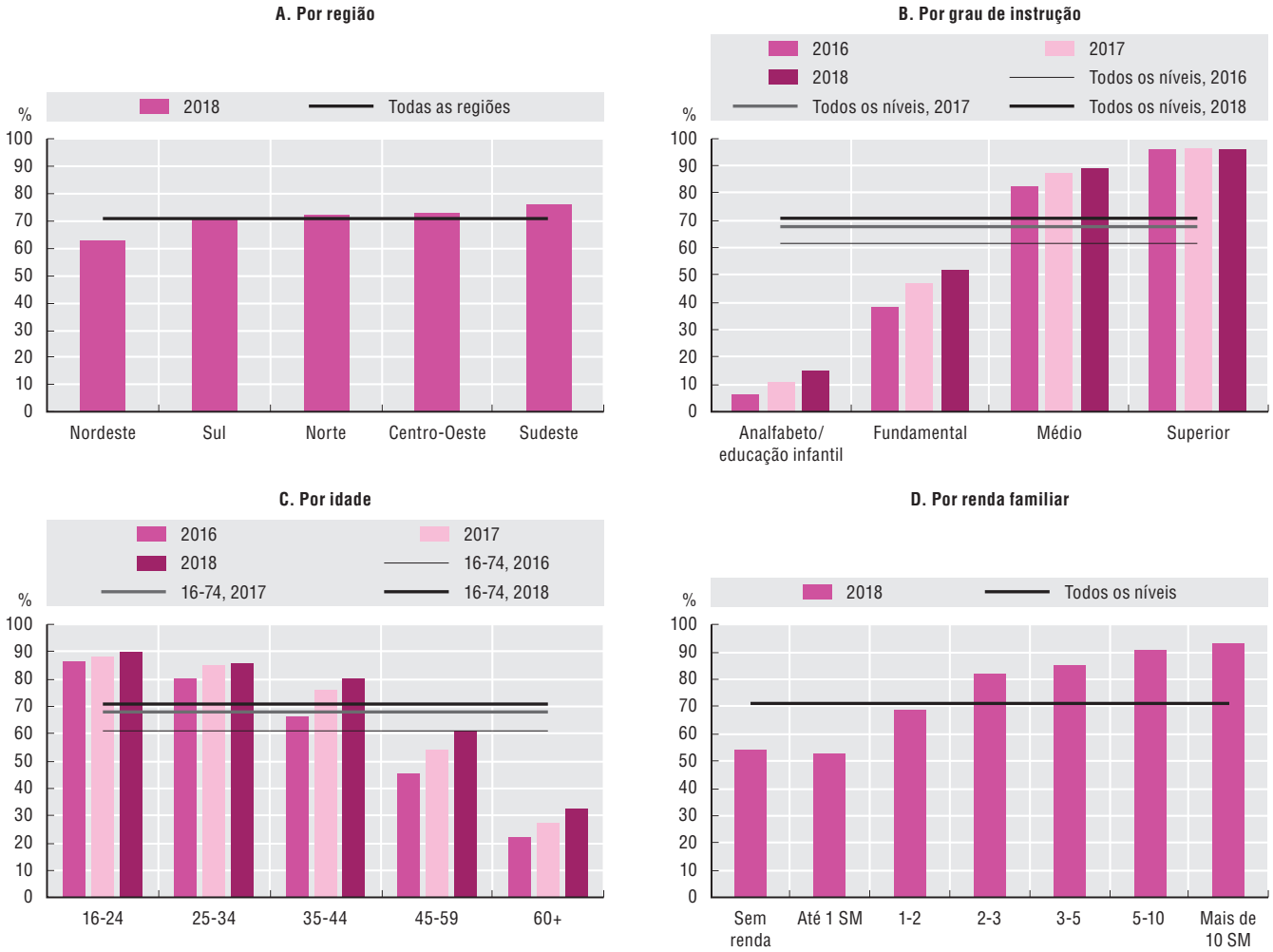
Fonte: OCDE (2020a), *ICT Access and Usage by Households and Individuals* (banco de dados), *http://oe.cd/hhind* (acessado em fevereiro de 2020).

A divisão digital tende a refletir as divisões "análogas" da sociedade brasileira, sendo a educação o fator mais impactante quanto ao uso da Internet. As pessoas com alto nível de educação usam a Internet a taxas comparáveis com a maioria dos países da OCDE, enquanto o uso por pessoas com baixo nível de educação está bastante abaixo da média OCDE (73%) (Figura 3.1). A idade é um fator determinante para o uso da Internet, visto que a lacuna entre jovens e idosos está aumentando com o passar do tempo. A renda também tem um papel importante, já que existe uma lacuna particularmente grande entre os indivíduos de alta renda e os de baixa renda (Figura 3.2). A divisão entre zona rural e urbana é considerável, com 75% da população urbana (16-74 anos) utilizando a Internet, comparado a 49% na

zona rural (CGI.br, 2019a). Pessoas que vivem na região Nordeste, em particular, sofrem o risco de exclusão digital. Enquanto a transformação digital oferece oportunidades de incentivar o crescimento da inclusão, os padrões atuais de adoção digital indicam um risco de que a divisão digital agrave a divisão social existente, logo, aprofundando a exclusão social.

Figura 3.2. Usuários de Internet no Brasil, por região e grupo sociodemográfico

Percentual de indivíduos de 16-74 anos que utilizaram a Internet nos últimos três meses



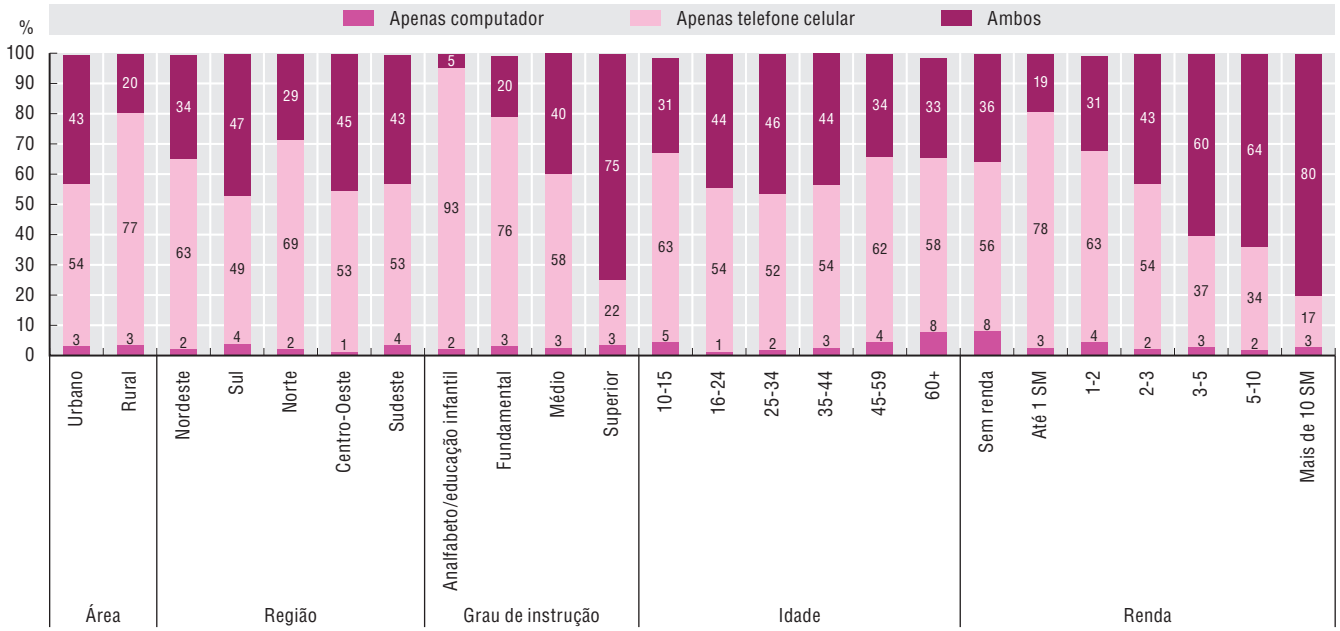
Nota: SM = salário mínimo.

Fonte: CGI.br (2019a), *TIC Domicílios 2018: Pesquisa sobre o Uso das Tecnologias de Informação e Comunicação nos Domicílios Brasileiros* (banco de dados), *https://cetic.br/en/pesquisa/domicilios/indicadores/* (acessado em fevereiro de 2020).

A rápida difusão da tecnologia móvel é um dos principais fatores para explicar o crescimento do acesso à Internet entre a população brasileira. As assinaturas de banda larga móvel mais do que triplicaram no período entre 2012 e 2018 (veja o Capítulo 2) e a telefonia móvel, atualmente, é o principal meio de conexão à Internet. Em 2018, 122.5 milhões de brasileiros acessaram a Internet utilizando telefones celulares, representando 97% dos usuários de Internet, em comparação com 76% em 2014 (CGI.br, 2019a). Além disso, o telefone celular é, cada vez mais, o único dispositivo utilizado no acesso à Internet, especialmente entre a população mais vulnerável (baixa renda e baixo nível de educação), em áreas rurais e na região Norte (Figura 3.3). Isso pode ter levado esses segmentos da população a considerar os aplicativos para celular e a Internet como plataformas distintas, portanto, não reconhecendo que estão utilizando a Internet quando usam aplicativos para telefone celular (baseado nas diferenças entre "Usuários de Internet" e "Usuários de Internet – indicadores expandidos"; CGI.br, 2019a). Por outro lado, ainda que num ritmo mais lento, as assinaturas de banda larga fixa também estão crescendo. Atualmente 40% dos domicílios possuem Internet banda larga fixa (MCTIC, 2018). O acesso a computadores também

é limitado, com apenas 42% dos domicílios declarando possuir computador, *notebook* ou *tablet*. Trinta por cento dos domicílios não possuem nem computador nem acesso à Internet (CGI.br, 2019a). O uso exclusivo de telefone celular para acessar a Internet tem implicações nas atividades que os indivíduos podem realizar on-line, impedindo-os de realizar atividades mais complexas. Isso está levando ao surgimento de diferentes classes de usuários, com uma pequena parcela da população tendo mais acesso, alta velocidade, usando a Internet em diferentes dispositivos e realizando uma variedade de atividades on-line, e um segundo grupo, maior, com acesso reduzido e mais lento, limitado a um dispositivo, usando a Internet principalmente para atividades de comunicação (CGI.br, 2019b).

Figura 3.3. Usuários de Internet no Brasil, por tipo de dispositivo utilizado para acessar a Internet, 2018



Nota: SM = salário mínimo.

Fonte: CGI.br (2019a), *TIC Domicílios 2018: Pesquisa sobre o Uso das Tecnologias de Informação e Comunicação nos Domicílios Brasileiros* (banco de dados), *https://cetic.br/en/pesquisa/domicilios/indicadores/* (acessado em fevereiro de 2020).

O preço ainda é a principal razão pela qual muitos domicílios não possuem conexão de Internet em casa (Figura 3.4), indicando a necessidade de aumentar o acesso à Internet a preços acessíveis (veja o Capítulo 2). A falta de interesse ou necessidade, além da falta de habilidades ou de um computador, também são fatores importantes. Cada vez mais, preocupações relacionadas à segurança e privacidade, também impedem as famílias de ter acesso à Internet em casa (declarado por 44% das famílias em 2018, em comparação com apenas 5% em 2008).

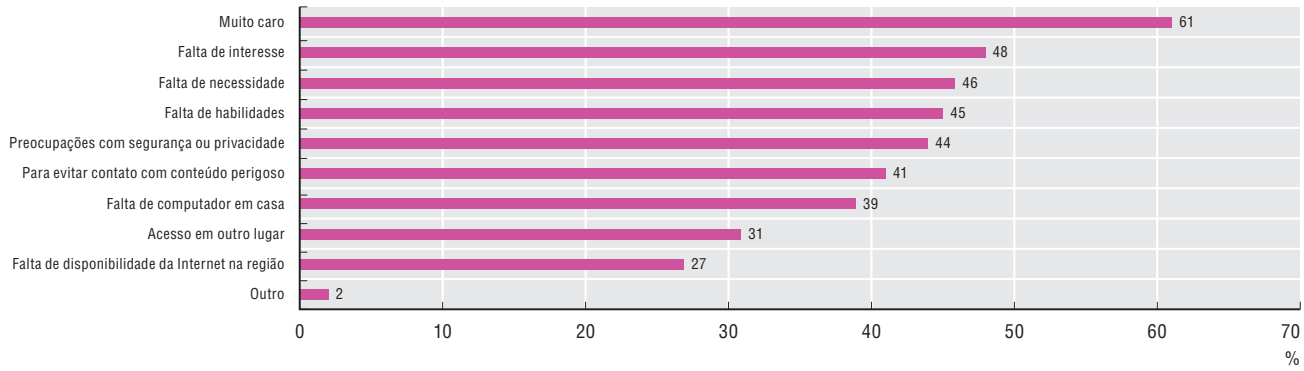
Dentre suas políticas de inclusão digital, o Brasil já dispõe de programas que estão aumentando o acesso à Internet em locais públicos, sem custo ou a preços baixos (Tabela 3.1). Além disso, até 2016, o governo federal incentivava a compra de roteadores, *modems*, *tablets*, *PCs*, *laptops*, *chipsets*, teclados e *mouses*, por meio de isenção de tributo federal de acordo com a Lei 11.196/2005 (conhecida como Lei do Bem), nas vendas desses produtos no varejo. Até 2018, a mesma lei também incentivava o acesso móvel à Internet, por meio de *smartphones* (e outros dispositivos) a preços subsidiados. Conforme previsto no artigo 28, essa isenção de tributo federal se aplicava a *smartphones* vendidos no varejo por um valor de até BRL 1 500 (USD 410), e que seguissem um processo básico de fabricação definido pelo governo, além de atender a um conjunto mínimo de requisitos técnicos desenvolvidos no Brasil. Um total de 17 empresas participaram do programa, com 425 modelos de *smartphone* e 429 aplicativos diferentes.

Quando analisado o uso da Internet por indivíduos, ao invés de domicílios, o preço não é mais um obstáculo. A falta de habilidade com computadores foi o motivo mais frequentemente (74%) mencionado pelos indivíduos para não utilizar a Internet, seguido pela falta de interesse (64%) e a falta de necessidade (48%) na quarta posição. O alto custo dos serviços de Internet ainda é um fator importante quando consideramos o uso (49%), mas é somente o terceiro motivo mais frequentemente

mencionado (Figura 3.5). Estes resultados apontam para a necessidade de políticas para aumentar o letramento digital da população e aumentar a conscientização acerca dos benefícios do uso da Internet, bem como para o desenvolvimento de conteúdo, serviços e aplicativos específicos, que atendam às necessidades dos extratos da população que ainda estão offline. O governo tem aqui o papel de criar conteúdo e oferecer serviços on-line associados à educação, saúde e outros serviços públicos (UNESCO, 2017).

Figura 3.4. Barreiras que impedem os domicílios brasileiros de ter Internet fixa, 2018

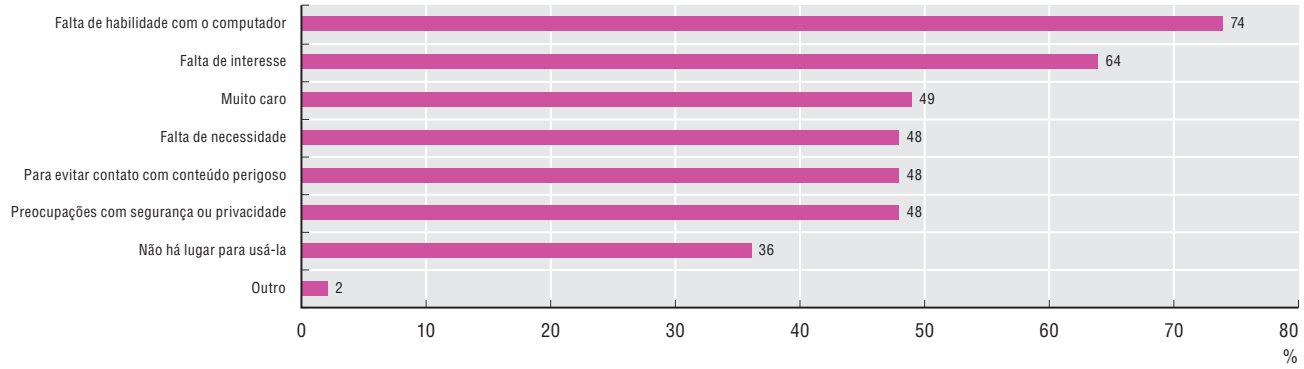
Percentual dos domicílios sem conexão à Internet, por razão declarada para não ter conexão à Internet



Fonte: CGI.br (2019a), *TIC Domicílios 2018: Pesquisa sobre o Uso das Tecnologias de Informação e Comunicação nos Domicílios Brasileiros* (banco de dados), *https://cetic.br/en/pesquisa/domicilios/indicadores/* (acessado em fevereiro de 2020).

Figura 3.5. Barreiras que impedem as pessoas de acessarem a Internet no Brasil, 2018

Percentual de pessoas na faixa etária de 16-74 que nunca usaram a Internet, por razão principal declarada para não usar a Internet



Fonte: CGI.br (2019a), *TIC Domicílios 2018: Pesquisa sobre o Uso das Tecnologias de Informação e Comunicação nos Domicílios Brasileiros* (banco de dados), *https://cetic.br/en/pesquisa/domicilios/indicadores/* (acessado em fevereiro de 2020).

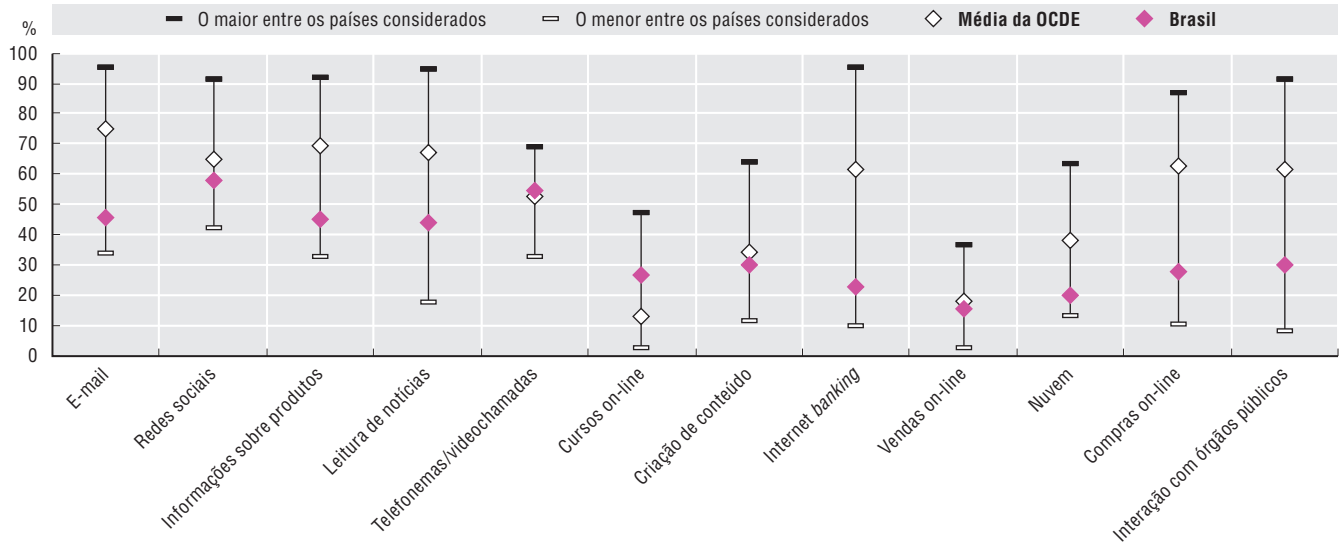
O aperfeiçoamento das competências digitais entre a população é importante para evitar uma divisão digital de segundo nível

Dentre as atividades realizadas on-line, aquelas relacionadas à comunicação prevalecem, com a interação em redes sociais sendo a mais frequente (58%), seguida de chamadas/envio de mensagens (55%), e busca de informações sobre bens e serviços (46%). Com exceção de cursos na modalidade educação à distância (EAD) e chamadas de vídeo e voz, o Brasil está abaixo da média dos países da OCDE e América Latina em todas as atividades realizadas na Internet, principalmente Internet *banking*, envio de e-mails e compras on-line (Figura 3.6).

Além da divisão digital entre aqueles que possuem acesso a tecnologias digitais e aqueles que não possuem, uma divisão digital de segundo nível está crescendo entre os usuários de Internet, em relação a suas competências para utilizar tecnologias digitais de forma eficaz e se beneficiar delas. Diversos fatores podem moldar as desigualdades digitais quanto ao uso, como por exemplo idade, gênero, perfil socioeconômico e localização geográfica. As competências aparecem como um dos fatores mais importantes por trás dessa desigualdade (OCDE, 2019a).

Figura 3.6. Difusão de atividades on-line selecionadas entre os usuários de Internet no Brasil e na OCDE, 2019 ou último ano disponível

Percentual de usuários de Internet que realizam cada atividade



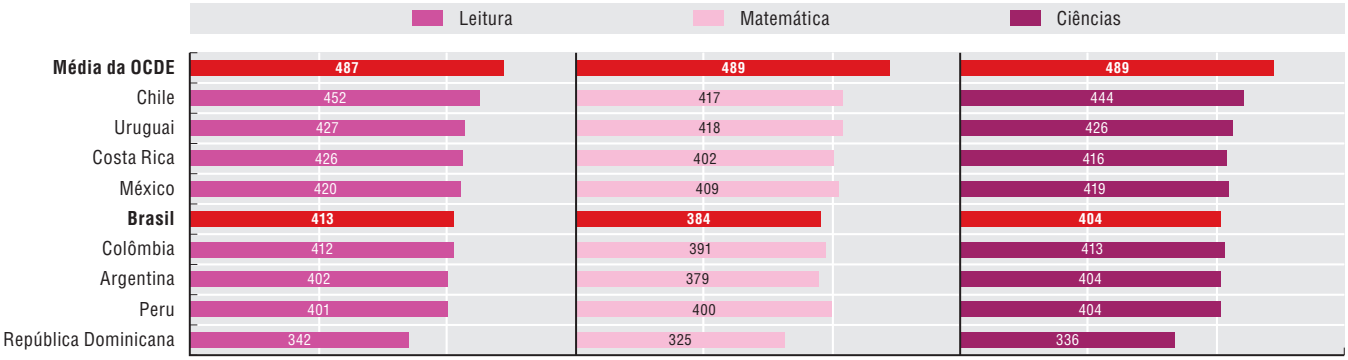
Notas: Dados de 2018 para o Brasil.

Fonte: OCDE (2020a), *ICT Access and Usage by Households and Individuals* (banco de dados), *http://oe.cd/hhind* (acessado em março de 2020).

Mais da metade de todos os brasileiros adultos não completaram o ensino médio; 17% não completaram nem o ensino fundamental, número bem acima da média da OCDE (2%). Apesar do aumento dos gastos com educação, e do amplo acesso gratuito ao ensino fundamental e médio, o aproveitamento escolar se manteve baixo. Os resultados do país no Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Programme for International Student Assessment, PISA) da OCDE, sugerem que existem desafios a serem superados, a fim de alcançar uma educação de qualidade (Figura 3.7) e indicam grandes disparidades nos resultados, dependendo do perfil socioeconômico (OCDE, 2019b).

Figura 3.7. Resultados do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes da OCDE (PISA) no Brasil, na OCDE e em países latino-americanos selecionados, 2018

Média



Fonte: OCDE (2019b), *PISA 2018 Results (Volume I): What Students Know and Can Do*, *https://doi.org/10.1787/5f07c754-en*.

Com base nas atividades realizadas on-line – tais como comunicação, busca de informações, multimídia, educação e trabalho, conteúdo criativo e compartilhamento, e baixar arquivos - os usuários brasileiros foram divididos em quatro grupos: 1) instrumental; 2) interativo; 3) limitado; e 4) avançado (Araújo e Reinhard, 2018). Membros do grupo instrumental, que representam 17% dos usuários de Internet, são caracterizados por altos níveis de educação, relacionados com busca de informações e educação, além de atividades relacionadas ao trabalho. Eles têm a tendência de acessar a Internet em vários dispositivos (*desktops*, *laptops* e telefones celulares), são principalmente mulheres, possuem altos níveis

de educação e estão na faixa etária de 16 a 44 anos. Os membros deste grupo usam a Internet como ferramenta de desenvolvimento pessoal, profissional e educacional. Usuários do grupo interativo, que representam 28% do total de usuários, possuem grande habilidade em criação de conteúdo e multimídia, pertencem a uma faixa etária baixa (10-24 anos), preferem acessar a Internet por meio de telefones celulares, são homens pertencentes às classes socioeconômicas mais baixas. Usuários do grupo avançado, representam 20% dos usuários, possuem grande habilidade em todas as seis áreas estudadas, enquanto os usuários com competências digitais limitadas, que representam a maioria dos usuários brasileiros (35%), possuem o perfil oposto, ou seja, baixa competência digital em todas as áreas. Nesses dois grupos, a classe social parece ser o fator principal de distinção, e as competências digitais são correlacionadas ao nível de renda e educação.

Políticas públicas para inclusão digital ocorrem, em sua maioria, para ampliar o fornecimento

O Brasil possui diversas iniciativas implementadas para aumentar o acesso a, e o uso de tecnologias da informação e comunicação (TICs) e da Internet entre a população. O Departamento de Inclusão Digital do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC), é responsável pela execução e coordenação dessas iniciativas, que podem ser reunidas em quatro grandes grupos: 1) acesso público e gratuito à Internet em locais públicos e telecentros; 2) disponibilidade de serviços digitais em locais públicos; 3) suporte aos telecentros; e 4) treinamento e capacitação (Tabela 3.1). No passado, o governo também concedeu incentivos à compra de dispositivos TIC (veja acima), que foram, no entanto, descontinuados. Essas políticas são analisadas nas seções seguintes, exceto aquelas relacionadas ao acesso, que são discutidas no Capítulo 2.

Tabela 3.1. Programas para inclusão digital no Brasil

Ano	Programa	Objetivo	Principais atividades/instrumentos	Orçamento
		Disponibilidade de acesso gratuito à Internet em locais públicos e telecentros		
2002	Governo Eletrônico Serviço de Atendimento ao Cidadão (GESAC)	Garantir o acesso universal à Internet em todo o território brasileiro.	Conexão de Internet banda larga gratuita, por via terrestre ou via satélite, para instituições públicas e telecentros. Incentivos fiscais para empresas que fornecerem conexão de Internet nestes locais.	Cerca de BRL 24 milhões (USD 6 milhões)/ano.
2017	Internet Para Todos (extensão do GESAC)	Conexões de Internet a preços reduzidos.	Incentivos fiscais para empresas que construírem infraestrutura de banda larga e fornecerem conexões de Internet.	BRL 663 milhões (USD 208 milhões) para conectar 15 000 pontos.
		Implantação de redes municipais de alta velocidade, aplicativos do governo digital e pontos de acesso à Internet em espaços públicos		
2011	Cidades Digitais	Aumentar o acesso a TIC e a locais públicos.	Instalar redes digitais locais conectando prédios públicos e serviços com ferramentas digitais, para serviços públicos digitais e disponibilizando-os gratuitamente à população.	BRL 212 milhões (USD 127 milhões) para 262 cidades – nem tudo será gasto.
		Suporte aos telecentros		
2009	Telecentros.BR	Desenvolver ações conjuntas (entre governos federal e municipal, e sociedade civil) possibilitando a instalação em larga escala e a manutenção dos telecentros.	Instalação e manutenção de telecentros públicos e comunitários.	
2014	Telecentros comunitários	Promover a inclusão digital e social nas comunidades em que se encontram.	Treinamento e suporte financeiro para monitores.	
		Treinamento e capacitação		
2007	Computadores para Inclusão	Treinamento de jovens de baixa renda em manutenção de computadores.	*Workshops*, cursos e treinamentos, focando no recondicionamento e manutenção de computadores, serviço que, então, é fornecido aos pontos de inclusão digital.	
2017	Programa Nacional de Formação de Agentes de Inclusão Digital	Fornecer treinamento para jovens e adultos como agentes de inclusão digital que poderão então dar suporte aos usuários dos telecentros.	Capacitação de jovens e adultos para atuarem como multiplicadores de conhecimento nos telecentros.	BRL 785 000 (USD 246 000).

Nota: Os valores em dólar foram baseados no câmbio do ano em que o programa foi lançado.

Fonte: OCDE, com base nas respostas do MCTIC ao questionário de revisão.

Um dos principais objetivos das políticas públicas brasileiras para a inclusão digital, é de estender o acesso à Internet para áreas remotas e comunidades isoladas do país. Desde 2002, o Brasil está executando o Governo Eletrônico – Serviço de Atendimento ao Cidadão (GESAC), estabelecido pelo Ministério das Comunicações (2002) e alterado pelo MCTIC (2017), com o objetivo de universalizar o acesso à Internet em todo o território nacional, focando principalmente nos grupos mais vulneráveis. O programa é coordenado pelo MCTIC, e executado em parceria com o Ministério da Educação (MEC) e o Ministério da Saúde.

O programa GESAC foca no fornecimento de Internet banda larga gratuita, por satélite e conexões terrestres às escolas, postos de saúde, aldeias indígenas, postos de fronteira e comunidades quilombolas, bem como telecentros (veja a descrição abaixo), e ajuda àqueles com dificuldades de acesso. Os participantes do programa GESAC são instituições identificadas pela administração pública (tanto regional quanto nacional) que assinaram um acordo de cooperação com o MCTIC. Os serviços de telecomunicações são pagos pelo governo federal e fornecidos por empresas privadas, que se beneficiam da isenção do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS). Até hoje, o GESAC fornece acesso à Internet para aproximadamente 6 000 instituições e locais públicos. O programa é implementado mediante um contrato de prestação de serviços, que atualmente é executado pela Telebras (este é o quinto contrato relacionado ao programa). O contrato atual prevê a instalação de 15 000 pontos de acesso. Até janeiro de 2020, 10 000 já haviam sido instalados. A imensa maioria desses pontos (80%) são para escolas, algumas delas com conexão paga pelo programa Educação Conectada do MEC, enquanto outros pontos são mantidos com orçamento próprio do MCTIC.

Cidades Inteligentes Sustentáveis e o Plano Nacional de Internet das Coisas devem ser alinhados

O fornecimento de redes de Internet rápida para os municípios é o objetivo do programa Cidades Digitais, criado em 2011 (Portaria 376/2011). Ele instalou redes digitais locais em 160 municípios, conectou orgãos públicos e os equipou com ferramentas digitais para os serviços do governo eletrônico. Essas redes estão disponíveis de forma gratuita a toda a população. Quase metade dos governos municipais com acesso à Internet, declararam oferecer conexão Wi-Fi em espaços públicos nos municípios (45%), embora esta possibilidade fosse ainda maior nas capitais brasileiras (81%) e em municípios com mais de 500 000 habitantes (73%). No entanto, ainda não está claro se o programa também deveria incluir assistência e treinamento no uso dos serviços do governo eletrônico, e em que grau ele contribuiu para o aumento do uso de tais serviços nestes municípios. De modo geral, o programa alcançou resultados modestos (CCT, 2017).

O programa Cidades Digitais está sendo substituído pelo novo programa Cidades Inteligentes Sustentáveis. Baseado no Modelo Brasileiro de Maturidade para Cidades Inteligentes e no Marco de Avaliação para a Transformação Digital de Setores nas Cidades Inteligentes (ITU, 2016), o Brasil está desenvolvendo um marco para avaliar o grau de maturidade das cidades. Além do mais, o Brasil criou a Câmara das Cidades 4.0, dentro da estrutura da Câmara de Internet das Coisas (*Internet of Things*, IoT). Na elaboração da política e estratégia de implementação, será muito importante alinhá-las com o Plano Nacional de Internet das Coisas (Decreto 9.854/2019; veja o Capítulo 5), uma vez que o programa Cidades Inteligentes é um dos quatro setores verticais selecionados como prioridades para a aplicação da Internet das Coisas no Brasil, dessa forma, evitando ações duplicadas e explorando sinergias entre as duas estratégias. O programa deve, por exemplo, prever ações de apoio à implantação de soluções de IoT nos municípios, dando sequência a projetos financiados pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico (BNDES) (veja o Capítulo 5), como assistência técnica ou financiamento para estas cidades.

Telecentros são importantes para a inclusão digital, mas requerem mais recursos

O GESAC também fornece conectividade aos telecentros. Estes são espaços públicos com computadores e outros equipamentos de TI, bem como conexão de Internet banda larga, que oferecem atividades de TIC para promover a inclusão social e digital nas comunidades atendidas. O objetivo principal dos telecentros é fomentar o desenvolvimento socioeconômico das comunidades, com a visão de reduzir a exclusão social e criar oportunidades para a população. Dois programas apoiam a instalação dos telecentros no país: o Telecentros.BR, lançado em 2009 (Decreto 6.991, 27 de outubro de 2009) e o programa Telecentros Comunitários, que começou em 2014, e forneceu, além do equipamento, conexão por meio do GESAC e treinamento para jovens. Entre 2006 e 2014, o governo federal instalou cerca de 10 000 telecentros em 5 200 municípios em todo o país: 6 400 por meio do programa Telecentros Comunitários e 3 300 por meio do Telecentro.BR. Uma vez estabelecidos, os municípios assumiam

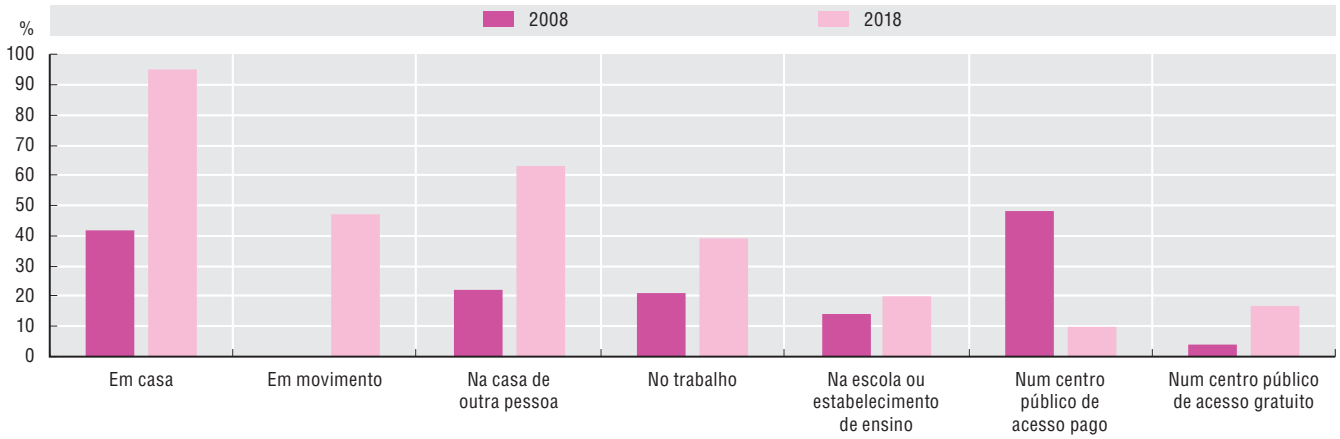
a responsabilidade de manutenção. Com o passar dos anos, a responsabilidade do Ministério das Comunicações, hoje parte do MCTIC, mudou do fornecimento de equipamentos e conexão, para o fornecimento de treinamento e computadores recondicionados.

O Sistema Integrado de Monitoramento (SIMMC), desenvolvido pelo MCTIC em parceria com a Universidade Federal do Paraná (UFPR), é um software embarcado que coleta dados nos telecentros, sobre disponibilidade e uso de rede, bem como sobre aplicativos instalados nos computadores. Em uma auditoria de 2018, o Tribunal de Contas da União (TCU) destacou o fato de que muitos municípios tiveram seus telecentros implantados pelo governo federal, bem como pelo município, enquanto muitos outros não tiveram nenhuma das opções (TCU, 2018). A pesquisa TIC Centros Públicos de Acesso 2019 (CGI.br, 2020a) identificou 5 396 telecentros no país, 55% dos quais estão em funcionamento (2 989). Uma grande proporção dos telecentros não está em uso, em comparação com a última pesquisa do tipo (CGI.br, 2014), que identificou 78% de telecentros ativos no país. Isso pode ser um reflexo do fato de que muitos destes telecentros foram desativados em algum momento. O programa de telecentros original, estipulou que após os primeiros cinco anos de apoio contínuo do governo federal, o equipamento do telecentro seria doado aos municípios. Em termos de manutenção, o CGI.br (2020a) relata que o acesso à Internet é limitado na maioria dos casos, devido a problemas relacionados com os equipamentos, tais como computadores que não funcionam ou de baixa qualidade, e falta de assistência técnica ou recursos financeiros para a manutenção dos computadores. Para que estes centros promovam a inclusão digital, os municípios deveriam ser obrigados a garantir que o equipamento receba manutenção e seja substituído quando necessário, com recursos financeiros e assistência técnica também fornecidos pelas fontes centrais. Este último tema deve ser tratado, em parte, pelo programa Computadores para Inclusão do MCTIC (veja abaixo), que fornece computadores recondicionados aos telecentros.

A parcela de usuários que acessam a Internet via telecentros cresceu entre 2008 e 2018, alcançando 21.8 milhões de pessoas (17% dos indivíduos com 10 anos de idade ou mais) em 2018 (CGI.br, 2019a). Ao mesmo tempo, houve crescimento no número de domicílios com acesso à Internet (Figura 3.8). Isso pode estar relacionado à baixa disponibilidade de computadores e conexões de Internet fixa para diversos grupos e áreas em todo o país. O acesso à Internet nos telecentros (ou outros centros públicos com acesso gratuito) é concentrado entre os indivíduos mais jovens (16-34 anos), e é menos predominante entre os de maior idade (60 anos ou mais). As pessoas que vivem em áreas urbanas, tendem a acessar a Internet em telecentros ou centros públicos com maior frequência do que as que vivem nas zonas rurais, e também o fazem os que possuem nível de educação mais elevado. Em cidades como São Paulo, onde a desigualdade digital é alta (CGI.br, 2019b), os telecentros são a única oportunidade de obter uma qualidade de conexão melhor, permitindo atividades mais sofisticadas do que a comunicação (por exemplo, procurar trabalho ou assistir a um curso on-line). Os telecentros, no entanto, não conseguiram alcançar os grupos com menor uso da Internet (ou seja, os idosos, a população rural, bem como os indivíduos de menor renda e/ou menor nível de educação). Medidas especificamente dirigidas a estes grupos devem ser implantadas para reduzir a exclusão digital.

Figura 3.8. Usuários de Internet no Brasil, por local de acesso, 2008 e 2018

Percentual de usuários de Internet



Fonte: CGI.br (2019a), *TIC Domicílios 2018: Pesquisa sobre o Uso das Tecnologias de Informação e Comunicação nos Domicílios Brasileiros* (banco de dados), *https://cetic.br/en/pesquisa/domicilios/indicadores/* (acessado em fevereiro de 2020).

Ao passo que o acesso à Internet em casa ou a partir de telefones celulares se torna mais comum, os telecentros devem se tornar espaços onde as pessoas tenham acesso aos computadores para realizar atividades mais sofisticadas. Eles deveriam, portanto, ser equipados com computadores melhores, garantir que a conexão de Internet esteja funcionando e reforçar seu papel quanto ao fornecimento de treinamento. Estes centros são, de fato, espaços importantes para a inclusão digital, onde os usuários recebem suporte para acessar serviços públicos on-line e aprender como utilizar ferramentas digitais (CGI.br, 2014). Treinamento e assistência são serviços essenciais oferecidos pelos telecentros, apesar de muito variados e com diferenças no escopo em todo o país. Em 2019, oito a cada dez telecentros possuía um monitor, guia ou agentes de inclusão digital para auxiliar seus usuários (CGI.br, 2020a). Os telecentros também ofereciam cursos de computação (55%), cursos de introdução à Internet (50%) e treinamento profissional (39%). Os telecentros das regiões Nordeste e Centro-Oeste, em geral, eram os que mais ofereciam esses tipos de serviço. Metade dos telecentros dessas duas regiões ofereciam treinamento profissional, em comparação com 30% na região Sul. Os cursos de introdução à Internet também eram muito comuns entre os telecentros das regiões Nordeste (62%) e Centro Oeste (56%), enquanto na região Norte esse número alcançou 38% (CGI.br, 2020a).

Programas federais de apoio a treinamentos deveriam ser intensificados

O programa Computadores para Inclusão oferece, para jovens estudantes e profissionais em situação de vulnerabilidade social, treinamento em desmontagem e recondicionamento de equipamentos de TI utilizados por orgãos públicos federais, que são então fornecidos aos pontos de inclusão digital (PID) e espaços públicos com acesso gratuito à Internet, que incluem os telecentros. Atualmente, existem centros de recondicionamento de computadores em 11 estados brasileiros, que ofereceram treinamento para cerca de 5 200 jovens durante o período 2014-18; 10 000 computadores foram fornecidos aos PIDs. Apesar de, em princípio, o material recondicionado poder ser fornecido para os PIDs em todo o país, o programa parece ter um alcance geográfico limitado (Figura 3.9).

Este programa permite a recuperação e renovação de materiais, reduzindo, portanto, o lixo eletrônico, ao mesmo tempo que treina jovens e fornece novos equipamentos aos centros de acesso público. Parceiros do projeto Computadores para Inclusão também oferecem cursos para mulheres e idosos. A iniciativa deveria, portanto, ser intensificada, aumentando o número de centros de recondicionamento de computadores no país, em cooperação com o setor privado. A dimensão do treinamento poderia ser fortalecida, por exemplo, padronizando o material de treinamento e fornecendo certificados para os treinamentos realizados. Os centros para recondicionamento de computadores poderiam também colaborar com empresas, objetivando o aumento de oportunidades de trabalho para os jovens, por exemplo, estabelecendo programas de estágio. O programa "Computers for Schools" do Canadá, que inspirou o programa brasileiro e o "Computadores para Educar" da Colômbia, contam com parcerias no setor privado, incluindo voluntários aposentados oriundos do setor de telecomunicações, para oferecer treinamento aos participantes.

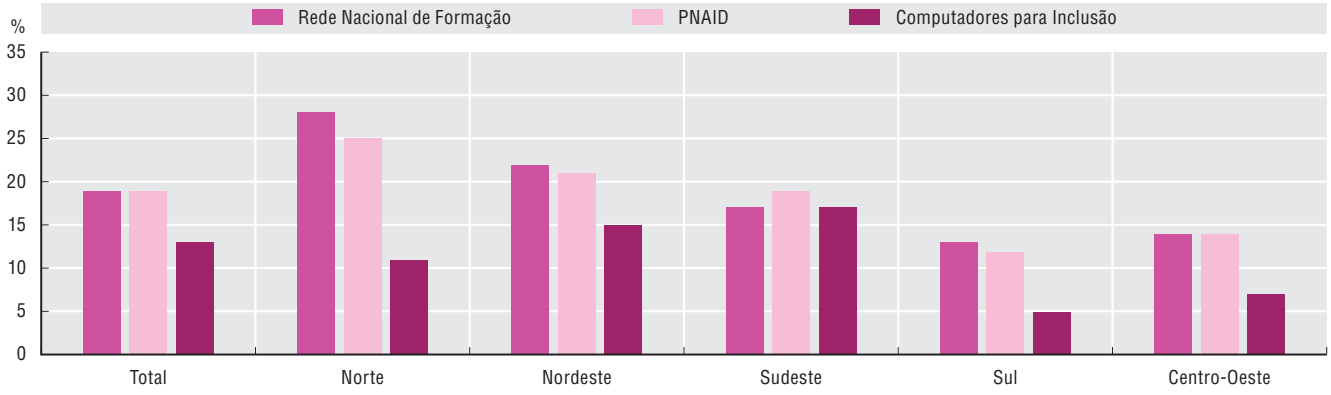
O Programa Nacional de Formação de Agentes de Inclusão Digital (PNAID) (Portaria 2801/2017) se concentra no incremento dos serviços de monitoramento e treinamento nos telecentros. O programa oferece treinamento para que os jovens se tornem agentes digitais e atuem como "multiplicadores" de conhecimento. O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, desenvolveu um currículo para os programas de formação e forneceu uma plataforma tecnológica para as atividades de treinamento on-line.

Para ser parte do programa, o MCTIC selecionou telecentros que, por sua vez, indicaram quais agentes deveriam receber treinamento. O Programa Nacional de Formação de Agentes de Inclusão Digital selecionou 792 telecentros até o momento, e formará 1 200 agentes em 2020. Os beneficiários selecionados recebem uma bolsa de estudos no valor de BRL 400 (USD 100) e um treinamento na modalidade EAD com duração de 480 horas durante 10 meses. Eles têm a obrigação de frequentar o curso todos os dias durante 2 horas, e dar treinamento aos usuários do telecentro durante o período de formação. Eles também devem apresentar um projeto que beneficie a comunidade em que o telecentro está funcionando. Para garantir a sustentabilidade da formação, deve ser definida a duração mínima dos cursos oferecidos pelo agente. O programa deve incluir indicadores e ferramentas de monitoramento sobre o número de pessoas que foram treinadas pelo agente, seu perfil socioeconômico e o impacto do curso, bem como seus objetivos. Antes de lançar uma nova chamada de seleção de agentes, o

MCTIC deve avaliar o programa a fim de melhorá-lo quando necessário, e ampliá-lo para aumentar o seu alcance, que hoje é limitado (Figura 3.9). Além disso, como o material de treinamento já está desenvolvido, o MCTIC pode considerar distribuí-lo para um número maior de pessoas, na forma de material educativo.

Figura 3.9. Percentual de telecentros que participam de programas federais no Brasil, 2018

Percentual de telecentros em funcionamento



Nota: PNAID = Programa Nacional de Formação de Agentes de Inclusão Digital.

Fonte: CGI.br (2020a), *TIC Centros Públicos de Acesso 2019: Pesquisa sobre Centros Públicos de Acesso à Internet no Brasil*, *https://cetic.br/pt/pesquisa/centros-publicos/indicadores/* (acessado em julho de 2020).

Programas de letramento digital devem ser acessíveis a todos

Até o presente momento, não houve programas voltados à melhoria das competências digitais entre adultos (além das oferecidas nos telecentros; veja acima). Os cursos voltados a competências digitais podem ser oferecidos na modalidade EAD, visando a formação de uma parcela maior da população. Eles poderiam cobrir tópicos como segurança e proteção na Internet, Internet *banking*, acesso aos serviços públicos digitais, *e-commerce* e criação de conteúdo. Dado que a barreira digital afeta grupos específicos da população, ferramentas específicas deveriam ser desenvolvidas para alcançar os grupos mais vulneráveis, como grupos de idosos, população de baixa renda ou com baixo nível de educação. Levando em conta o uso muito difundido dos *smartphones*, pode-se considerar a possibilidade de treinar as pessoas por meio de dispositivos eletrônicos, como *tablets* e *smartphones*. Diversos países adotaram iniciativas para desenvolver as competências digitais de seus cidadãos, tendo como alvo tanto pessoas em geral, quanto segmentos específicos da população. Alguns programas nacionais são apresentados no Quadro 3.1. O MCTIC está considerando lançar um programa para melhorar as competências digitais da população nestes moldes. O programa também contará com a cooperação do setor privado.

Quadro 3.1. Competências Digitais para Todos: Programas para preencher a lacuna de competências

O programa **australiano** Be Connected visa aumentar o letramento digital dos idosos australianos. O programa usa uma abordagem centrada na família e na comunidade, para ensinar competências básicas como compras on-line, enviar e-mails e usar redes sociais. Outro objetivo é reduzir o sentimento de solidão e aumentar a conexão com a comunidade. O Departamento de Serviços Sociais é quem coordena, provendo subsídios para parceiros locais e para formação de tutores digitais. O programa recebeu o apoio de 2 500 organizações comunitárias.

Israel possui o Programa Nacional para o Letramento Digital, que visa reduzir o déficit digital entre os cidadãos, com foco especial em populações vulneráveis, incluindo cidadãos idosos, população árabe e população ultra-ortodoxa. O programa se concentra em finanças, educação, participação civil e uso dos direitos, empregabilidade, saúde, transporte e vida social/comunicação.

Quadro 3.1. Competências Digitais para Todos: Programas para preencher a lacuna de competências *(cont.)*

O Digidel 2017 foi um programa nacional na **Noruega,** que teve como objetivo fortalecer a cooperação entre o poder público e o setor de tecnologia da informação e comunicação, contando ainda com a ajuda de empresas voluntárias, a fim de aumentar os esforços nas áreas de competências digitais e inclusão na Noruega. Os grupos especiais incluíam pessoas idosas, mulheres, e imigrantes que não utilizavam TIC como parte de sua vida diária. O programa contou com a cooperação de organizações não-governamentais. Várias atividades de treinamento ocorreram em todo o país, facilitadas por bibliotecas locais, organizações não-governamentais e pela indústria.

Singapura tem colaborado com organizações sem fins lucrativos, para estabelecer centros de aprendizado em telecomunicações, que sejam acessíveis a idosos (Silver Infocomm Connections) em toda a ilha, para que essas pessoas tenham acesso a cursos de competências digitais com baixo custo. Clínicas digitais também são frequentemente organizadas em bibliotecas públicas. Os participantes recebem assistência individual de voluntários corporativos, que os auxiliam com perguntas básicas quanto ao uso do telefone, como conectar-se a pontos de acesso Wi-Fi, personalizar as ferramentas de acessibilidade de seus dispositivos e ajustar as configurações do telefone para melhor atendê-los.

O Departamento de Educação do **Reino Unido** financia o programa Future Digital Inclusion, que incentiva alunos adultos a se envolverem com a tecnologia digital e desenvolver suas competências digitais em ambientes da comunidade, por meio de 5 000 pontos de sua Rede de Centros On-line (Online Centres Network).

Fonte: OCDE (a ser publicado a), *OECD Digital Economy Outlook 2020*.

Medidas estão sendo tomadas para preparar as novas gerações para o mundo digital

As políticas para aumentar as competências digitais nas escolas recaem sob a responsabilidade da Secretaria de Educação Básica do Ministério da Educação. O Brasil possui programas em vigor a fim de aumentar o uso de TIC e Internet nas escolas, buscando a integração da alfabetização com o letramento digital, e suas respectivas competências no currículo escolar, além do fornecimento de infraestruturas, treinamento de professores, e o uso de tecnologias digitais (Tabela 3.2).

Tabela 3.2. Programas para o letramento digital e o uso de TIC nas escolas

Programa	Objetivo
Plano Nacional de Educação 2014-2024	Incluir objetivos para o desenvolvimento de competências digitais, universalizar o acesso à Internet banda larga em escolas e universidades, e triplicar a proporção computador/aluno nas escolas públicas.
Base Nacional Comum Curricular	Definir as competências gerais a serem desenvolvidas na educação básica.
ProInfo (1997, alterado em 2007) Banda Larga nas Escolas (2008-presente)	Equipar escolas públicas com TIC e acesso à Internet.
Programa de Inovação Educação Conectada (2017-presente)	Estruturar a visão relacionada ao uso de tecnologias digitais nas escolas, desenvolver práticas pedagógicas direcionadas à inovação em sala de aula, fornecer conteúdo educacional e melhorar a infraestrutura tecnológica nas escolas.

Fonte: OCDE, com base em informações fornecidas pelo MCTIC.

O Plano Nacional de Educação 2014-2024 (PNE), que declara os 20 objetivos do sistema nacional de educação, inclui diversos objetivos em relação ao desenvolvimento de competências digitais e o uso de TIC, e considera a inovação e a tecnologia como estratégias para alcançar os objetivos educacionais almejados:

- 5.3: Selecionar, certificar e promover a tecnologia educativa para a alfabetização infantil.
- 5.4: Encorajar o desenvolvimento de tecnologias educativas e práticas pedagógicas inovadoras que garantam a alfabetização.

- 5.6: Promover e estimular a formação inicial e continuada de professores para a alfabetização infantil, desenvolvendo competências relacionadas a novas tecnologias educativas e práticas pedagógicas inovadoras.
- 7.12: Encorajar o desenvolvimento; selecionar, certificar e promover as tecnologias educativas na primeira infância, ensino fundamental e médio; e encorajar as práticas pedagógicas inovadoras.
- 7.15: Universalizar o acesso à Internet banda larga, até o quinto ano de vigência do Plano Nacional de Educação 2014-2024, além de, até o final da década, triplicar a proporção computador/aluno nas escolas públicas de educação básica.

O Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) é responsável por avaliar o progresso em direção aos objetivos e metas. Isso também é realizado por meio de um observatório, mostrando os resultados das diferentes ações (*www.observatoriodopne.org.br*). No entanto, o observatório só apresenta os resultados relacionados com o último objetivo da lista acima (Objetivo 7.15). Os resultados mostram que, os objetivos de universalização do acesso à Internet banda larga e de disponibilização de computadores, estão longe de serem alcançados, com somente 62.2% das escolas de educação básica[1] tendo acesso à Internet (INEP, 2017).

A Base Nacional Comum Curricular para a Educação Básica (BNCC), com as competências, atitudes e valores essenciais para o século 21, foi aprovada em 2017 pelo MEC após um procedimento de consulta longo e abrangente. Todas as escolas do Brasil devem implementar a BNCC até o fim de 2019. A BNCC define um conjunto de dez competências gerais a serem desenvolvidas durante a educação básica. Estas competências são cognitivas e socioemocionais, e incluem o exercício da curiosidade intelectual, o uso de tecnologias de comunicação digital e a apreciação da diversidade dos indivíduos. Além disso, em dezembro de 2018, o Conselho Nacional de Educação, um órgão governamental consultivo que representa as escolas, a academia, os governos locais e a sociedade civil no campo da educação, aprovou uma resolução para incluir o tema "pensamento computacional" nos currículos da educação infantil, ensino fundamental e médio. O pensamento computacional, ou a habilidade de estruturar problemas de modo que os computadores possam ajudar a resolvê-los, está aumentando em importância para uma gama cada vez maior de empregos e como uma forma de desenvolver competências mais amplas, como criatividade e pensamento crítico (OCDE, 2019a).

A adoção da BNCC é um passo importante na tentativa de melhorar a educação no país e reduzir as grandes variações de performance observadas entre as regiões. Ao fornecer padrões uniformes, ela estabelece uma estrutura clara para as escolas e professores, quanto ao que o aluno deve aprender e ser capaz de realizar em cada ano escolar. Melhorar a igualdade na educação é o primeiro e mais importante passo para reduzir a desigualdade quanto à habilidade de se beneficiar das ferramentas digitais (OCDE, 2015). No entanto, as diretrizes estabelecidas pelo governo federal não são suficientes para promover a convergência aos resultados educacionais, dado que os ensinos fundamental e médio são de responsabilidade dos estados e municípios. Para que as diretrizes nacionais sejam eficazes na melhoria da performance das escolas e alunos brasileiros, as escolas devem alinhar suas avaliações de performance a tais padrões. Além disso, os materiais de ensino, tais como apostilas, devem ser reformulados e alinhados à BNCC, e os professores devem receber treinamento adequado para adquirir o conhecimento de conteúdo, e competências pedagógicas necessárias para adotar os novos padrões na prática (Centro Lemann, 2016). Um monitoramento e um sistema de avaliação estritos devem ser postos em prática, para garantir que ela seja implementada por igual em todo o país.

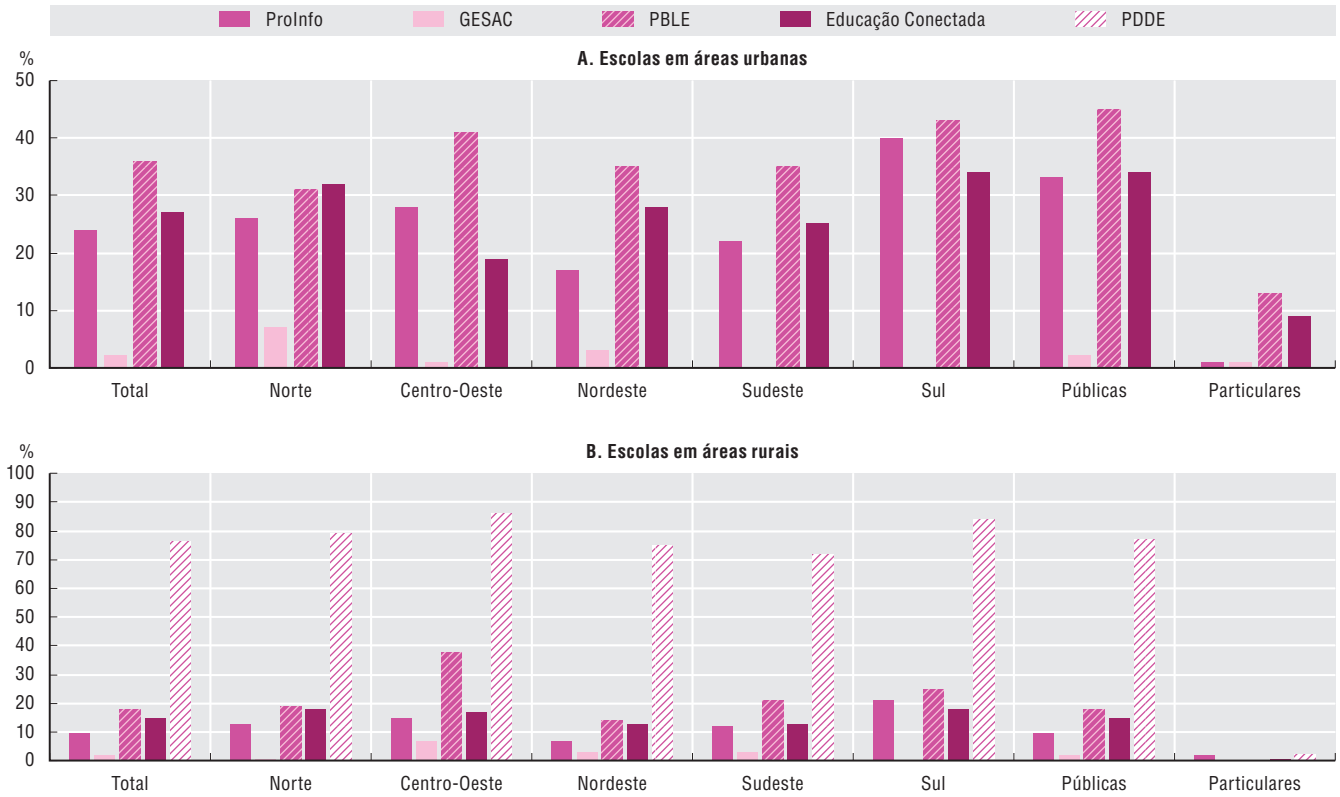
A principal política para o aumento do uso da tecnologia digital e disponibilidade de infraestrutura e equipamentos de TIC nas escolas é o programa ProInfo, um programa federal estabelecido em 1997 e atualizado em 2007. Seu principal objetivo é promover o uso da tecnologia digital como ferramenta pedagógica nas escolas públicas de ensino fundamental e médio. Ele se concentra na melhoria do letramento digital dos alunos e inclui cursos voltados aos professores. Em 2007, o programa foi reformado ("ProInfo Integrado") e as escolas de educação infantil (incluindo jardim de infância para crianças até cinco anos de idade) foram incluídas entre os objetivos do programa. O ProInfo financia a compra de computadores, recursos digitais e conteúdo educativo para escolas públicas em todo o país, em cooperação com as administrações estaduais e municipais. O programa é mantido conjuntamente pelo MEC e pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE); o MEC é responsável pela formação de professores, concepção do currículo, práticas de ensino e avaliação, enquanto o FNDE é responsável pela infraestrutura de TIC e desenvolvimento de recursos. Não existe avaliação

disponível sobre os resultados do programa até esta data. Uma das ações previstas na Estratégia E-Digital (MCTIC, 2018) é uma nova política nacional de tecnologia educacional para substituir o ProInfo, articulando as dimensões estratégicas de infraestrutura, competências, conteúdo e recursos educacionais digitais.

Diversos programas apoiam o fornecimento de computadores e o acesso à Internet em escolas, particularmente em áreas rurais (Figura 3.10). Estes incluem o ProInfo, GESAC (veja acima), o Programa Banda Larga nas Escolas (PBLE), o recém-lançado programa Educação Conectada (veja abaixo) e o Programa Dinheiro Direto na Escola (PDDE), fornecendo assistência financeira para escolas manterem ou melhorarem suas infraestruturas físicas e pedagógicas. Além disso, um novo Projeto de Lei tem o objetivo de aprovar o uso de recursos do Fundo de Universalização dos Serviços de Telecomunicações (FUST), um fundo financiado por meio de tributos setoriais com um orçamento de BRL 1 bilhão (USD 255 milhões) por ano, para implantação de banda larga em escolas urbanas e rurais. A lei (PL 172/2020) está em votação no Senado neste momento. Se aprovada, ela ainda teria que ser enviada para sanção presidencial.

Figura 3.10. Programas que financiam a infraestrutura tecnológica nas escolas brasileiras, 2018

Percentual das escolas, por programa de implementação de infraestrutura tecnológica



Nota: ProInfo = Programa Nacional de Tecnologia Educacional; GESAC = Programa Governo Eletrônico - Serviço de Atendimento ao Cidadão; PBLE = Programa Banda Larga nas Escolas; PDDE = Programa Dinheiro Direto na Escola.

Fonte: CGI.br (2019c), *TIC Educação 2018: Pesquisa sobre o Uso de Tecnologias da Informação e Comunicação nas Escolas Brasileiras* (banco de dados), *https://cetic.br/en/pesquisa/educacao/indicadores/* (acessado em fevereiro de 2020).

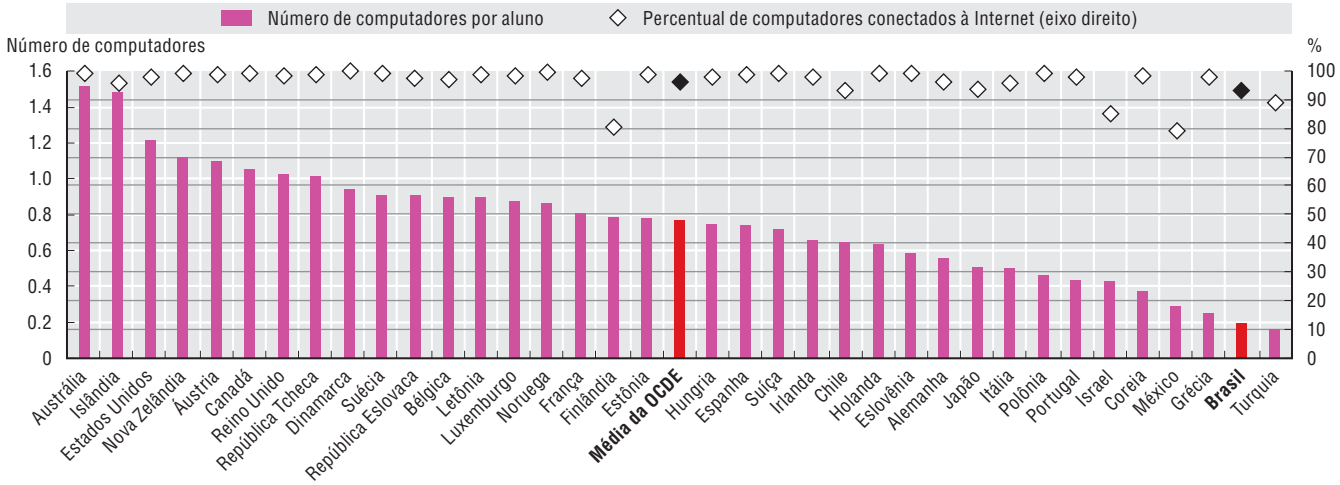
Apesar de tais programas terem financiado a compra de equipamentos de TIC para as escolas, em 2015, o número de computadores por 100 alunos no Brasil estava muito abaixo da média da OCDE (20 vs. 77) (Figura 3.11). Além do mais, as desigualdades regionais, urbana/rural e socioeconômicas persistem. O uso da Internet, velocidade de conexão e formação de professores, diferem muito dependendo do tipo de escola e da localização geográfica (CGI.br, 2019c).

Enquanto quase todas as escolas em áreas urbanas estão equipadas com computadores e estão conectadas à Internet, na média, apenas 34% das escolas em áreas rurais têm acesso à Internet, com

grandes diferenças entre as regiões e de acordo com o tipo de escola (pública ou privada). No Norte, apenas 14% das escolas rurais estão conectadas à Internet. Em geral, 94% das instituições privadas em áreas rurais possuem acesso à Internet, em comparação com 34% das instituições públicas (Figura 3.12). Em 45% das escolas em áreas urbanas, a velocidade de conexão é de 5 Mbps ou mais, em comparação com 11% das escolas em áreas rurais. A diferença é ainda maior em velocidades acima de 11 Mbps, que foram alcançadas em 21% das escolas em áreas urbanas e em 1% das em áreas rurais (CGI.br, 2019c).

Figura 3.11. Número de computadores por aluno no Brasil e na OCDE, 2015

Resultados baseados em relatórios de diretores escolares

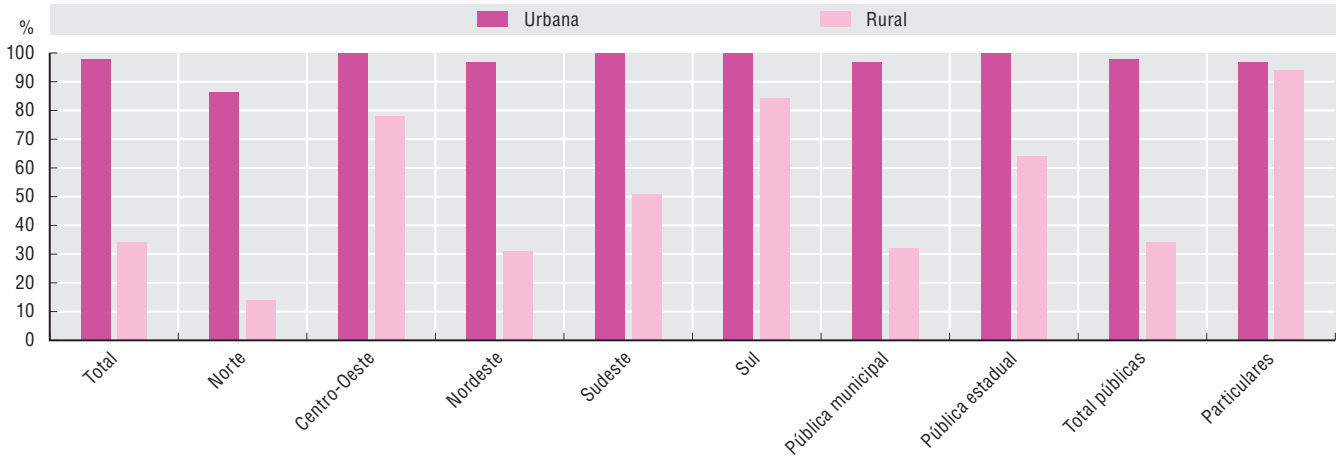


Fonte: OCDE (2016), *PISA 2015 Results (Volume II): Policies and Practices for Successful Schools*, *http://dx.doi.org/10.1787/9789264267510-en*.

De acordo com professores de escolas das áreas urbanas, a baixa quantidade de computadores por aluno, a baixa quantidade de computadores conectados à Internet e a qualidade das conexões, são as principais barreiras ao uso eficaz de tecnologias na educação (CGI.br, 2019c). Pouco mais de um terço percebe que existe uma falta de apoio pedagógico para os professores no uso de computadores e da Internet, no entanto, cerca de 60% deles acreditam que a ausência de um curso específico para o uso do computador e da Internet em sala de aula seja uma barreira. Em escolas rurais, o desenvolvimento de programas de treinamento para professores e o desenvolvimento de novas práticas de ensino, que incluam o uso de computadores e da Internet, são compreendidas como ações prioritárias para melhorar e aumentar o uso da Internet nas escolas (CGI.br, 2019c).

Figura 3.12. Conectividade nas escolas brasileiras, 2018

Percentual de escolas com acesso à Internet em áreas urbanas e rurais



Fonte: CGI.br (2019c), *TIC Educação 2018: Pesquisa sobre o Uso de Tecnologias da Informação e Comunicação nas Escolas Brasileiras* (banco de dados), *https://cetic.br/en/pesquisa/educacao/indicadores/* (accessado em fevereiro de 2020).

Em geral, o uso pedagógico de TIC em salas de aula brasileiras permanece abaixo do seu potencial. Os programas que apoiam a difusão da tecnologia na educação, não resultaram em melhorias na inclusão social dentro das escolas públicas brasileiras. Isto se deve às condições físicas e estruturais, dificuldade de acesso a equipamentos e, especialmente, formação insuficiente ou inadequada sobre o uso dos recursos tecnológicos digitais para professores. A tecnologia fará uma diferença positiva na educação, apenas se os professores estiverem prontos e forem capazes de utilizá-la de forma eficaz, e se as escolas e sistemas de ensino sustentarem uma atmosfera que promova a inovação. Além de ter acesso a hardware e software necessários, os professores devem receber treinamento adequado no uso de TIC, por exemplo, por meio de comunidades de prática, e ser encorajados a assumir riscos (OCDE, 2018a). Também é muito importante que os professores possam interagir com seus pares, para incentivar uma real inovação nas práticas pedagógicas (Brasilino et al., 2018). A melhora do treinamento inicial e contínuo voltado aos professores dos ensinos fundamental e médio, é uma das ações estratégicas listadas na Estratégia E-Digital a respeito da educação, essas ideias devem ser levadas em consideração na estruturação dos cursos e orientação aos professores.

Educação Conectada é baseada em uma visão holística quanto ao uso de TIC nas escolas

O Programa Educação Conectada, lançado em 2017, complementa os programas ProInfo e Banda Larga nas Escolas. O programa, um empreendimento conjunto entre MEC, MCTIC, BNDES e o Comitê Gestor da Internet (CGI.br), é projetado para combinar os esforços das instituições públicas em todos os níveis de governo, escolas e sociedade civil. O programa é pensado em torno de 4 dimensões: 1) visão; 2) treinamento; 3) recursos educacionais digitais; e 4) infraestrutura. Para se beneficiar dos recursos federais, os municípios devem estabelecer sua própria visão de como as tecnologias digitais serão utilizadas na escola ou rede de escolas. O programa faz uso de "articuladores" locais (6 000 em todo o país), que auxiliam os municípios na implementação do programa. Em termos de formação de professores, o programa prevê ações para a formação inicial e continuada de professores, incluindo o uso pedagógico da tecnologia. O governo federal criou uma plataforma on-line, oferecendo mais de 20 000 recursos educacionais multimídia para alunos e professores da educação básica. Por meio de um contrato com quatro universidades, conteúdo adicional está sendo desenvolvido e alinhado à BNCC, e incluirá pensamento computacional. Futuramente, o MEC também planeja incluir cursos de empreendedorismo, programação, robótica, comportamento on-line e *cyberbullying*. Uma segunda plataforma, a AVAMEC, fornece um ambiente virtual onde professores e alunos poderão acompanhar cursos on-line e interagir com seus pares. Em termos de infraestruturas, o programa oferece uma maior velocidade, algo que é necessário para o uso de conteúdo interativo, e complementando, portanto, outros programas que oferecem interatividade (Figura 3.10). O programa Educação Conectada é, portanto, muito mais abrangente do que o ProInfo, dado que possui uma visão mais holística do processo pelo qual as tecnologias digitais podem ser efetivamente integradas à educação. Os municípios e escolas devem oferecer os incentivos certos para que os professores utilizem os recursos educacionais, tanto para seu próprio aprendizado e ensino, quanto para compartilhá-lo com os estudantes. Além disso, apesar da disponibilidade do material educativo on-line e da comunidade virtual habilitada pela AVAMEC, os cursos presenciais onde professores também podem trocar experiências e aprender uns com os outros devem ser estimulados. O Senado está atualmente discutindo uma lei, que deve formalizar o Educação Conectada como política nacional para a inovação na educação.

As *startups* também estão oferecendo soluções inovadoras para fornecer às escolas as ferramentas para a educação na era digital. Atualmente existem 364 *startups EdTech* no Brasil (ABStartups e CIEB, 2019). A Arco Educação, uma das *startups* brasileiras que se tornaram unicórnios (veja o Capítulo 5) foca em soluções educacionais para a educação básica, fornecendo tecnologia, conteúdo e serviços desde a primeira infância até o ensino médio. A Mundo4D traz a Educação 4.0 às escolas, por meio da experimentação de novas tecnologias, enquanto a Faz Game oferece aos professores uma forma de ensino proativa e motivante, onde os alunos aprendem criando jogos educativos de diversos conteúdos, desenvolvendo novas competências como criatividade, colaboração e resiliência (BrazilLab, 2020). Outras *startups*, como a QEDU, utilizam dados de domínio público para entregar análises profundas e apresentar informações de forma inovadora, fornecendo evidências do que pode ser feito pelos formuladores de políticas para melhorar as escolas.

A compra de serviços fornecidos pelas *startups*, no entanto, não é algo simples para o governo. A Lei de Licitação (8.666/93) não exclui formalmente as *startups* das licitações públicas. No entanto, as *startups* com frequência não são capazes de competir nas chamadas públicas, já que não possuem experiência

ou não conseguem atender os níveis de volume de negócios. A Lei da Inovação (10.973/2004) e o Marco Legal de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) (Decreto 9.283/2018) preveem a "encomenda tecnológica" de uma solução inovadora, e a entrega real dessa solução previamente contratada. Para fazer tais encomendas, no entanto, os servidores públicos precisam ter um conhecimento profundo das indústrias, tecnologias e mercados. A aversão a altos riscos entre os servidores públicos, que são pessoalmente responsáveis pelas decisões tomadas no exercício da função, aliada ao crescente controle por parte do TCU, acabam limitando a aplicação desta lei. A proposta de um marco legal para *startups* procura fazer com que comprar delas se torne um processo mais ágil, introduzindo um período de experiência durante o qual a administração pública poderá testar a solução oferecida pela empresa, antes de continuar com o processo de compra pública. Tal provisão permitiria que empreendimentos jovens e inovadores oferecessem suas soluções e ao mesmo tempo, trataria os recursos públicos com o devido zelo. Olhando à frente, também pode ser necessário que o Brasil torne as suas regras de compras públicas mais adequadas para as *startups* fornecerem seus serviços. Os subsídios para as escolas financiarem tais soluções também podem ser previstos.

Quadro 3.2. Recomendações de políticas que promovam o uso de tecnologias digitais por indivíduos

Estabelecer um conjunto mais amplo de políticas pelo lado da demanda a fim de equilibrar as medidas existentes pelo lado da oferta para a inclusão digital, a fim de promover as competências digitais e enfrentar a divisão digital:

- Aumentar a conscientização sobre os benefícios do uso da Internet entre todas as pessoas.
- Desenvolver conteúdo, serviços e aplicativos específicos que atendam às necessidades daqueles com baixa adoção digital, por exemplo, os com baixa escolaridade, baixa renda e idosos.
- Intensificar a oferta de cursos on-line sobre segurança e proteção na Internet, Internet *banking*, acesso a serviços do governo digital, *e-commerce* e criação de conteúdo.
- Aumentar o papel dos telecentros como provedores de formação, e garantir financiamento e assistência técnica adequados por parte do governo federal.
- Ampliar o Programa Nacional de Formação de Agentes de Inclusão Digital e o Programa Computadores para Inclusão, em cooperação com o setor privado.
- Adaptar livros, treinar professores e alinhar as avaliações de desempenho nas escolas com a nova Base Nacional Comum Curricular. Estabelecer um sistema de monitoramento e avaliação robusto, para garantir uma implementação igualitária em todo o país.
- Desenvolver um plano de monitoramento e avaliação regular do programa Educação Conectada.
- Prever cursos e formação para os professores quanto ao uso de TIC na educação, de uma forma que favoreça a interação e o compartilhamento de experiências entre os pares.
- Reformar a legislação a fim de permitir compras públicas de serviços e soluções inovadoras das *startups*.

Adoção de tecnologias digitais pelas empresas

Tecnologias digitais têm o potencial de aumentar a produtividade nas empresas e, portanto, acelerar a atividade econômica em diferentes setores. Canais on-line podem aumentar a exposição dos produtos e serviços das empresas e, portanto, aumentar o potencial de negócios. Ao abraçar a transformação digital, diferentes setores vão enfrentar desafios que são específicos para suas atividades econômicas. Olhando através dos setores, no entanto, existem amplos fatores econômicos em jogo. Os empreendimentos brasileiros funcionam em um ambiente econômico que envolve altos custos, conhecido como "custo Brasil" (Dutz et al., 2018). Isto é resultado de uma infraestrutura insuficiente, de um sistema tributário complexo com altos níveis tanto de impostos como de custos de conformidade, altas barreiras de entrada e custos de insolvência, além do acesso limitado a financiamento, especialmente para pequenas empresas. A falta de competências entre a população ativa e a baixa qualidade dos sistemas educacionais, também atrapalham o desenvolvimento de atividades de uso intensivo de conhecimentos. As alíquotas brasileiras sobre produtos importados, incluindo bens de TIC, aumentam ainda mais

o custo dos meios de produção (OCDE, 2019c). Finalmente, foi verificado que o apoio às estruturas industriais existentes, inibe a realocação de recursos para usos mais produtivos e reduz os incentivos à inovação (OCDE, 2018b).

Todos esses fatores tendem a desencorajar a concorrência, inovação e eventualmente reduzem a transformação digital do país, visto que favorecem as empresas já estabelecidas e atrapalham a experimentação de novas ideias, tecnologias e modelos de negócios, que levam ao crescimento da produtividade na era digital (OCDE, 2019d). Para as empresas investirem em tecnologias digitais, são necessárias reformas nas políticas mencionadas acima, a fim de fortalecer os incentivos à inovação.

O Brasil aprovou recentemente novas medidas, tais como a Declaração de Direitos de Liberdade Econômica – Lei 13.784 de 20 de setembro de 2019, o lançamento do programa Rotas do Crescimento em 2020 e a Portaria 2.023 de 12 de setembro de 2019, eliminando o imposto de importação para 34 produtos de TI e telecomunicações. Também está em discussão uma ampla reforma tributária. Estes são fatores cruciais na promoção de um ambiente que conduza à inovação.

Empresas brasileiras estão em um estágio inicial quanto à adoção de tecnologias digitais

A conexão à Internet e o acesso a TIC, estão bastante disseminados entre as empresas brasileiras, já que quase todas as empresas com dez funcionários ou mais possuem computadores (97%), e tinham acessado a Internet nos últimos 12 meses (97%) em 2019, sem grandes diferenças quanto ao tamanho, região ou setor da indústria. No entanto, entre os microempresários, que são a grande maioria das empresas no Brasil, a conexão à Internet (88%) e o uso de computadores (89%) eram significativamente menores (dados de 2017), indicando uma lacuna que precisa ser preenchida. As microempresas que não utilizam a Internet, apontaram a falta de competências como a principal barreira ao acesso, seguida de perto pela falta de interesse (CGI.br, 2018). Esses resultados sugerem a necessidade de campanhas de conscientização quanto aos benefícios da Internet e de tecnologias digitais, bem como assistência técnica e orientação para sua adoção e uso.

As empresas costumam ter conexões mais lentas, com 52% (daquelas com dez funcionários ou mais) declarando velocidades entre 1 Mbps e 30 Mbps e 42% acima de 30 Mbps. Para garantir conexões de Internet ininterruptas, muitas empresas contratam mais de um provedor de acesso. Em 2017, este foi o caso de 76% das empresas com 10 funcionários ou mais. Esta parcela aumentou para 91% em grandes empresas e 82% em empresas atuando no setor de serviços de TIC e telecomunicações (CGI.br, 2018), que também são as empresas com a maior adoção de tecnologias digitais sofisticadas, por exemplo, na Gestão de Relacionamento com Clientes (GRC ou CRM, do inglês *customer relationship management*) e no Planejamento de Recursos Empresariais (ou ERP, do inglês *enterprise resource planning*). Estes padrões confirmam que o acesso a conexões rápidas e confiáveis, é um fator importante para a adoção de tecnologias digitais mais sofisticadas. As políticas públicas voltadas à melhoria da conectividade são, portanto, a chave para promover a adoção digital nos negócios.

Apesar do amplo acesso à Internet, as empresas brasileiras ficam atrás daquelas de países da OCDE no que se refere ao uso da Internet e de tecnologias digitais. Em 2019, apenas 54% das empresas brasileiras (10 funcionários ou mais) possuíam seu próprio *website*, em comparação com uma média de 78% na OCDE. O uso da GRC (22%) e do ERP (29%) também está abaixo da média da OCDE (31% e 36% respectivamente). No entanto, esses números médios ocultam um grande abismo entre as grandes e pequenas empresas, dado que a adoção digital entre as grandes empresas está alinhada com os países da OCDE, em especial no que se refere a *websites* e ERP (Figura 3.13). As empresas brasileiras também estão se atualizando quanto aos serviços de computação em nuvem.

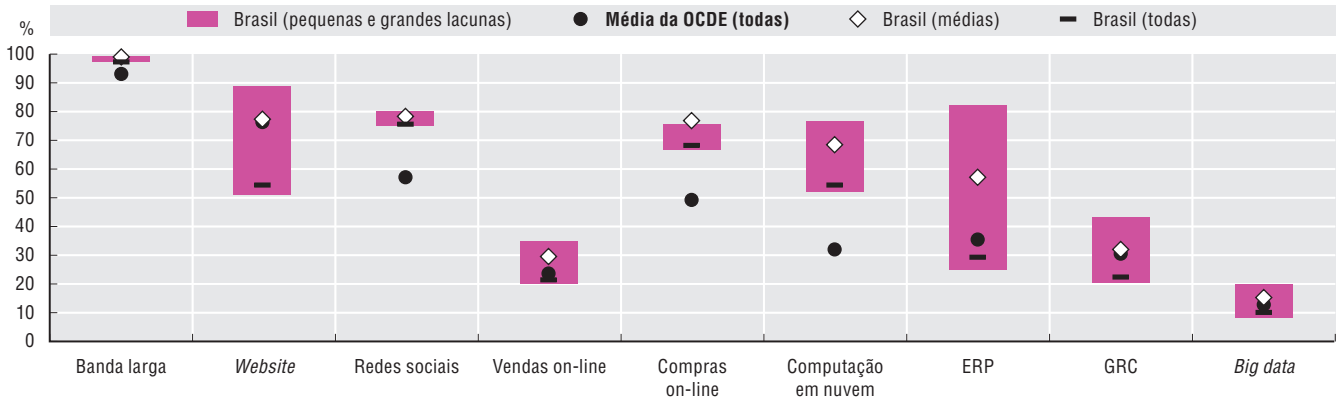
As pequenas e microempresas são muito mais propensas a utilizar contas em redes sociais ao invés de *websites*. Os internautas brasileiros são grandes usuários de redes sociais, devido a isso, as empresas as estão utilizando cada vez mais como canal de comunicação com os consumidores. Em geral, as empresas brasileiras ficam muito acima da média da OCDE no que se refere ao uso de redes sociais (76% e 57% respectivamente).

Baseado nos microdados da Pesquisa TIC Empresas 2014 (Siqueira et al., 2017) calculou o índice de uso de TIC, mostrando que a maioria das pequenas e médias empresas (PMEs) ainda estão excluídas do uso efetivo de tecnologias digitais (Figura 3.15). É provável que tal lacuna seja ainda maior para

a grande maioria das empresas informais, sobre as quais as estatísticas não estão disponíveis. A informalidade pode inibir a digitalização, uma vez que as empresas informais podem querer continuar pequenas para evitar sua identificação. Por outro lado, o governo pode utilizar as tecnologias digitais para reduzir a informalidade, por exemplo, tornando obrigatória a adoção de caixas registradoras eletrônicas, como a Letônia fez (OCDE, a ser publicado b). Estas descobertas apontam para a necessidade de políticas públicas que ajudem as pequenas empresas a superarem as barreiras quanto ao uso de ferramentas digitais avançadas, fornecendo serviços técnicos extensivos e programas específicos, a fim de apoiar o desenvolvimento de competências e investimentos.

Figura 3.13. Difusão de ferramentas de TIC e atividades selecionadas, em empresas no Brasil e na OCDE, 2019 ou último ano disponível

Percentual de todas as empresas com dez funcionários ou mais

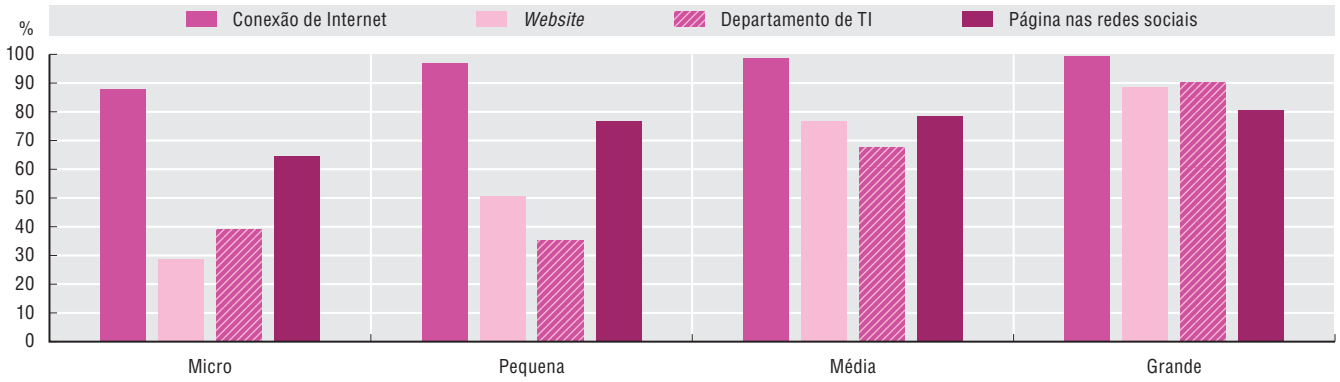


Notas: ERP = Planejamento de Recursos Empresariais (do inglês *enterprise resource planning*); GRC = Gestão de Relacionamento com Clientes (ou CRM, do inglês *customer relationship management*). A média da OCDE é uma média não ponderada dos países disponíveis em cada ferramenta de TIC e atividades de todas as empresas. Os dados referentes à banda larga nos países da OCDE são referentes a 2017. Os dados referentes a compras on-line, computação em nuvem e *big data* para os países da OCDE são referentes a 2018. O indicador de computação em nuvem no Brasil, é baseado no uso de quatro serviços em nuvem (e-mail, armazenamento de dados, capacidade de processamento e software de escritório), ao invés dos sete considerados pelos países da OCDE.

Fontes: OCDE (2020b), *ICT Access and Usage by Businesses* (banco de dados), *http://oe.cd/bus* (acessado em março de 2020); CGI.br (2020b), *TIC Empresas 2019: Pesquisa sobre o Uso das Tecnologias de Informação e Comunicação nas Empresas Brasileiras* (banco de dados), *https://cetic.br/pt/pesquisa/empresas/indicadores/* (acessado em julho de 2020).

Figura 3.14. Adoção de tecnologias digitais nas empresas brasileiras, por tamanho da empresa, 2019 ou último ano disponível

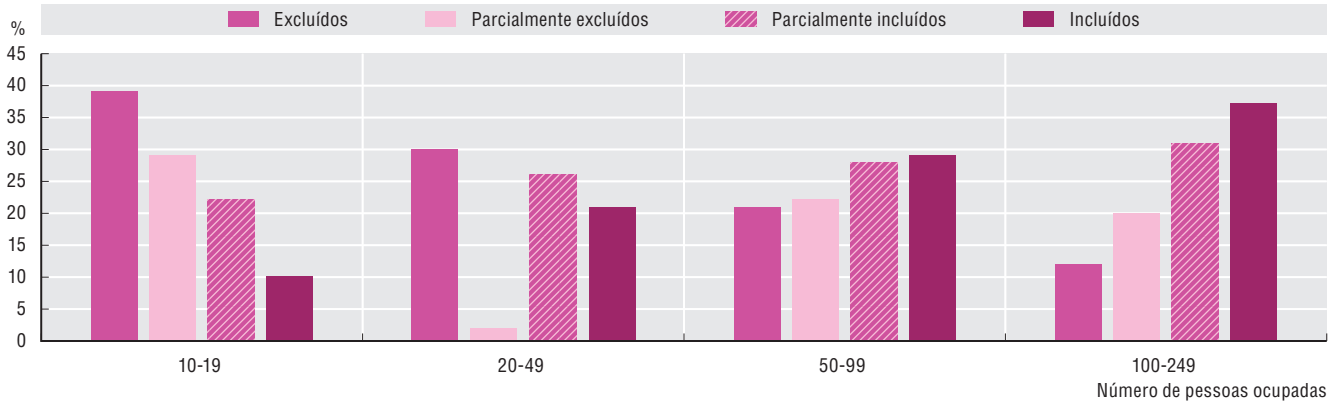
Percentual das empresas com acesso à Internet



Notas: Dados de microempresas referentes a 2017. O departamento de TI nas microempresas conta com apenas uma pessoa.

Fontes: CGI.br (2020b), *TIC Empresas 2019: Pesquisa sobre o Uso das Tecnologias de Informação e Comunicação nas Empresas Brasileiras* (banco de dados), *https://cetic.br/pt/pesquisa/empresas/indicadores/* (acessado em julho de 2020); CGI.br (2018), *TIC Empresas 2017: Pesquisa sobre o Uso de Tecnologias da Informação e Comunicação nas Empresas Brasileiras* (banco de dados), *https://cetic.br/en/pesquisa/empresas/indicadores/* (acessado em fevereiro de 2020).

Figura 3.15. Índice de uso de TIC em empresas brasileiras com dez funcionários ou mais, 2014

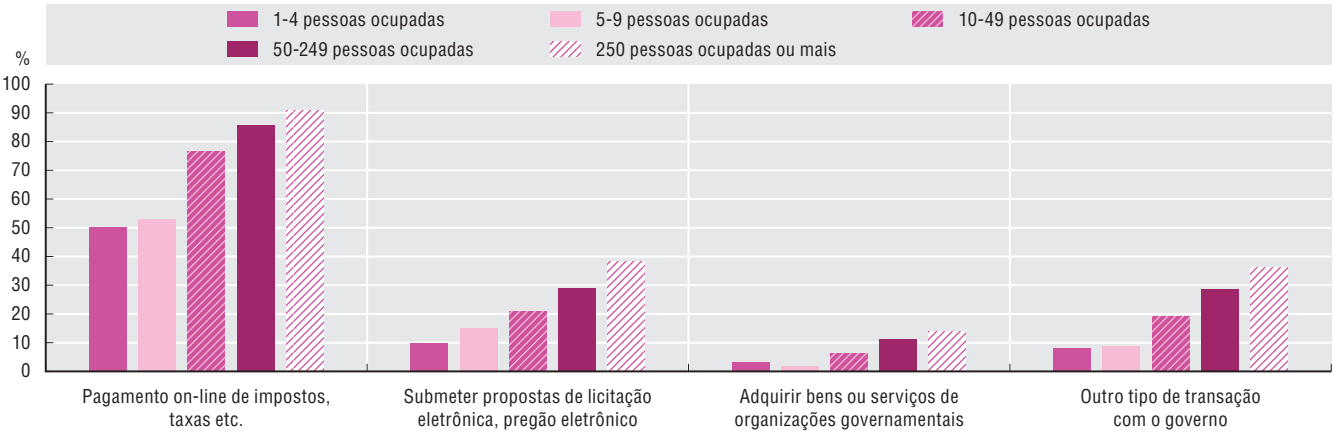


Fonte: Siqueira et al. (2017), "Using a Digital Divide Index among enterprises in the context of public policies in Brazil" *http://aisel.aisnet.org/confirm2017/41*.

O governo também pode oferecer incentivos para o uso de ferramentas digitais, por exemplo, por oferecer redução tarifária (ou zerar tarifas) quando um serviço compulsório for realizado por meio dos canais on-line, em comparação com alternativas físicas (ex: contratação de serviços). Atualmente, por exemplo, o pagamento de impostos on-line é utilizado por apenas metade das microempresas e nem todas as grandes empresas o utilizam, (Figura 3.16), sendo que a proporção de empresas que utilizam serviços de *e-procurement* é ainda menor. Noventa e dois por cento das empresas (com mais de dez funcionários) usam a Internet para interagir com órgãos públicos ou realizar serviços on-line, em comparação com 76% das microempresas.

Figura 3.16. Uso de serviços governamentais digitais por empresas brasileiras, 2019 ou último ano disponível

Percentual das empresas que utilizam a Internet para interagir com órgãos públicos, por atividade



Nota: Dados de microempresas referentes a 2017.

Fontes: CGI.br (2020b), *TIC Empresas 2019: Pesquisa sobre o Uso das Tecnologias de Informação e Comunicação nas Empresas Brasileiras* (banco de dados), *https://cetic.br/pt/pesquisa/empresas/indicadores/* (acessado em julho de 2020); CGI.br (2018), *TIC Empresas 2017: Pesquisa sobre o Uso de Tecnologias da Informação e Comunicação nas Empresas Brasileiras* (banco de dados), *https://cetic.br/en/pesquisa/empresas/indicadores/* (acessado em fevereiro de 2020).

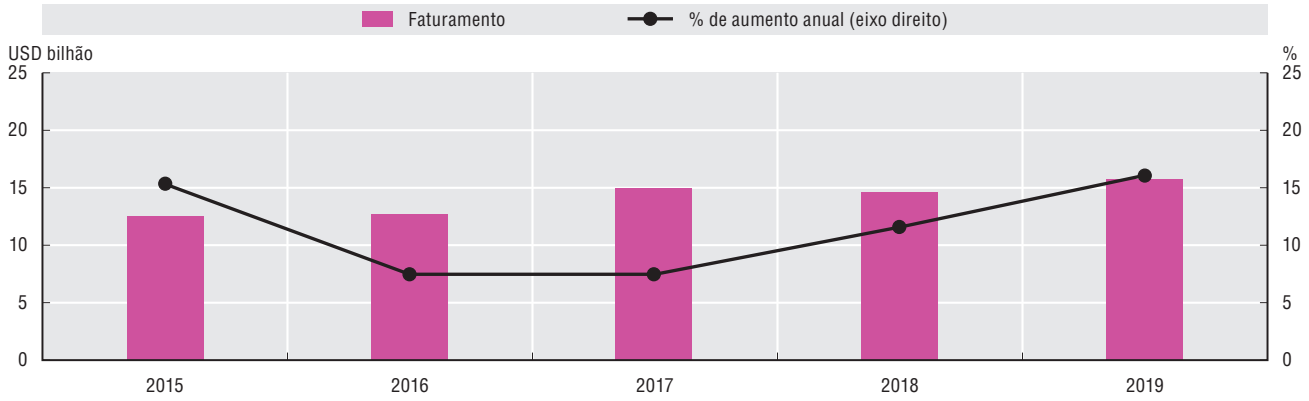
Manufatura avançada e difusão da IoT são duas estratégias chave adotadas pelo governo brasileiro para a transformação digital. Ambas requerem um conjunto de tecnologias, como sensores, software, análise de dados e capacidade de processamento, entre outros. Com respeito à IoT, em 2019, o Brasil obteve um alcance de 10.6 cartões SIM para comunicação máquina a máquina (M2M) por 100 habitantes, em comparação com a média da OCDE de 22 cartões. O número de assinaturas M2M era de 22 milhões em 2019 (veja o Capítulo 2).

Para o setor de manufatura, a introdução de tecnologias relacionadas à quarta revolução industrial ainda está em um estágio inicial de desenvolvimento. As empresas, especialmente as grandes, declaram ter investido nestas tecnologias ou ter a intenção de fazê-lo num futuro próximo (CNI, 2018). Mais de dois terços das empresas, declararam que o alto custo de adoção é uma das principais barreiras. Outras barreiras, como a falta de trabalhadores qualificados (30%), infraestrutura inadequada (26%), ou dificuldades para integrar as novas tecnologias e software (20%) foram mencionadas com menor frequência (CNI, 2016). O alto custo da adoção de tecnologias é, em parte, o resultado dos altos impostos de importação de bens de TIC. As empresas que adquirem bens de capital ou intermediários, estão pagando valores mais altos que outros países (OCDE, a ser publicado c). Os investimentos na Indústria 4.0 precisam ser customizados às necessidades da empresa, enquanto a solução técnica precisa ser adquirida de diferentes fornecedores. As empresas de integração têm o papel de intermediárias entre as tecnologias disponíveis e as outras empresas. De acordo com a Confederação Nacional da Indústria (CNI), apenas 50 dessas empresas estão operando no país atualmente, e elas se concentram principalmente em grandes empresas. Um tema relacionado é que, em muitos casos, as PMEs não têm um plano de digitalização. O programa Inovacred 4.0, lançado recentemente pela Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), tem o objetivo de abordar essas necessidades, apoiando o investimento em tecnologias da Indústria 4.0, por meio do apoio a empresas intermediárias (veja abaixo).

O e-commerce *está crescendo, mas problemas estruturais impedem seu desenvolvimento*

As vendas de *e-commerce* foram avaliadas em BRL 53.2 bilhões (USD 14.6 bilhões) em 2018, um aumento de 12% comparado a 2017 e refletindo uma taxa de crescimento anual estimada em 11% no período de 2015-19 (Figura 3.17). Diversos varejistas multinacionais de grande porte e plataformas on-line (ex: Mercado Livre e Amazon) são ativos no país. Apesar de em 2015, o Brasil ter representado 40% do *e-commerce* na América Latina (UNCTAD, 2015), o valor do *e-commerce* no país não alcançou todo o potencial de um mercado de 107.5 milhões de internautas adultos. Apenas 21% das empresas vendiam on-line em 2019. Em 2017, as vendas no *e-commerce* representavam apenas 6% das vendas totais do varejo, comparadas a 20% na República Popular da China (doravante "China"), 19% na Coreia do Sul e 12% nos Estados Unidos (McKinsey, 2019). Apesar disso, as vendas de *e-commerce* no Brasil cresceram a uma taxa anual de 16% em 2019, excedendo o crescimento da economia como um todo (Ebit Nielsen, 2020).

Figura 3.17. Faturamento do *e-commerce* no Brasil, 2015-19



Fonte: Ebit Nielsen (2020), *Webshoppers 41ª Edição*, *www.ebit.com.br/webshoppers*.

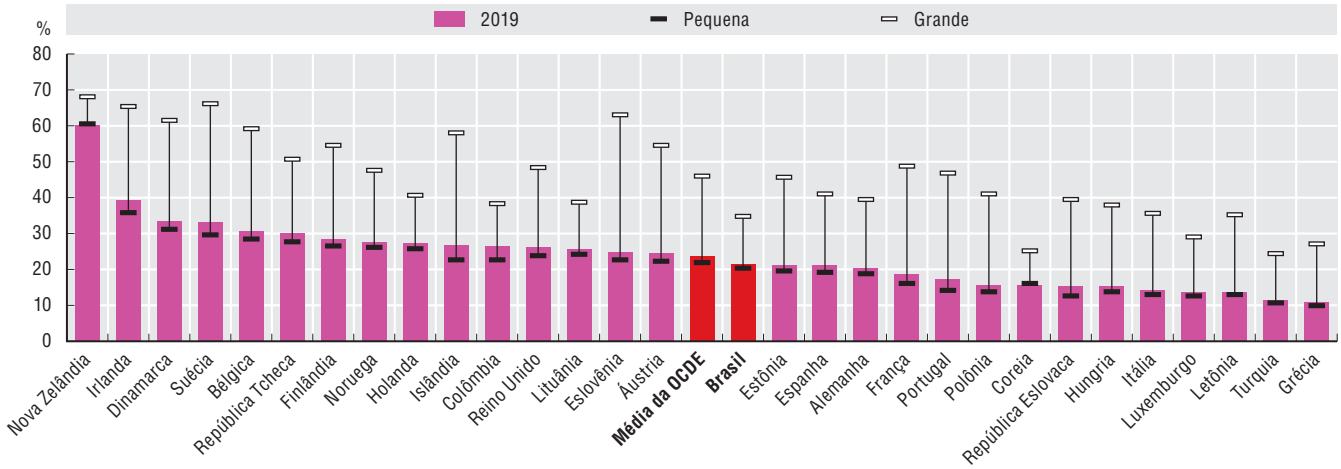
Ao contrário da maioria dos países da OCDE, a lacuna entre as grandes e pequenas empresas na integração ao *e-commerce* não é muito grande (Figura 3.18). A lacuna existente entre as microempresas também é pequena, sendo que 19% delas declararam ter vendido on-line em 2017 (CGI.br, 2018). A taxa de empresas que participaram do *e-commerce* cresceu em todos os setores e regiões. Alguns setores, como alimentação e acomodação, se destacam em termos de vendas on-line (Figura 3.19).

As empresas no Brasil, e especialmente as PMEs, ainda utilizam e-mails como canais para concluir transações on-line, além de cada vez mais utilizarem as redes sociais como pontos de venda (CGI.br, 2020b). Em uma pesquisa de 2018 com as PMEs envolvidas com *e-commerce*, o e-mail era o principal

canal de serviço (90% dos entrevistados), seguido pelo WhatsApp (82%) e o Facebook (64%) (SEBRAE e E-commerce Brasil, 2018). A parcela das empresas envolvidas no *e-commerce* por meio do Facebook, foi constatada como sendo maior que a população em geral, dado que 67% das empresas ativas no Facebook possuíam serviços de venda on-line (OCDE, 2019e).

Figura 3.18. Participação de empresas no *e-commerce* no Brasil e na OCDE, por tamanho, 2019

Percentual de empresas com dez funcionários ou mais

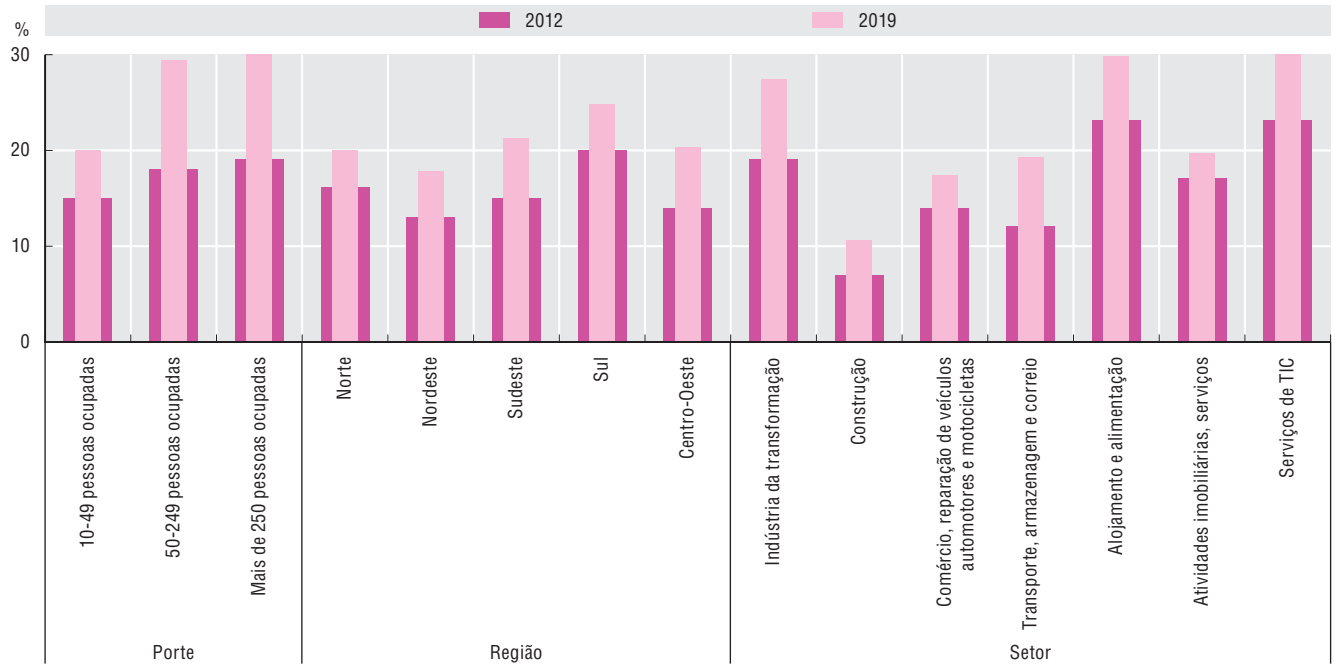


Notas: A participação de cada empresa é o percentual de todos os negócios com mais de dez funcionários recebendo pedidos em redes de computadores. Pequenas empresas são definidas como aquelas que têm de 10 a 49 funcionários, e grandes empresas têm 250 funcionários ou mais. Dados da Colômbia, Islândia, Coreia do Sul e Nova Zelândia são referentes a 2018.

Fontes: Adaptado da OCDE (2019e), *Unpacking E-commerce: Business Models, Trends and Policies*, *https://doi.org/10.1787/23561431-en* cálculos da OCDE baseados em OCDE (2020b), *ICT Access and Usage by Businesses* (banco de dados), *http://oe.cd/bus* (acessado em março de 2020) e CGI.br (2020b), *TIC Empresas 2019: Pesquisa sobre o Uso das Tecnologias de Informação e Comunicação nas Empresas Brasileiras* (banco de dados), *https://cetic.br/pt/pesquisa/empresas/indicadores/* (acessado em julho de 2020).

Figura 3.19. Evolução do *e-commerce* no Brasil, 2012 e 2019

Percentual de empresas com dez funcionários ou mais que vendem on-line



Nota: TIC = tecnologias da informação e comunicação.

Fonte: CGI.br (2020b), *TIC Empresas 2019: Pesquisa sobre o Uso das Tecnologias de Informação e Comunicação nas Empresas Brasileiras* (banco de dados), *https://cetic.br/pt/pesquisa/empresas/indicadores/* (acessado em julho de 2020).

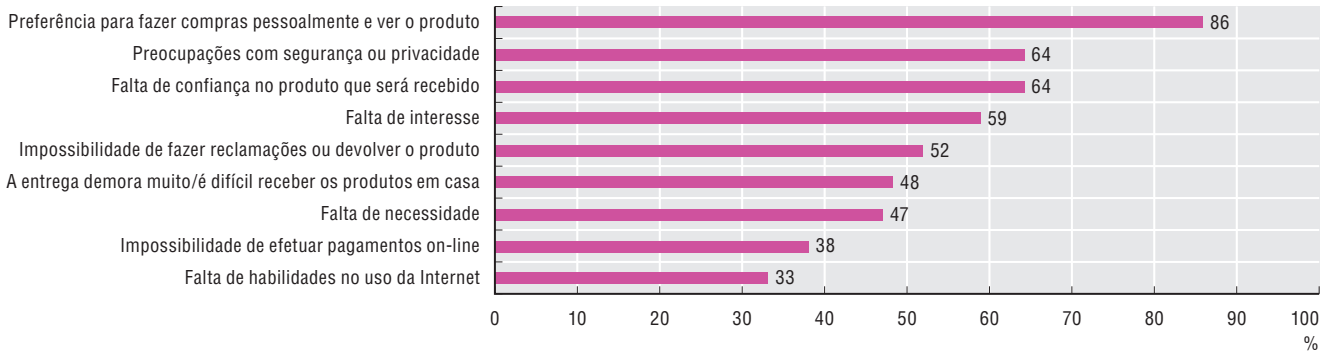
O mercado de *e-commerce* é extremamente concentrado, com dez dos principais *marketplaces* representando 63% do faturamento total (SBVC, 2018). Muitas PMEs utilizam plataformas de *marketplace* para ter um melhor alcance de mercado. Ao se aliarem a empresas maiores e mais conhecidas, estas lojas podem conseguir visibilidade e, em alguns casos, utilizar as opções de pagamento do *marketplace*. A maioria dos vendedores (61%) no Mercado Livre, uma das maiores plataformas operando no país, são microempresas ou PMEs.

Entre as empresas com acesso à Internet, a principal razão informada para não vender on-line foi a preferência pelo modelo de negócios atual (51%), e a percepção de que seus produtos não são adequados para vendas on-line (49%) (Figura 3.22). Pequenas empresas frequentemente apontam o alto custo de desenvolvimento e falta de funcionários (CGI.br, 2018). A adequação do produto foi apontada como um obstáculo ao *e-commerce* em todos os setores da indústria, e é um desafio comum aos outros países (OCDE, 2019e). Esta constatação sugere que a percepção de que a adequação do produto seria um obstáculo, pode ser ligeiramente superestimada entre as empresas, e campanhas de conscientização poderiam aumentar o engajamento com o *e-commerce*.

Pelo lado do consumidor, 38% dos usuários de Internet na faixa etária de 16-74 anos, efetuaram compras on-line nos 12 meses anteriores à pesquisa, onde consumidores jovens (25-44 anos), com maior renda e maior nível educacional apresentaram maior propensão a compras on-line. O Brasil possui a maior lacuna entre os quartis de renda superior e inferior (59 pontos percentuais) entre os países da OCDE e parceiros econômicos (OCDE 2019f). As principais razões entre os usuários de Internet para não efetuar compras on-line, foram a preferência para ver o produto físico antes da compra (86%) e temas relacionados à confiança (Figura 3.20).

Figura 3.20. Barreiras que impedem os usuários de Internet brasileiros de fazer compras on-line, 2018

Percentual de usuários de Internet na faixa etária de 16-74 que não compraram bens e serviços on-line nos últimos 12 meses



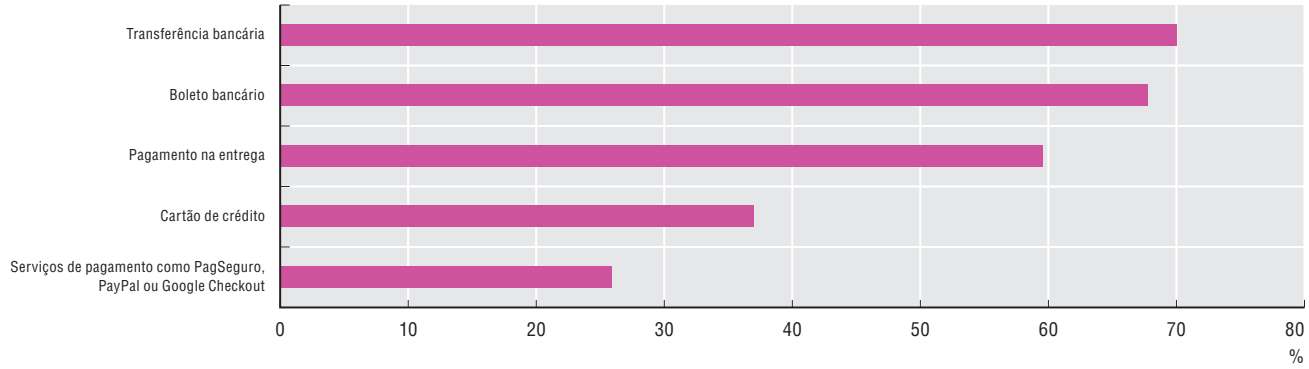
Fonte: CGI.br (2019a), *TIC Domicílios 2018: Pesquisa sobre o Uso das Tecnologias de Informação e Comunicação nos Domicílios Brasileiros* (banco de dados), *https://cetic.br/en/pesquisa/domicilios/indicadores/* (acessado em fevereiro de 2020).

Inclusão financeira ainda baixa

Serviços financeiros on-line, incluindo contas bancárias, crédito, investimentos e seguros, não são amplamente difundidos no Brasil (FEBRABAN/Deloitte, 2019). A inclusão financeira é um desafio, dado que 30% da população economicamente ativa não possui conta bancária e a maioria dos pagamentos são realizados em dinheiro. Metade dos compradores on-line no Brasil realizam pagamentos por meio de boletos bancários, e esse é de fato um dos métodos de pagamento mais difundidos pelas empresas em suas vendas on-line (Figura 3.21). Os consumidores pagam em dinheiro nos bancos, farmácias conveniadas e caixas eletrônicos e, então, enviam o comprovante de pagamento para a empresa, com consequências no ritmo do negócio, uma vez que o boleto demora alguns dias para ser processado. A população desbancarizada, no entanto, faz com que muitas *startups* proponham serviços financeiros, levando à criação de novas soluções, e dessa forma quebrando barreiras à inclusão financeira (veja o Capítulo 6). Plataformas como o Mercado Livre também introduziram seu próprio sistema de pagamentos, o Mercado Pago foi desenvolvido a partir de uma solução exclusiva da plataforma, para um serviço de pagamento on-line independente, disponível também para outras lojas on-line e off-line.

Figura 3.21. Métodos de pagamento utilizados para compras on-line no Brasil, 2019

Percentual das empresas que realizaram vendas on-line nos últimos 12 meses, 2019



Fonte: CGI.br (2020b), *TIC Empresas 2019: Pesquisa sobre o Uso das Tecnologias de Informação e Comunicação nas Empresas Brasileiras* (banco de dados), *https://cetic.br/pt/pesquisa/empresas/indicadores/* (acessado em julho de 2020).

O Banco Central do Brasil também trabalhou para implementar o Sistema de Pagamentos Instantâneos (PIX), que será implementado em novembro de 2020. O trabalho realizado em 2018 resultou no Comunicado 32.927/2018, modificado pelo 34.805/2019 a respeito dos requisitos fundamentais para o sistema. Um comitê consultivo permanente, o Fórum de Pagamento Instantâneo (Portaria 102.166/2019), apoiou o Banco Central na definição das regras para o sistema de pagamentos instantâneos. Em paralelo, o Banco Central desenvolveu a infraestrutura necessária e um banco de dados centralizado. Mais importante ainda, os brasileiros poderão pagar impostos federais por meio do PIX, e todas as instituições financeiras e de pagamento, com mais de 500 000 contas de clientes que estejam ativas, deverão participar do PIX, oferecendo aos seus clientes toda a funcionalidade necessária para realizar e receber pagamentos. As outras instituições financeiras e de pagamento, mesmo aquelas que ainda não alcançaram os requisitos mínimos para solicitar a autorização para operar como instituições de pagamento, poderão, opcionalmente, participar do PIX desde seu lançamento. O pagamento instantâneo oferecerá uma alternativa rápida e segura para pagamentos e, portanto, espera-se que apoie o crescimento do *e-commerce*.

A logística precisa de melhorias

Outro fator importante que dificulta o desenvolvimento do *e-commerce*, é a logística, especialmente os altos custos e longos atrasos na entrega ao consumidor, além da tributação, já que o imposto sobre o consumo varia entre os estados. Dados do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE) (SEBRAE e E-commerce Brasil, 2018) mostram que as principais barreiras para os pequenos negócios são a carga tributária (43%), seguida da logística (42%), bem como marketing e concorrência/ *showrooming* (30%). Entrevistas com grandes atores do mercado, também confirmaram que logística e tributos são os principais desafios enfrentados pelas empresas envolvidas com *e-commerce*.

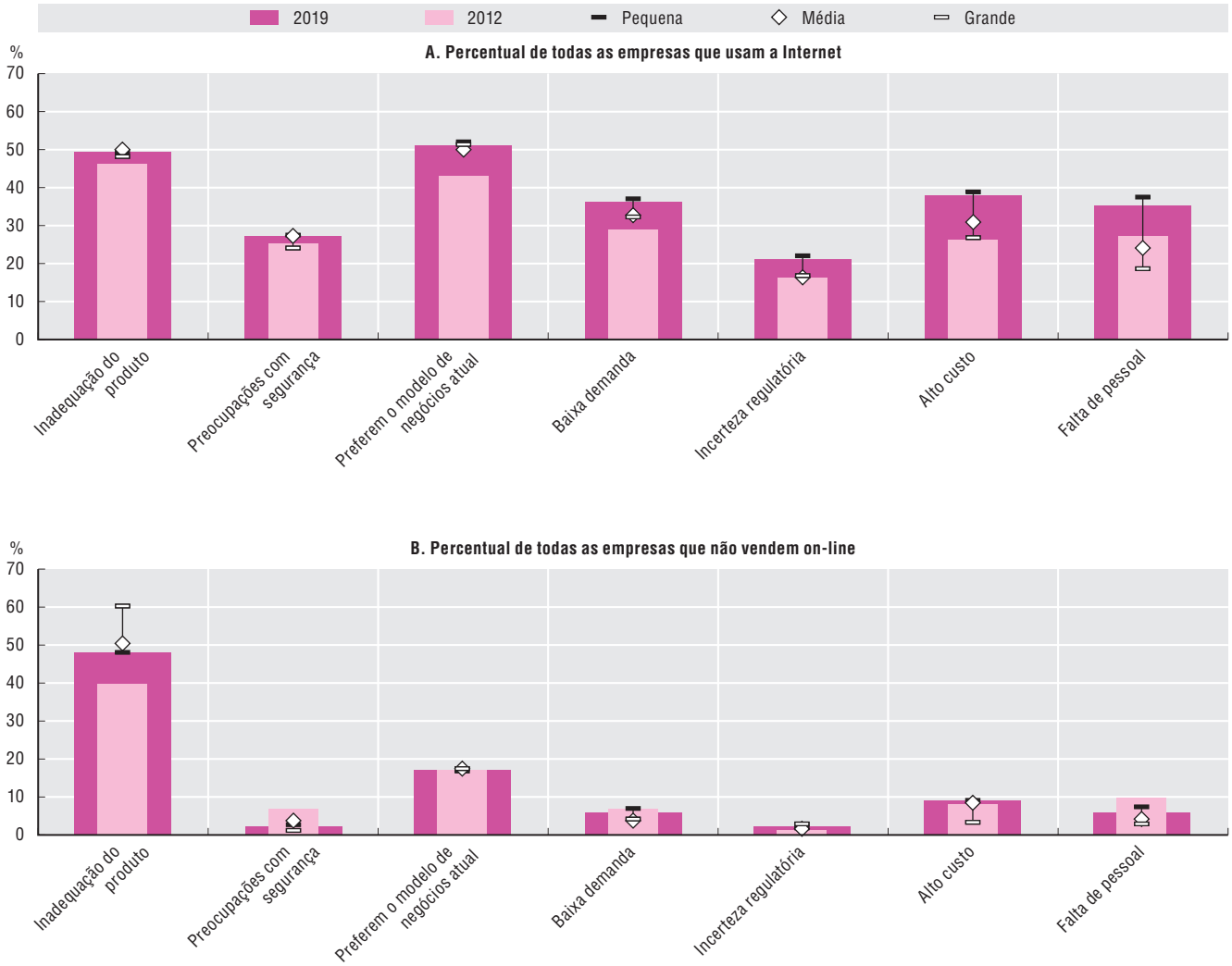
Longas distâncias, engarrafamentos nas grandes cidades e más condições das estradas causam grandes atrasos nas entregas (Figura 3.23).

A estrutura do mercado também afeta os custos e causa atrasos na entrega de produtos. A empresa estatal de correios, Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos (ECT, doravante "Correios") é o sistema de entregas mais utilizado. Varejistas on-line dependiam do frete dos Correios em 88.6% dos casos em 2018, enquanto apenas 9.8% tinham seu próprio sistema de entregas, e 58.7% utilizaram transportadoras privadas (ABComm e Comschool, 2019).

Os Correios detêm o monopólio de entrega de correspondências (direito exclusivo de receber, transportar e entregar no território nacional, e de enviar para o exterior, cartas, cartões postais e cartas comerciais) conforme estabelecido pelo Artigo 21 da Constituição e Artigo 9 da Lei 6.538/1978 (Lei Postal). A empresa não possui o monopólio na entrega de encomendas. Ela se beneficia da imunidade tributária recíproca (isenção de tributos de propriedade, locação e renda), está isenta de fiscalização interestadual feita pela Receita Federal, e está dentro do regime processual das empresas públicas. Os privilégios acima são garantidos aos Correios, para garantir o fornecimento universal do serviço de correios em todo o país. No entanto, esses privilégios não deveriam ser usados como barreiras ao desenvolvimento de um mercado de entrega de encomendas que seja competitivo.

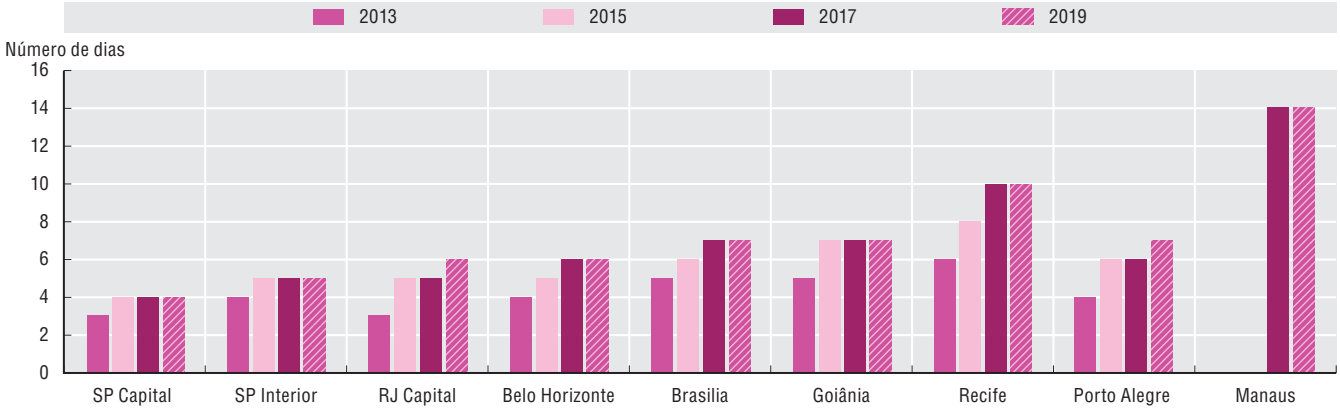
Figura 3.22. Barreiras ao *e-commerce* relatadas por empresas no Brasil, 2019

Percentual de empresas com dez funcionários ou mais que utilizam a Internet



Fonte: CGI.br (2020b), *TIC Empresas 2019: Pesquisa sobre o Uso das Tecnologias de Informação e Comunicação nas Empresas Brasileiras* (banco de dados), *https://cetic.br/pt/pesquisa/empresas/indicadores/* (acessado em julho de 2020).

Figura 3.23. Tempo médio de entrega no Brasil, por região, 2013-19



Nota: SP = São Paulo; RJ = Rio de Janeiro.

Fonte: ABComm e Comschool (2019), *Pesquisa: Logística no E-commerce Brasileiro 2019*, *https://abcomm.org/noticias/pesquisa-logistica-no-e-commerce-2019/*.

Os serviços postais em todo o mundo estão enfrentando desafios similares, devido à queda no volume de correspondências, e ao aumento no volume de entregas de encomendas que é estimulado pelo *e-commerce*. Neste contexto, os fornecedores de serviços universais estão lutando para atender seus requisitos obrigatórios, enquanto enfrentam crescente competição. Especialmente em grandes países, novos entrantes normalmente escolhem a dedo os melhores clientes, deixando a empresa estabelecida com aqueles clientes que fornecem renda insuficiente para cobrir seus custos. O mercado postal brasileiro mostra algumas similaridades com o canadense, país que também inclui áreas remotas e pouco povoadas. O serviço postal não está completamente aberto nos dois países, ou seja, o operador estatal possui o monopólio do segmento de correspondências, enquanto precisa competir com operadores privados no mercado de entrega de encomendas. Ambos os países também não possuem uma autoridade reguladora nacional para os serviços postais. Isso restringe a transparência, já que os concorrentes não podem se assegurar de que a concorrência seja justa, ou seja, de que não haja subsídio cruzado provindo de atividades monopolísticas para os outros segmentos de mercado. O Canadá utiliza diversas medidas para prevenir tal subsídio cruzado. Uma ferramenta importante é o Relatório Anual de Auditoria de Custos. Ele foi desenvolvido pelo Correio do Canadá e é auditado por uma empresa independente (ERGP, 2019). Com a ausência de um regulador postal independente, o Brasil pode garantir mais transparência por meio de relatórios periódicos fornecidos pelos Correios, e auditados por um órgão independente.

Na União Europeia, os mercados postais foram abertos à competição nos últimos 20 anos. Isso foi feito por meio de uma regulamentação focada na liberalização do setor, e que ao mesmo tempo garantisse a proteção do consumidor, por meio das obrigações relacionadas a serviços universais. Alguns países, como a Alemanha, estabeleceram que serviços universais não podem ser supridos pelo mercado, então todos os operadores registrados precisam oferecer o serviço em conjunto. No Brasil, as regulamentações vigentes exigem que as empresas de entrega privadas, paguem uma taxa de 0.5% sobre sua receita, para ajudar a apoiar as exigências do serviço universal. No entanto, a taxa é aplicada de forma desigual, e não se estabelece de forma clara quais empresas privadas precisam pagá-la (Syndex/Uni Global, 2019).

Para que o *e-commerce* se desenvolva ainda mais, o Brasil precisa garantir a livre concorrência no mercado de entrega de encomendas. Isso pode exigir que o governo realize uma análise profunda do mercado de serviço postal. Nesse meio tempo, o país pode aplicar algumas medidas como as mencionadas acima, isto é, ter relatórios transparentes e estabelecer uma contribuição por parte do setor privado para o financiamento das obrigações de serviço universal.

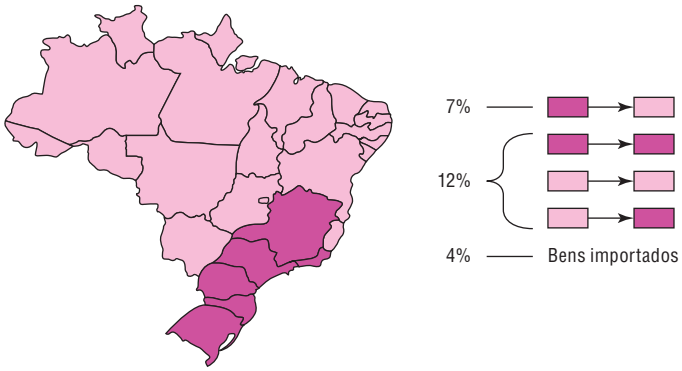
O sistema tributário limita o potencial do e-commerce

O sistema tributário afeta o desenvolvimento do *e-commerce* no Brasil. Bens vendidos on-line estão sujeitos à mesma tributação que é aplicada sobre circulação de mercadorias, prestação de serviços de transporte interestadual e intermunicipal, e de comunicação (ICMS). A alíquota do ICMS varia entre os estados, 17% (alíquota padrão),18% (ex. São Paulo) e 20% no Rio de Janeiro. As vendas interestaduais estão sujeitas ao ICMS interestadual, a uma alíquota de 4% (para transações interestaduais de bens importados), 7% ou 12% (dependendo da região para onde os bens estão sendo enviados) (Figura 3.24), além da diferença entre a alíquota do ICMS no estado de destino e da alíquota interestadual (Diferencial de Alíquotas do ICMS, DIFAL) (Convênio ICMS 152/2015). Uma empresa sediada em um estado e que venda para outro, precisa pagar ICMS pela alíquota interestadual do estado de origem, e a DIFAL do estado de destino.[2] A variação da alíquota do ICMS entre os estados, e os custos de conformidade relacionados ao pagamento do ICMS interestadual, são claramente um obstáculo ao desenvolvimento do *e-commerce* no Brasil. Estabelecer um sistema de imposto interestadual sobre valor agregado (IVA), está entre as reformas mais urgentes que o país deveria realizar a fim de promover o *e-commerce*.

Algumas das regras do ICMS também podem ser um obstáculo ao desenvolvimento de soluções de *e-commerce* multicanal, que combinam a compra on-line com a retirada e a devolução de produtos nas lojas. O ICMS é aplicado às compras e vendas na saída da mercadoria do estabelecimento comercial. Portanto, os bens entregues em lojas próprias ou franqueadas, para a retirada por parte do cliente final, podem ser considerados como bens de revenda pela autoridade fiscal e taxados com o ICMS mais uma vez. Atualmente, existe um Projeto de Lei (PLP 148/2019) que propõe a isenção do ICMS, na transferência de bens do vendedor principal, para estabelecimentos de entrega de produtos que sejam cadastrados. Além disso, a Secretaria de Desenvolvimento da Indústria, Comércio, Serviços e Inovação do Ministério da Economia (SCM/ME), que faz parte do subcomitê de *e-commerce* e exportações (veja

abaixo), está interagindo com o Conselho Nacional de Política Fazendária (CONFAZ), supervisionando a implementação dos dispositivos do ICMS, a fim de facilitar a aplicação da regulamentação atual. Uma resolução provinda deste órgão, daria segurança jurídica aos operadores, e portanto, ofereceria uma solução que possibilite o *e-commerce* omnicanal.

Figura 3.24. Alíquotas interestaduais do ICMS, 2019



Nota: ICMS = imposto sobre a circulação de mercadorias e prestação de serviços de transporte interestadual e intermunicipal, e de comunicação.

Fonte: Mercado Livre; mapa original por Koury Lopes Advogados.

A Estratégia de Transformação Digital estabeleceu um subcomitê de *e-commerce* e exportações. Seu principal objetivo é elaborar ações relacionadas à promoção de atividades de *e-commerce* domésticas e internacionais, apoiando o crescimento das exportações de bens e serviços brasileiros, em coordenação com diversas entidades brasileiras importantes, incluindo a Agência Brasileira de Promoção de Exportações e Investimentos (Apex), o SEBRAE, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), e o CETIC.br. A Estratégia Digital é coordenada pela Secretaria de Desenvolvimento da Indústria, Comércio, Serviços e Inovação do Ministério da Economia e pela Divisão de Promoção Tecnológica do Ministério das Relações Exteriores. O subcomitê está abordando algumas ações estratégicas, tais como: dados do *e-commerce*, o papel das plataformas, a quantificação do *e-commerce*, tributação, logística, negociação internacional e pagamentos digitais. Até setembro de 2019, o subcomitê apoiava as negociações de *e-commerce* junto à Organização Mundial do Comércio (Declaração Conjunta sobre Comércio Eletrônico de 9 de julho de 2019), e as negociações dos acordos de livre comércio regionais, como o Mercosul-Canadá e Mercosul-Coreia do Sul. Além disso, o subcomitê está trabalhando na elaboração de estatísticas, para compreender como o *e-commerce* ocorre entre os estados e dentro deles, com base nos relatórios de arrecadação da Receita Federal. O subcomitê também iniciou um diálogo com o Banco Central do Brasil, para apoiar a organização de um *workshop* sobre o Sistema de Pagamentos Instantâneos brasileiro (veja acima). O subcomitê também trabalhou em ações políticas, a fim de apoiar empresas no *e-commerce* nacional e internacional. Neste contexto, o grupo poderia contar com a participação da Apex e do SEBRAE, e assim, apresentar suas iniciativas para o *e-commerce*.

O SEBRAE ajuda micro e pequenas empresas a criar seus sites de varejo online

O SEBRAE é uma entidade privada, sem fins lucrativos, fundada a partir de uma contribuição compulsória de grandes empresas. A entidade oferece diversos serviços a micro e pequenas empresas de todos os setores com o objetivo de promover sua transformação digital, e isso inclui consultoria empresarial, suporte à cadeia de valor e treinamento em exportação. Por meio do programa SEBRAETEC, o SEBRAE oferece serviços de consultoria em quatro diferentes áreas: projetos, controle de qualidade, inovação e sustentabilidade. O SEBRAE administra um portal nacional na web, além de 13 outros portais em nível estadual, nos quais empresas e consultorias podem se cadastrar para amenizar a dupla responsabilidade de arcar com a demanda e o suprimento de serviços de tecnologia.

Como parte do trabalho realizado no contexto do subcomitê da E-digital para *e-commerce*, o SEBRAE incrementou as informações e orientações práticas sobre *e-commerce* em seu site. Com base nos tópicos discutidos pelo subcomitê, o SEBRAE repensou sua estratégia de *e-commerce*. A fim de incentivar ainda mais as micro e pequenas empresas a abraçarem a ideia do *e-commerce*, o SEBRAE lançou, recentemente, a iniciativa Varejo Digital, uma forma de oferecer apoio financeiro com atividades de consultoria

empresarial elaboradas sob medida, para orientar as empresas sobre como intensificar a digitalização de seus negócios. O SEBRAE reuniu cinco soluções acessíveis em termos de preços, visando ajudar as empresas a acelerar sua transformação digital, abrangendo desde redes sociais a *e-commerce*, lojas on-line e *tours* virtuais. Pequenos estabelecimentos podem agora avaliar seu grau de digitalização e, a partir daí, colocar em prática a solução oferecida, contando com o SEBRAE para financiar até 70% do custo. Por meio desse serviço, o SEBRAE disponibiliza uma espécie de "*voucher* de digitalização", isto é, um pequeno subsídio destinado a ajudar as empresas a tornarem-se digitais. Países da OCDE como Austrália, Áustria (KMG Digital) e Dinamarca (SMV: Digital) também oferecem apoio semelhante (OCDE, a ser publicado a) para promover a transformação digital de pequenas e médias empresas. Esse apoio poderia ser ampliado a fim de abranger proteção de dados, *big data* e segurança on-line, em vez de apenas o *e-commerce*.

A Apex oferece apoio à internacionalização de empresas brasileiras ativas em e-commerce

Em 2017, a Apex lançou o Programa e-Xport, cujo objetivo é o de promover entre as empresas brasileiras, a conscientização a respeito das oportunidades de *e-commerce*. A iniciativa atraiu o interesse de 700 empresas do país. O programa inclui treinamento e mentoria em como desenvolver uma boa estratégia global de mercado, estudos de inteligência de mercado, promoção de parcerias estratégicas com os principais atores do *e-commerce* e consultorias personalizadas. O programa foi criado para PMEs interessadas em operar no mercado internacional por meio do *e-commerce*.

Inicialmente a Apex se voltou para Argentina, China, México e Estados Unidos como principais mercados onde o Brasil aparecia como tendo maiores oportunidades de *e-commerce*. Contudo, em 2018, o Programa e-Xport foi reavaliado e passou a se concentrar exclusivamente na China e nos Estados Unidos. Ao longo de mais de dois anos, as seguintes ações foram desenvolvidas no âmbito do Programa e-Xport: 1) negociação de parcerias estratégicas com mais de dez *marketplaces* nos países-alvo, incluindo a Alibaba e a Amazon; 2) contratação de empresas especializadas nos mercados de *e-commerce* chinês e norte-americano, para dar mentoria a empresas brasileiras interessadas em operar nesses mercados por meio do e-commerce. De 2018 a 2019, as duas empresas contratadas orientaram 60 empresas e monitoraram as empresas brasileiras interessadas em operar por meio do *e-commerce* nesses mercados de forma individual; 3) Missão de prospecção no mercado de *e-commerce* norte-americano para 24 empresas brasileiras. Durante a missão, as empresas participaram de reuniões com profissionais de áreas importantes para a operação do *e-commerce* nos EUA (contabilidade, lei, segurança quanto a pagamentos) e com empresários brasileiros que já operam com sucesso nos Estados Unidos por meio do *e-commerce*. Além disso, as empresas brasileiras visitaram as empresas de *e-commerce* e de logística de e-commmerce dos EUA. Para 2020, o Programa e-Xport será modificado de modo a promover e realizar mais ações de qualificação em *e-commerce*, voltadas às empresas brasileiras e ao aumento da projeção do Programa e-Xport.

Brasil intensifica apoio à difusão de tecnologias digitais em toda a economia

Atualmente, o Brasil não conta com um programa unificado voltado à digitalização de empresas. Diante da dinâmica criada pela adoção da Estratégia E-Digital, foram lançados diversos programas em 2019 destinados a aumentar a difusão de TIC na economia, em particular a IoT e as tecnologias da chamada Indústria 4.0, além de outras em processo de preparo. Algumas iniciativas de apoio ao *e-commerce* foram igualmente lançadas ou fortalecidas como parte do trabalho do subcomitê da E-digital para *e-commerce* (veja acima). Este é um sinal positivo evidenciando o envolvimento de diversas partes interessadas e instituições, na consecução dos objetivos da estratégia. Além disso, considerando que a adoção de tecnologias digitais abrange desde o investimento em capital de TIC à aquisição de software, sites, atividades relacionadas a e-commerce, desenvolvimento de software e manutenção de TI (serviços de TI), diversos programas intersetoriais de apoio geral no Brasil incluem também provisões consideradas relevantes à adoção de TIC por parte das empresas.

Programas de apoio como esses, podem ser de natureza financeira ou não, e em condições mais favoráveis assumem a forma de crédito, programas financiados de consultoria empresarial e treinamento em exportação. Esses programas são apresentados na Tabela 3.3 e discutidos abaixo. Este capítulo concentra-se exclusivamente na análise de programas criados para elevar o uso de TIC pelas empresas; o Capítulo 5 discutirá outros programas relacionados ao apoio e ao desenvolvimento geral do setor de TIC por meio de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e suporte a *startups*.

Tabela 3.3. Programas de apoio a empresas para a difusão de tecnologias de TIC no Brasil

	Apoio	Tamanho das empresas beneficiadas	Setor	Instrumentos criados especificamente para promover a adoção de TIC
Crédito em condições vantajosas				
BNDES				
FINAME	Compra de maquinário e equipamentos, incluindo TI.	Todos	Todos	
FINAME Indústria 4.0 (lançado em 2019)	Compra de maquinário e equipamentos contendo tecnologias associadas a soluções de manufatura avançada e a categorias de serviços da Internet das Coisas (IoT) na lista de fornecedores credenciados pelo BNDES.	Todos	Todos	✓
Automático	Financiamentos de até BRL 150 milhões (USD 38 milhões) em projetos de investimento de empresas de todos os setores.	Todos	Todos	
Cartão	Crédito pré-aprovado para compra de bens e serviços autorizados (como maquinário e equipamentos, incluindo TI, software, soluções de IoT).	Micro, pequenas e médias empresas (volume de negócios de até BRL 300 milhões, ou USD 76 milhões) Empreendedores individuais	Todos	
FINEP				
FINEP Inovação (difusão tecnológica voltada à inovação)	Compra de bens de informática e automação.	Médias e grandes empresas	Todos	
FINEP Inovacred 4.0 (lançado em 2019)	Desenvolvimento e implementação de planos digitais de negócios estratégicos	Pequenas e médias empresas (volume de negócios de até BRL 300 milhões, ou USD 76 milhões)	Manufatura	✓
Software FINEP (lançado em 2019)	Investimentos a partir de BRL 150 000 (USD 38 000).	Todos	Todos	✓
Consultoria de negócios subsidiada				
Ministério da Economia Brasil Mais (lançado em 2020)	Serviços de consultoria para otimização dos processos de produção.	Pequenas e médias empresas (11 a 200 funcionários)	Manufatura, comércio e serviços	✓
SEBRAE Varejo Digital (lançado em 2019)	As soluções de transformação digital são oferecidas em um site dedicado. As empresas podem se candidatar a adquirir a solução, que conta com financiamento de até 70% pelo SEBRAE.	Pequenas e médias empresas	Todos	✓
SENAI Portal SENAI 4.0	Cursos de treinamento e uma ferramenta gratuita de avaliação para medir o grau de maturidade na Indústria 4.0.	Todos	Manufatura	✓
Apoio à exportação no *e-commerce*				
Apex e-Xport	Treinamento e mentoria no desenvolvimento de estratégias globais de mercado.	Todos	Todos	✓

Notas: Apex = Agência Brasileira de Promoção de Exportações e Investimentos; BNDES = Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social; FINEP = Financiadora de Estudos e Projetos; MCTIC = Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações; SEBRAE = Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas; SENAI = Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial.

Fonte: OCDE, com base no BNDES, FINEP, MCTIC, Ministério da Economia e SEBRAE.

BNDES e FINEP intensificam o apoio a investimentos em tecnologia digital

O BNDES e a FINEP são os dois principais provedores de suporte para as empresas do país. Nesta seção, abordaremos o apoio dado por essas duas instituições à adoção de TIC pelas empresas.

O BNDES, uma empresa pública federal, tem por objetivo disponibilizar financiamentos de longo prazo a empreendimentos que contribuam para o desenvolvimento do país. O banco oferece uma série

de produtos financeiros específicos para projetos de investimento, aquisição de novas máquinas e equipamentos, exportações de maquinário, serviços e equipamentos brasileiros e aquisição de bens e insumos de produção (BNDES, 2019).

O BNDES oferece suporte direto ao setor de TIC por meio da disponibilização de crédito sob condições preferenciais para atividades de inovação relacionadas a software, *data centers* e serviços de TI, além de suporte ao desenvolvimento de banda larga. Nos últimos cinco anos, o volume de crédito concedido ao setor de TIC correspondeu a BRL 13 bilhões (USD 4 bilhões; valores fornecidos pelo BNDES). O valor acima inclui não apenas crédito disponibilizado por meio do Cartão BNDES (confira abaixo) e capital de giro (FINEM Giro), mas também crédito para inovação (BNDES MPME Inovadora e BNDES FINEM Inovação) e instalação de banda larga (FINEM Telecom). Os valores incluem também crédito para a digitalização da administração pública (FINEM BNDES PMAT e BNDES PMAT Automático). A maior parcela do crédito foi destinada ao apoio a grandes empresas (receita bruta operacional no ano acima de BRL 300 milhões, ou USD 76 milhões): 70% do volume de crédito (exceto telecomunicações), 90% incluindo financiamentos para telecomunicações. Esses resultados se contrapõem às difíceis condições do mercado de crédito enfrentadas pelas PMEs no Brasil, com baixo acesso ao crédito e uma taxa média de juros de 25% ao ano (OCDE, 2020c). Nos últimos anos, o BNDES concentrou suas ações nas PMEs de forma intensa. No primeiro semestre de 2018, os gastos com PMEs, incluindo microempreendimentos, totalizaram 48.6% das atividades gerais de empréstimos diretos do BNDES, um aumento em relação aos 30.6% em 2016 (BNDES, 2019). No futuro, o BNDES deverá intensificar o foco nas PMEs a fim de apoiar sua entrada no mundo digital.

O BNDES também oferece suporte indireto ao setor de TIC, com financiamentos para a aquisição de software e bens de capital de TIC, por meio de seus produtos e linhas financeiras. Ao limitar seu crédito para a compra de produtos confeccionados no Brasil, o BNDES promove a produção nacional, pois o financiamento para a aquisição de bens importados é concedido apenas se as empresas beneficiadas apresentarem a justificativa de que não há disponibilidade de produtos equivalentes no país. Equipamentos de TI e automação se qualificam para o Financiamento de Máquinas e Equipamentos (FINAME), se adquiridos de fornecedores credenciados pelo BNDES. Para ser credenciado, o fornecedor deve comprovar que pelo menos 50% do valor agregado de seus produtos é gerado no Brasil. Equipamentos importados para os quais não haja equivalente no país se qualificam às condições do fundo, contanto que o pagamento não implique transferências internacionais. Desde julho de 2019, o BNDES vem ampliando a lista de produtos qualificáveis dentro da linha "BK Aquisição e Comercialização" a fim de incluir equipamentos relacionados a soluções de manufatura avançada e de IoT. O BNDES oferece condições de financiamento mais vantajosas (menor remuneração do BNDES) a empresas de todos os portes que realizem investimentos nesses tipos de bens; isso é um indicador do seu compromisso para com a difusão de tecnologias digitais na economia.

O Cartão BNDES é um instrumento que também pode ser usado na compra de maquinário, equipamentos, software ou serviços de desenvolvimento de software. Lançado em 2003, o instrumento se constitui em uma linha de crédito pré-aprovada no valor de até BRL 2 milhões (USD 510 000), destinada a financiar a aquisição de bens de capital e criada especialmente para PMEs. O Cartão BNDES oferece taxas de juro bonificadas (o valor era de 1.3% ao mês no início de 2019), e está sujeito a um processo de solicitação mais simples do que o de outros programas de crédito. Desde o seu lançamento, créditos no total de BRL 68 bilhões (USD 27.2 bilhões) foram concedidos por meio do cartão. Até 2019, mais de 36 000 empresas haviam adquirido serviços de desenvolvimento de software ou software já pronto graças ao cartão, perfazendo um total de BRL 999 milhões (USD 273 milhões). O BNDES oferece instrumentos semelhantes para os quais as empresas devem obrigatoriamente adquirir maquinário e *upgrades* de produtores locais credenciados pelo BNDES. Atualmente, há 2 500 fornecedores de software registrados no portal dedicado. O Cartão BNDES também pode ser usado por micro, PMEs do setor de TIC na compra de bens e equipamentos de TIC, como computadores, sistemas de segurança, mobiliário e serviços tecnológicos (incluindo certificação de software). Cerca de 25% das empresas do setor de TIC (4 000) utilizaram o cartão até o momento, totalizando financiamentos de mais de BRL 464 milhões (USD 118 milhões). O Cartão BNDES é certamente um dos instrumentos mais inovadores para pequenas empresas do país graças à sua abrangência e características operacionais. Criado primordialmente para o aprimoramento dos processos de produção, o cartão ajuda PMEs a aumentar sua produtividade (Nogueira, 2016). Contudo, a exigência local de conteúdo relacionada a bens de TIC, restringe o acesso das empresas a tecnologias e insumos estrangeiros na fronteira tecnológica, e pode limitar os ganhos de produtividade e a inovação (Pires e Russell, 2017).

O BNDES está atualmente desenvolvendo uma nova ferramenta financeira para a aquisição de serviços (por ex., uma solução de IoT). As empresas apresentam ao BNDES uma proposta de solução de serviços. Se aprovada, o BNDES pode financiar o usuário e o provedor, por exemplo, com uma assinatura mensal. Pequenos produtores poderiam também se beneficiar dessa modalidade e do Cartão BNDES, o que já acontece com as licenças de software.

A FINEP é uma organização do governo federal amparada pelo MCTIC que tem a função de financiar a ciência e a tecnologia no Brasil. A organização promove a inovação por meio de diversas linhas de crédito e foi criada para empresas de diferentes portes e projetos em diferentes níveis de preparo tecnológico. A FINEP Inovação, uma de suas linhas de crédito, apoia a difusão tecnológica da inovação por meio da disponibilização de suporte a todos os estágios da inovação (do estágio "crítico" à difusão), com diferentes condições e taxas de juros, de acordo com o estágio do desenvolvimento tecnológico. A aquisição de bens de informática e a automação implicam em maiores taxas de juros.

Recentemente, a FINEP expandiu também sua oferta de suporte a empresas com investimentos em tecnologias digitais e, em setembro de 2019, lançou o Inovacred 4.0. O programa é o resultado da colaboração com a CNI, o Ministério da Economia e o MCTIC, além de ser a primeira iniciativa da Câmara Brasileira da Indústria 4.0 (veja o Capítulo 6). O objetivo do FINEP Inovacred 4.0 é aumentar a produtividade da indústria brasileira; para isso, promove a inovação comercial em áreas como IoT, *big data*, computação em nuvem, segurança digital, robótica avançada, manufatura digital e aditiva, inteligência artificial (IA) e digitalização. No FINEP Inovacred 4.0, a inovação está no uso de uma "empresa integradora", isto é, um intermediário responsável por elaborar e implementar planos de digitalização em empresas via personalização de soluções, por exemplo, os equipamentos, sensores e software a serem usados no desenvolvimento e implementação de planos para adoção de tecnologias capacitadoras, adaptadas sob medida à empresa específica ("Plano Empresarial de Digitalização Estratégica"). A necessidade de envolver uma entidade profissional dessa estirpe foi defendida pela CNI em diversos documentos relacionados à Indústria 4.0. De modo geral, falta conscientização às PMEs para avaliar o impacto de se lançar soluções de negócios, que englobem tecnologias da Indústria 4.0 em seus processos e, acima de tudo, as informações técnicas necessárias à sua identificação e implementação. Essas empresas apresentam também uma baixa capacidade de investimento para financiar planos de digitalização da Indústria 4.0, cuja estimativa média de custos envolvendo empresas de grande porte é de BRL 1.5 milhão, ou USD 380 000 (estimativas da CNI).

O programa experimental envolve um orçamento de BRL 200 milhões (USD 50.9 milhões) e se destina a PMEs da indústria manufatureira (e, em breve, da agricultura), com receitas anuais de até BRL 30 milhões (USD 7.6 milhões). Cada beneficiário receberá como suporte o valor de BRL 5 milhões (USD 1.4 milhão) para financiar o desenvolvimento e a implementação do "Plano Estratégio de Digitalização Empresarial". As empresas só podem enviar solicitações de crédito para seus planos de digitalização, se estes forem elaborados por empresas integrantes do grupo credenciado pela FINEP. Em janeiro de 2020, já havia sete empresas credenciadas pela FINEP e quatro empréstimos contratados, o objetivo é alcançar 25 credenciamentos e conceder empréstimos a 80 empresas até o fim do ano. A iniciativa deverá beneficiar apenas um número limitado de empresas, considerando o orçamento e o tamanho de cada intervenção. Apesar disso, trata-se de uma iniciativa promissora, concebida a partir da colaboração entre os setores público e privado, que poderá se converter em um exemplo para futuras ações voltadas à implementação da Estratégia E-Digital.

Em junho de 2019, a agência lançou também o Software FINEP, cuja finalidade é a de promover a aquisição de software e serviços de implementação. Orçado em BRL 500 milhões (USD 127.3 milhões) ao longo de três anos, o programa é aberto a empresas brasileiras de todos os portes com despesas financeiras superiores a BRL 150 000 (USD 38 000) e está relacionado à aquisição e implementação de software, incluindo treinamento.

Brasil Mais é criado para estimular a produtividade das empresas, inclusive através de tecnologias digitais

Recentemente, o Brasil lançou o programa "Rotas do Crescimento", um plano de grandes proporções destinado a aumentar a produtividade e aprimorar o ambiente de negócios. O plano foi organizado em torno de seis pilares, um dos quais é dedicado à Indústria 4.0. A principal iniciativa desse pilar é o

"Brasil Mais", adotado nos termos do Decreto 10.246/2020. O Brasil Mais é a continuação e evolução do bem-sucedido programa experimental "Brasil Mais Produtivo", que, entre 2016 e 2018, disponibilizou suporte a cerca de 3 000 PMEs do setor manufatureiro (11 a 200 funcionários), por meio de serviços de consultoria voltados à otimização de seus processos de produção. O programa, cujo orçamento gira em torno de apenas BRL 50 milhões (USD 14 milhões), provou sua eficácia ao gerar um aumento médio de 52% na produtividade dos beneficiários (CEPAL e IPEA, 2018).

Inicialmente, o escopo do programa incluía apenas manufatura, mas passou a abranger os setores de serviços e varejo, com o objetivo de alcançar 220 000 pequenas e médias empresas até 2022. Coordenado pelo Ministério da Economia, o programa será gerenciado pela Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI) e executado pelo Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) juntamente com o SEBRAE. Para alcançar um número maior de empresas, o programa utilizará uma plataforma on-line; as consultas presenciais serão reduzidas a 60 horas (diferentemente das 180 do programa anterior). O programa não conta com um novo orçamento do governo, mas será subsidiado por meio de fundos do SENAI. As empresas beneficiadas terão de contribuir com uma quantia que varia de BRL 1 500 a 6 000 (USD 380 a 1 500). O programa reconhece o quanto as tecnologias digitais têm potencial para incrementar a produtividade, e 50 000 das empresas beneficiadas receberão suporte para encarar estágios mais avançados da digitalização de seus processos e programas.

Embora seja muito prematuro fazer qualquer julgamento sobre o programa, visto que os recursos específicos e os aspectos de implementação ainda não foram definidos, ele vai na direção certa ao apoiar de forma efetiva as empresas em seus esforços de modernização e levá-las a fazer maior uso das tecnologias digitais. As PMEs dos setores tradicionais necessitam de suporte para investir em tecnologias que não são necessariamente novas no país, mas são novas para elas e são capazes de trazer melhorias organizacionais e processuais. Os programas de assistência técnica podem ajudar as PMEs a encontrar formas de incorporar TICs em seu modelo de negócios, adquirir essas tecnologias por meio de apoio financeiro e dominar a sua utilização com eficácia. A fim de ampliar ainda mais a eficácia do programa, o governo poderá também melhorar a coordenação com outras iniciativas existentes e, assim, oferecer um pacote completo de soluções; ao mesmo tempo, é possível criar mecanismos adicionais para promover a adoção de tecnologias (veja abaixo).

O programa Go Digital para PMEs de Singapura, poderá oferecer exemplos de boas práticas. O programa acompanha as PMEs em sua trajetória de digitalização, oferecendo um conjunto abrangente de soluções: as empresas podem avaliar quais soluções digitais lhes são mais adequadas por meio de planos de digitalização industrial específicos ao setor, e adotar soluções pré-aprovadas com suporte garantido. Quando precisarem de recomendações, as PMEs obterão suporte de um centro de tecnologia digital ou de centros especializados (Quadro 3.3).

SENAI oferece treinamento e atividades de consultoria voltados à Indústria 4.0

O SENAI desempenha um importante papel quanto a desenvolver a educação aplicada à indústria, treinar, oferecer serviços técnicos e suporte tecnológico, além de disseminar tecnologias. O SENAI se concentra especialmente no preparo de indústrias e no desenvolvimento de competências para a Indústria 4.0. Por meio do portal "SENAI 4.0" (*senai40.com.br*), a entidade oferece serviços de consultoria, cursos de treinamento, e uma ferramenta gratuita de avaliação para medir o grau de maturidade da Indústria 4.0. Os cursos de treinamento oferecidos como preparo para a Indústria 4.0, estão disponíveis em quatro níveis de educação: técnico, iniciação profissional, extensão profissional e pós-graduação. Tópicos como IoT, *blockchain*, realidade aumentada, computação em nuvem, IA, *big data* e segurança cibernética são abordados nos cursos, entre outros.

Brasil carece de incentivos fiscais para promover a adoção digital

O Brasil faz amplo uso das despesas tributárias como forma de apoiar empresas, e o setor de TIC é um dos setores que mais recebe suporte por meio desse instrumento. Os créditos fiscais estão disponíveis a empresas que investem em P&D por meio da Lei de Informática, direcionados especificamente a empresas com operações no setor de TIC (produtores atuando nas indústrias de computação, automação, telecomunicações ou microeletrônicos) e através da Lei do Bem, que é aplicável a todos os setores.

Quadro 3.3. Programa Go Digital de Singapura para PMEs: Transformação digital sem complicações para PMEs

Lançado em abril de 2017, o programa Go Digital para pequenas e médias empresas (PMEs) tem como objetivo simplificar a transformação digital desses empreendimentos. O programa inclui uma série de iniciativas destinadas a orientar e apoiar as pequenas e médias empresas (PMEs) em sua trajetória digital.

Com os planos para a digitalização da indústria (IDPs) específicos ao setor, as PMEs dispõem de orientação passo a passo sobre as soluções digitais a serem adotadas, além de treinamento relevante para os funcionários em diferentes estágios do seu crescimento. Os IDPs funcionam como referência comum para PMEs e estão em sintonia com os mapeamentos de transformação da indústria em Singapura, referentes a cada setor. Até o momento, a Autoridade de Desenvolvimento de Mídia da Infocomm (IMDA), responsável pelo programa, implantou IDPs nos seguintes setores: varejo, logística, serviços ambientais, segurança, serviços alimentícios, comércio no atacado, transporte marítimo, contabilidade e hotelaria. O IMDA desenvolve, atualmente, IDPs para um número maior de setores. A fim de criar meios mais simples de as PMEs adotarem as soluções digitais recomendadas no âmbito dos IDPs, o IMDA oferece uma lista de soluções pré-aprovadas, comprovadamente comercializáveis, e de custo reduzido, que contem com o apoio de fornecedores confiáveis.

PMEs interessadas em adotar essas soluções podem requerer o Productivity Solutions Grant (Subsídio para Soluções de Produtividade [PSG]) por meio do Portal de Subsídios para Empresas. O PSG pode ajudá-las a obter uma compensação de 70% nos custos de adoção dessas soluções. Em parceria com a Enterprise Singapore (ESG), o IMDA lançou a iniciativa Start Digital em janeiro de 2019. Com a Start Digital, PMEs recém-incorporadas e outras ainda dependentes da transformação digital, contam com a ajuda necessária para ingressarem no universo das soluções digitais básicas em termos de contabilidade, folha de pagamento e sistemas de gerenciamento de recursos humanos, marketing digital, transações digitais e segurança cibernética. As PMEs podem selecionar até duas soluções para incluir em seu pacote Start Digital.

Os pacotes do Start Digital são oferecidos por bancos e empresas de telecomunicações parceiras. As PMEs que se inscrevem para um contrato com vigência mínima de 18 meses, são beneficiadas com isenção de custos por ao menos seis meses.

O programa Go Digital para PMEs não só oferece guias sobre digitalização e soluções digitais, mas também serviços de consultoria e de gerenciamento de projetos. O Hub de Tecnologia Digital para PMEs disponibiliza consultoria digital a empresas que estão em busca de recomendações especializadas em áreas específicas, como análise de dados, segurança cibernética, inteligência artificial e Internet das Coisas. O Hub é um complemento para outros centros que ajudam PMEs a identificar soluções pré-aprovadas que sejam capazes de atender às suas necessidades de negócio.

As PMEs podem, ainda, contratar os serviços de um grupo de gerentes de projeto competentes que as ajudarão a implementar suas soluções digitais mediante o pagamento de taxas subsidiadas. Isso inclui a reavaliação de processos de negócio e a redefinição do conceito de trabalho para que essas empresas percebam todos os benefícios da transformação digital.

Fonte: Autoridade de Desenvolvimento de Mídia da Infocomm (2020), *SMEs Go Digital*, *www.imda.gov.sg/programme-listing/smes-go-digital* (acessado em março de 2020).

No Capítulo 5, discutiremos os méritos desses dois instrumentos em promover a indústria local de TIC e elevar os investimentos em P&D. Apesar da ampla utilização de créditos fiscais no Brasil (em 2015, as despesas tributárias corresponderam a 61% do total de gastos com políticas de apoio comercial e 2.9% do PIB; Dutz et al., 2017), as empresas não contam no momento com nenhum incentivo fiscal para a modernização tecnológica, como a aquisição de maquinário e equipamentos de TIC, ou investimentos em ativos intangíveis, como software ou treinamento relacionado ao uso de TIC. A Lei do Bem prevê uma depreciação acelerada de maquinários, equipamentos, e ativos intangíveis, porém, sob a condição de que esses ativos sejam usados em atividades de P&D. Consequentemente, os beneficiários em potencial ficam restritos aos que investem em P&D. Nessa mesma toada, a Instrução Normativa 986/09 prevê isenções fiscais a empresas do setor de TIC para despesas relacionadas ao treinamento

de desenvolvedores de software. Essa medida é igualmente restritiva, pois beneficia um setor específico e o desenvolvimento de competências do pessoal de TIC, e não os profissionais como um todo. Além disso, ambas as isenções fiscais se baseiam no lucro real, quando a maioria das PMEs opera com base no lucro presumido ou no regime do Simples Nacional, o que, portanto, as exclui dos referidos esquemas. Mudanças recentes no Simples Nacional (Resolução CGSN 150/2019) poderão igualmente afetar o investimento em ativos intangíveis (software e desenvolvimento de competências), visto que instrutores de informática não se qualificam para o regime fiscal simplificado; isso, por sua vez, pode elevar a carga tributária à qual estão sujeitos.

A Itália, por exemplo, tem uma política que prevê a depreciação acelerada de investimentos em TIC no contexto das estratégias de promoção da Indústria 4.0. O Japão também oferece créditos fiscais ou uma depreciação especial para investimentos avançados em TI, com o objetivo de estimular o crescimento como parte da Quarta Revolução Industrial. O Brasil poderia repensar suas atuais políticas de apoio as empresas, em especial as relacionadas a despesas tributárias, e não se concentrar tanto em setores específicos, mas criar políticas preocupadas em promover uma ampla difusão das tecnologias digitais em todos os setores.

Falta de competências no mercado de trabalho impedem a transformação digital

Para ampliar a adoção de TICs, as empresas precisam de profissionais munidos das competências necessárias para promover o uso eficaz das tecnologias digitais. Elas precisam tanto de profissionais com habilidades básicas de computação, como de especialistas em TIC para operar novos sistemas. Além disso, é necessário que os profissionais dessas empresas possuam alto grau de instrução e competências matemáticas avançadas, obtidos em nível superior, para aproveitar os benefícios dos novos métodos proporcionados pela digitalização.

Políticas destinadas a aprimorar a qualidade da educação geral, capacitam os estudantes a obter as habilidades necessárias para o seu futuro, pois definem as bases de um aprendizado mais profundo em sintonia com a transformação contínua das tecnologias. Por outro lado, os profissionais devem contar também com oportunidades de treinamento vitalícias; isso os ajudará a aprimorar e reciclar competências ao longo de suas carreiras. À medida que o país avança na transformação digital da economia, torna-se cada vez maior a exigência por habilidades não apenas técnicas, mas também cognitivas incomuns, interpessoais e de comunicação, além de gerenciais e de negociação.

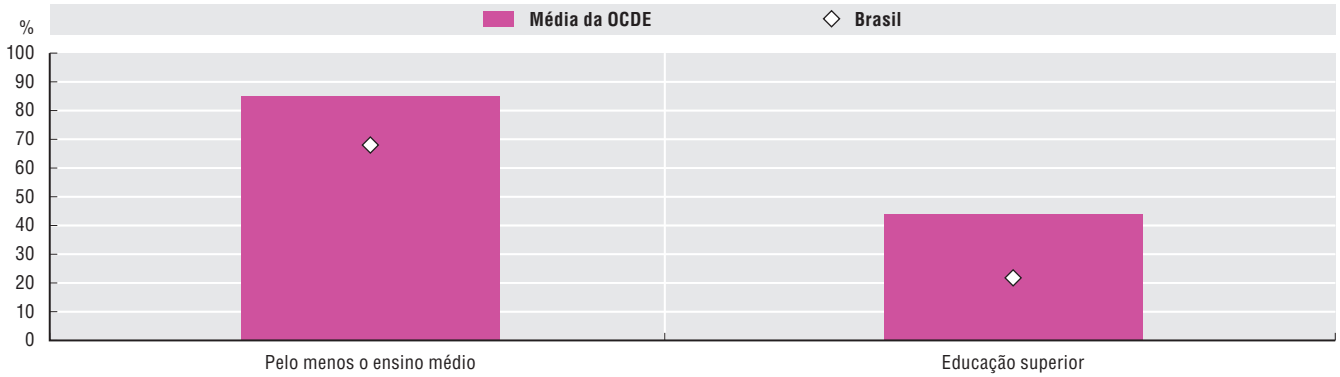
De acordo com o banco de dados Skills for Jobs da OCDE, os profissionais de TIC surgem como a segunda categoria ocupacional mais escassa no Brasil em 2018 (OCDE, 2018c). Essa categoria inclui desenvolvedores e analistas de software e aplicativos, além de especialistas em bancos de dados e redes. Constatou-se também uma escassez moderada de técnicos de TIC (técnicos de suporte a usuários de TIC, técnicos da web, técnicos de radiodifusão, entre outros) (OCDE, 2018c). Estimativas da indústria sugerem ainda, a escassez de habilidades, dificuldades em reter talentos e a insatisfação com as competências da força de trabalho. Contudo, a pesquisa sobre o uso de TIC nas empresas (CGI.br, 2020b) oferece pouca evidência sobre a escassez de competências ou a dificuldade em recrutar especialistas em TIC, pois apenas 6% das empresas interessadas em recrutar especialistas de TI não encontraram candidatos adequados, enquanto a grande maioria (68%) declarou não ter necessidade de contratar especialistas de TI (CGI.br, 2020b). Essas constatações podem também indicar o quanto as empresas não estão preparadas para adotar as TICs; isso explica a pequena demanda por especialistas em TIC, o que pode ser confirmado pelo baixo crescimento de competências em TIC nos setores (exceto o setor de TIC) no período de 2003 a 2017 (Maciente Nogueira, Rauen Vianna e Kubota, 2019).

No Brasil, o número de pessoas que têm entre 25 e 34 anos de idade e que completaram pelo menos o ensino médio, está abaixo da média da OCDE (67% contra 85%, respectivamente). O número de pessoas que têm entre 25 e 34 anos de idade com educação superior (21%) equivale a cerca da metade da média da OCDE (44%), apesar do aumento de 10% no período de 2008 a 2018. Pessoas com graduação em ciências, engenharia e TICs também representam uma parcela pequena dos formados nas economias em desenvolvimento e em outros países da América Latina (veja o Capítulo 5).

A participação na educação vocacional, tanto no ensino médio como no ensino superior, ainda é relativamente baixa. Em 2017, somente cerca de 8% dos graduandos do ensino médio obtiveram, pela primeira vez, uma qualificação vocacional. Essa é a segunda menor parcela entre os países da OCDE e

nas economias parceiras, situando-se bem abaixo da média de 40% da OCDE (OCDE, 2019g). Contudo, um número considerável de estudantes desses cursos vocacionais é de formados em TIC (15%), média um tanto superior à de 4% da OCDE. Os programas vocacionais são também uma forma de os adultos reciclarem ou aprimorarem suas competências, de modo a atender às novas demandas do mercado de mão de obra geradas pela transformação digital. O Brasil oferece programas vocacionais voltados especialmente à educação de adultos nos níveis médio e superior. Cerca de 0.5% da população com mais de 25 anos participa de programas vocacionais em nível médio ou superior, média essa inferior à de 0.8% da OCDE.

Figura 3.25. Níveis educacionais médio e superior de pessoas entre 25 e 34 anos de idade no Brasil e na OCDE, 2018



Fonte: OCDE (2019g), *Education at a Glance 2019: OECD Indicators*, *https://doi.org/10.1787/f8d7880d-en*.

Medidas estão sendo tomadas para aprimorar as competências digitais e reforçar o treinamento

Reformas estão sendo lançadas no Brasil para tornar as competências digitais parte da educação nos níveis geral, vocacional e técnico. No que tange à educação em geral, a BNCC (Base Nacional Comum Curricular) foi aprovada em dezembro de 2018, com foco também no ensino médio (ISCED 3). A BNCC introduz competências digitais em todas as áreas de estudo e na lógica computacional, como parte da matemática e da tecnologia. O "Novo Ensino Médio", que será lançado em 2022, incluirá a base curricular nacional e um "itinerário formativo" à escolha do estudante, dentre cinco opções. O itinerário formativo será o maior componente do treinamento geral (1 800 horas de um total de 3 000). Esses itinerários são: linguagem e tecnologias; matemática e tecnologias; ciências da vida e tecnologias; e ciências humanas e sociais aplicadas, além de treinamento técnico e profissional. O objetivo dessa nova modalidade é oferecer uma maior especialização em termos de educação geral e, ao mesmo tempo, expor uma parcela superior de estudantes ao treinamento técnico e profissional. Contudo, visto que a educação geral não oferece diploma técnico para entrada direta no mercado de trabalho, e considerando o pequeno número de estudantes matriculados no ensino superior (15% contra 22% nos países da OCDE), estão sendo empreendidos esforços adicionais para que mais estudantes participem do treinamento vocacional. O esquema desses itinerários é de responsabilidade da esfera estadual, ou seja, pode haver grande variação de um lugar do país para outro. Além disso, as alterações curriculares e, em particular, o lançamento dos itinerários de treinamento, exigirão capacitação adequada de professores e contratações adicionais para atender às novas áreas de conhecimento abordadas.

A educação profissional e tecnológica é oferecida nos ensinos médio e superior. O treinamento vocacional no ensino médio consiste em dois tipos: cursos técnicos profissionalizantes de um a três anos ou cursos rápidos de qualificação profissional (três a seis meses), elaborados para redirecionar os profissionais a uma nova ocupação, ou aprofundar sua especialização específica à ocupação (cursos de formação inicial e continuada). A primeira modalidade se concentra em indivíduos mais jovens, provavelmente ainda em fase escolar, e promove uma qualificação equivalente ao ensino fundamental ou médio; por sua vez, a segunda modalidade se concentra em indivíduos já fora do regime escolar e integrados ao mercado de trabalho ou em busca de uma ocupação profissional. A educação e o treinamento vocacionais superiores, requerem o certificado de conclusão do ensino médio e oferecem graduações profissionais (equivalentes à graduação universitária) em três anos.

A Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (SETEC) do Ministério da Educação é responsável pelas políticas relacionadas à educação profissional e tecnológica, implementadas por instituições públicas e privadas. As instituições privadas do chamado "Sistema S", desempenham um importante papel nesse esquema e formam um grupo de dez entidades parcialmente financiadas por empresas do setor privado, como SENAI e SENAC, as duas mais significativas em termos de disponibilização de treinamento. Nos termos do acordo firmado entre essas instituições e o governo federal, SENAI e SENAC deverão separar dois terços de suas reservas anuais oriundas de taxação compulsória, para oferecer programas de educação profissional e técnica.

Lançado em outubro de 2019, o programa "Novos Caminhos" tem por objetivo aumentar o número de estudantes com treinamento profissional e tecnológico para 3.4 milhões até 2023 (atualmente, são 1.9 milhão de estudantes). A estrutura do programa se baseia em três pilares: 1) gerenciamento e resultados; 2) articulação e fortalecimento; e 3) inovação e empreendedorismo. O primeiro pilar prevê que, em consulta com o setor privado, o programa deverá atualizar o Catálogo Nacional de Cursos Técnicos (CNCT) 2014, de modo a alinhar a oferta de treinamento com as novas necessidades do mercado de trabalho. O lançamento da nova versão está previsto para 2020. Prevê-se também a regularização dos provedores privados de treinamento vocacional e técnico, e o reconhecimento de 11 000 diplomas emitidos por essas instituições de ensino desde 2016. O segundo pilar do programa, prevê treinamento e aprimoramento das competências profissionais de mais de 20 000 professores nas matérias de treinamento vocacional e profissional; para isso, serão oferecidos mais cursos de matemática e ciências naturais pelos institutos federais de educação, ciências e tecnologia, cuja função é a de treinar professores da educação básica.

O programa prevê também alterações no modelo de financiamento, estabelecendo a obrigação de os estados vincularem o gasto com bolsas de estudo de treinamento às demandas dos setores industrial, de serviços e agrícola, os quais devem ser mapeados localmente de acordo com a metodologia desenvolvida pelo MEC (Portaria 1.720/2019). Por fim, como proposto pelo terceiro pilar, o programa incentivará projetos de estímulo à pesquisa aplicada, à inovação e a atividades tecnológicas, por meio de propostas competitivas para grupos de estudantes, professores e pesquisadores, com investimentos de BRL 60 milhões (USD 15.3 milhões) até 2022. Um escritório dedicado será montado no MEC para promover parcerias público-privadas. O terceiro pilar prevê também o estabelecimento de cinco centros de inovação em cooperação com a Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial (EMBRAPII), além dos nove já existentes, que deverão disseminar a cultura do empreendedorismo e explorar o desenvolvimento da pesquisa aplicada a fim de atender às demandas reais do setor privado e fazer com que a educação se aproxime da realidade do mercado de trabalho.

Ainda é cedo para julgar o potencial do programa "Novos Caminhos" em promover um nível mais elevado de competências digitais entre a força de trabalho. Muito dependerá do catálogo de cursos, que deverá incluir cursos voltados a profissões específicas de TIC e letramento digital como competência horizontal. O envolvimento do setor privado ao contribuir com a elaboração do catálogo e o mapeamento adotado para compreender onde as necessidades se fazem presentes são, sem dúvida alguma, desenvolvimentos positivos. As bolsas de estudo de treinamento deverão beneficiar também, os profissionais menos capacitados, informais e desempregados, que não parecem ser o alvo desta política nem dos *vouchers* a serem distribuídos por meio do SENAI (veja abaixo). No futuro, o Brasil deverá avaliar o uso das tecnologias digitais e do *big data* como meio de ajudar a melhorar a eficácia dos programas de treinamento. A análise de vagas on-line fornece informações mais atuais sobre a exigência de competências em todas as áreas geográficas menores. Com o *big data*, é possível acompanhar e avaliar a colocação profissional dos participantes na educação e nos treinamento vocacionais, além de apresentar indicações de como aprimorá-los. A coleta e disseminação de informações oportunas sobre o desempenho das instituições de ensino superior (por ex., universidades), ajuda os estudantes em potencial a tomar decisões conscientes. A fim de criar políticas e programas de treinamento voltados a competências, que prevejam e eliminem os desequilíbrios e atendam às necessidades do mercado de trabalho, o Brasil deve estabelecer iniciativas rígidas e sistemáticas para realizar avaliações de competências e treinamentos de previsão, os quais não existem no momento (OCDE, 2018c).

O reconhecimento das competências adquiridas é, também, uma característica positiva do programa, apesar da necessidade de ser ampliado. Conforme especificado na Estratégia E-Digital (MCTIC, 2018), o Brasil deve facilitar o reconhecimento formal das competências adquiridas no treinamento vocacional,

valendo-se de parcerias com instituições voltadas ao ensino vocacional, empresas ou outras entidades. O Brasil tem atualmente um programa descentralizado chamado "Rede CERTIFIC", que nunca foi desenvolvido e implementado na íntegra (OCDE, 2018c). A criação de centros de inovação é também um componente bem interessante. Diante da crescente especialização das unidades da EMBRAPII em IoT e em manufatura avançada (veja o Capítulo 5), esses conteúdos certamente deveriam integrar as áreas de conhecimento dos novos *hubs* de inovação.

Como parte do plano Rotas do Crescimento, o Ministério da Economia anunciou recentemente a distribuição de 1.3 milhão de *vouchers* até 2022 para treinamento de profissionais no Sistema S. Com o objetivo de estabelecer um vínculo mais próximo entre o treinamento e as necessidades reais de mercado, os contratos de treinamento profissional se basearão no desempenho; portanto, os institutos educacionais contratados pelo governo serão pagos apenas se o beneficiário conseguir um trabalho. A ação será lançada sem qualquer orçamento adicional, pois o SENAI redistribuirá os fundos para financiar uma nova Estratégia Nacional de Qualificação formulada pelo governo. O SENAI distribuirá os *vouchers* para as empresas do setor por meio de uma plataforma eletrônica, e de acordo com as diretrizes do Ministério da Economia. As empresas receberão os *vouchers* e os utilizarão no treinamento de seus funcionários e de funcionários em potencial desprovidos de competências específicas. A cota de *vouchers* dependerá do tamanho de cada estabelecimento. Todas as indústrias receberão no mínimo um cupom, ao se cadastrarem na plataforma. Micro e pequenas empresas (com até 99 funcionários), terão direito a *vouchers* em quantidade correspondente a 20% da sua força de trabalho. Empresas de médio porte (100 a 499 funcionários) poderão solicitar um volume equivalente a 10% do seu pessoal. No caso das grandes empresas (mais de 500 funcionários), a proporção será de 5%.

Para estimular o desenvolvimento de competências digitais entre jovens com idade de 16 a 25 anos, o Brasil conta com um programa educacional, o Brasil Mais Digital. O programa é financiado pelo MCTIC e implementado pela Softex, uma associação da indústria. Diversas empresas de TIC atuam como parceiras, disponibilizando conteúdo e oportunidades em potencial para jovens profissionais. O programa consiste em uma plataforma de ensino à distância e, no momento, oferece mais de 35 cursos (cerca de 1 500 horas), abrangendo desde modalidades básicas, intermediárias e avançadas na área de TI a assuntos como programação, desenvolvimento de software e conteúdo voltado a jogos. Até 2018, havia cerca de 351 750 estudantes inscritos na plataforma, totalizando investimentos de aproximadamente BRL 9.9 milhões (USD 2.7 milhões). Contudo, os valores sugerem a existência de um alto índice de desistência, pois apenas 41 811 cursos foram concluídos. Da mesma forma, não há dados sobre a eficácia do programa em termos de colocação profissional. O treinamento em TIC ministrado deveria ser equivalente ao ensino profissional/médio técnico, porém os cursos não são reconhecidos pelo MEC. O programa deveria ser avaliado, e os resultados da avaliação, levados em consideração para aprimorar e tornar o programa on-line acessível a outros grupos etários.

Não há políticas destinadas a aumentar o número de diplomados em STEM

No momento, não há políticas abrangentes, em nível nacional, para aumentar o número de diplomados em ciências, tecnologia, engenharia e matemática (*science, technology, engineering and mathematics*, STEM), apesar da realização de algumas iniciativas por parte de certos protagonistas dessas áreas, em especial o treinamento vocacional no ensino médio. Podemos citar como exemplo o Programa Meninas Digitais da Sociedade Brasileira de Computação. O objetivo do programa é descobrir e promover talentos em STEM, dentre estudantes de cursos de graduação. Com essa mesma finalidade, as entidades acadêmicas organizam diversas "Olimpíadas" em diferentes campos de STEM, para estudantes do ensino médio: matemática, física, robótica, astronomia etc. Por fim, o MCTIC se compromete a incluir incentivos para cursos de pós-graduação em STEM no Plano Nacional de Inovação. Apesar disso, o Brasil pode avaliar a viabilidade de modificar a distribuição de bolsas de estudo de acordo com a matéria ou assunto, para favorecer as formações em STEM. Em virtude da escassez de talentos nessas disciplinas, particularmente as relacionadas a tecnologias digitais, alguns países estão elevando sua cota de fundos destinada à educação superior nessas áreas (veja o Capítulo 5).

O fortalecimento dos vínculos entre as empresas e as instituições de ensino superior (IES), poderá ajudar tais instituições a equipar os estudantes com as competências exigidas pelo mercado de trabalho. Na Letônia, por exemplo, algumas empresas oferecem bolsas de estudo e estágios, para funcionários e estudantes acadêmicos. De igual modo, a indústria e as instituições de ensino superior cooperam na

elaboração e financiamento de cursos universitários. A Universidade Técnica de Riga, a Faculdade de Administração de Riga e a Universidade da Letônia, em parceria com a Associação Financeira da Letônia (um órgão da indústria), estabeleceram o programa de graduação "Ciências da Computação e Tecnologias Organizacionais" (OCDE, a ser publicado b), um programa de bacharelado.

Quadro 3.4. Recomendações de políticas para promover o uso de tecnologias digitais pelas empresas

- Promover campanhas de conscientização sobre os benefícios da Internet e das tecnologias digitais, com foco preferencial nas microempresas.
- Apresentar iniciativas para empresas que prestam serviços on-line, como compras públicas (*e-procurement*).
- Executar medidas para estimular a concorrência no mercado de entrega de encomendas.
- Eliminar as barreiras normativas ao desenvolvimento de modelos de negócios de *e-commerce*, como modelos de venda multicanal.
- Harmonizar a alíquota de impostos sobre mercadorias e serviços (ICMS) entre os estados, como primeiro passo para estabelecer um sistema federal de IVA.
- Aprimorar a coordenação entre os programas que apoiam a adoção digital pelas empresas; criar um portal único onde as empresas possam acessar todas as informações sobre esses programas.
- Introduzir incentivos fiscais para a modernização tecnológica, treinamento e investimentos em TIC para todas as empresas, independentemente de seu setor e tamanho.
- Integrar competências digitais aos cursos profissionais e vocacionais, e promover um melhor alinhamento da cadeia de suprimentos às necessidades do mercado de trabalho.
- Fortalecer o treinamento vocacional de profissionais menos capacitados, trabalhadores informais e desempregados.
- Avaliar os efeitos do programa de educação on-line "Brasil Mais Digital" na colocação profissional; aumentar a oferta de cursos on-line com a cooperação do setor privado.
- Facilitar o reconhecimento formal das competências adquiridas por meio de cursos on-line e treinamentos vocacionais, parcerias com instituições voltadas ao ensino vocacional, empresas e outras entidades.
- Realizar avaliações de competências de forma consistente e exercícios de prospecção regulares.
- Aumentar o número de bolsas de estudo para estudantes de ciências, tecnologia, engenharia e matemática (*science, technology, engineering and mathematics*, STEM) e de candidatos a PhD em engenharia, ciências naturais e TICs. Aumentar a oferta de cursos de mestrado e PhD nessas disciplinas em cooperação com o setor privado.

Governo digital

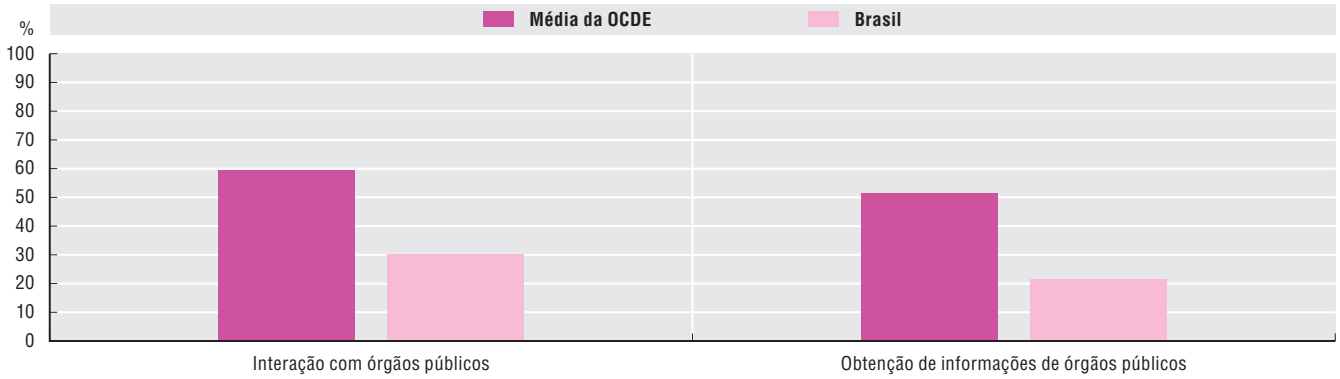
As tecnologias digitais estão mudando radicalmente a forma como as pessoas vivem, trabalham, consomem e interagem. A capacidade de os governos se posicionarem frente à transformação digital para criar processos e serviços de colaboração mais inclusivos, práticos e participativos, é fundamental para garantir a confiança dos cidadãos.

A adoção dos serviços digitais não apresenta progresso

Um dos principais objetivos do uso de tecnologias digitais por parte do governo brasileiro e do setor público, é melhorar a prestação de serviços públicos a cidadãos e empresas. Contudo, alguns indicadores básicos, como a adoção dos serviços públicos digitais pelas pessoas, mostram que há margem para melhorias. Em comparação com os países da OCDE (Figura 3.26), os brasileiros ainda fazem pouco uso da Internet para interagir com órgãos públicos e obter informações on-line.

Figura 3.26. Pessoas que utilizam a Internet para interagir com órgãos públicos e obter informações no Brasil e na OCDE, 2018

Percentual de todas as pessoas



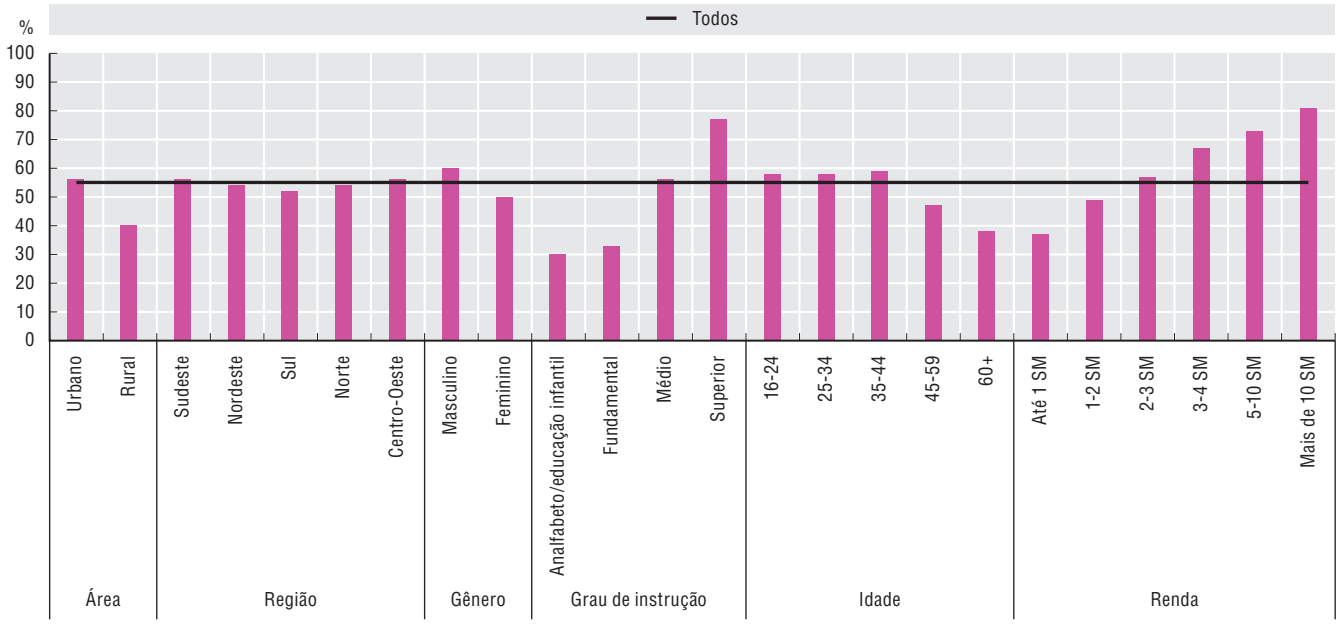
Nota: A média da OCDE é uma média não ponderada dos países disponíveis.

Fonte: OCDE (2020a), *ICT Access and Usage by Households and Individuals* (banco de dados), *http://oe.cd/hhind* (acessado em fevereiro de 2020).

Em 2018, a porcentagem de usuários da Internet que se beneficiaram dos serviços públicos digitais caiu para 55%, em comparação com 64% do ano anterior. Os motivos por trás dessa queda requerem investigação mais detalhada. A adoção de serviços públicos digitais é também um tanto desigual, acusando uma diferença de 47% entre indivíduos com e sem ensino superior, e de 44% entre indivíduos com alta e baixa renda. Há também um abismo crescente no uso de serviços públicos digitais entre as áreas urbana e rural e entre gerações. Esse direcionamento segue as tendências gerais de uso apresentadas na Seção 3.1, as quais se expandiram ao longo dos anos (Figura 3.27).

Figura 3.27. Pessoas que utilizam serviços do governo digital no Brasil, 2018

Percentual de usuários de Internet acima de 16 anos



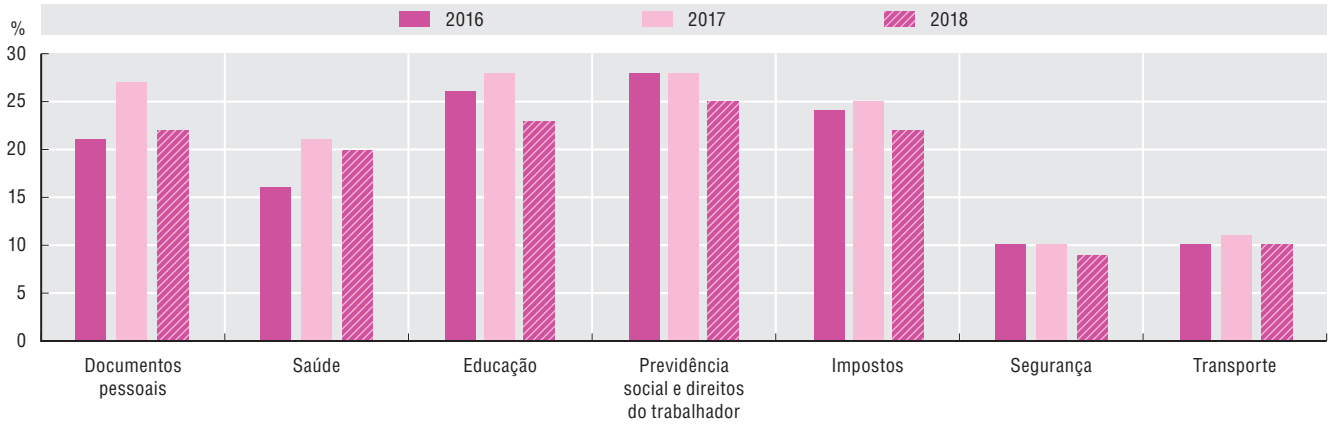
Nota: SM = salário mínimo.

Fonte: CGI.br (2019a), *TIC Domicílios 2018: Pesquisa sobre o Uso de Tecnologias da Informação e Comunicação em Domicílios Brasileiros* (banco de dados), *https://cetic.br/en/pesquisa/domicilios/indicadores/* (acessado em fevereiro de 2020).

Em sua maioria, os usuários do governo digital procuram serviços relacionados a direitos trabalhistas ou de previdência social, educação pública, documentos pessoais e impostos. Contudo, apenas documentos pessoais e de saúde foram usados em 2018 em níveis comparáveis aos de 2016, enquanto os demais documentos tiveram uma utilização ainda menor (Figura 3.28).

Figura 3.28. Pessoas que buscam informações ou utilizam serviços do governo digital no Brasil, por serviço, 2018

Percentual de usuários de Internet acima de 16 anos



Fonte: CGI.br (2019a), *TIC Domicílios 2018: Pesquisa sobre o Uso de Tecnologias da Informação e Comunicação em Domicílios Brasileiros* (banco de dados), *https://cetic.br/en/pesquisa/domicilios/indicadores/* (acessado em fevereiro de 2020).

Governo digital: uma prioridade para o Brasil

A transformação digital do governo é uma prioridade para o Brasil, que tem a ambição de tornar sua administração mais eficiente e acessível ao cidadão. A expectativa do governo é a de obter ganhos anuais com eficiência na faixa de BRL 65 a 85 bilhões (USD 16.5 a 21.6 bilhões), em comparação com os custos anuais com ineficiência, estimados em BRL 1.3 trilhão (USD 333 bilhões). Essa prioridade representa também um posicionamento diante das rápidas mudanças previstas na força de trabalho da administração pública, que deverá ser reduzida pela metade nos próximos cinco anos devido a aposentadorias, e esforços do governo para racionalizar e otimizar o tamanho da força de trabalho em questão.

Em 2016, o antigo Ministério do Planejamento (atualmente Ministério da Economia) esboçou a Estratégia de Governança Digital, que define os objetivos estratégicos, metas, indicadores e iniciativas da política de governança digital e do governo federal. O objetivo principal da Estratégia de Governança Digital, é tornar a política pública mais eficiente com o uso de tecnologias digitais. O Ministério da Economia, por meio da Secretaria de Governo Digital (SGD), é o principal agente responsável por elaborar, coordenar e monitorar ações relacionadas à estratégia.

A Estratégia de Governança Digital estabelece os seguintes objetivos e iniciativas:

- incentivar a disponibilização e uso de dados abertos
- promover a transparência por meio do uso de TIC
- incrementar a prestação de serviços públicos por meio da transformação digital e aprimorar sua eficiência
- compartilhar e integrar infraestruturas digitais, dados, processos, sistemas e serviços
- ampliar a participação social em políticas públicas.

Em abril de 2020, foi adotada no Brasil uma nova Estratégia de Governança Digital para 2020-22 (Decreto 10.332/2020). A visão da estratégia é a de um governo que será:

- Centrado no cidadão: um governo que oferece uma trajetória mais prazerosa aos cidadãos, atendendo às suas expectativas por meio de serviços de alta qualidade (simples, ágeis e personalizados) e monitorando sua experiência.
- Integrado: um governo que oferece uma experiência consistente de serviços ao cidadão, e integra dados e serviços provindos de todos os níveis do governo.
- Inteligente: um governo que implementa políticas eficazes com base em dados e evidências, antecipando e atendendo às necessidades dos cidadãos e das organizações de forma proativa.

- Confiável: um governo que respeita a liberdade e a privacidade dos cidadãos, e garante um posicionamento adequado diante dos riscos, ameaças, e desafios oriundos do uso de tecnologias digitais no setor público.
- Transparente e aberto: um governo proativo em disponibilizar dados e informações, e viabilizar o monitoramento e a participação da sociedade nos diversos estágios dos serviços e das políticas públicas.
- Eficiente: um governo que treina seus profissionais para adotar boas práticas e fazer uso racional da força de trabalho. Além disso, esse governo otimiza a infraestrutura e os contratos de tecnologia, sempre buscando reduzir custos e expandir a oferta de serviços.

A Estratégia E-Digital (MCTIC, 2018) prevê também prioridades de governança digital e estabelece três ações norteadoras em termos de políticas públicas nas áreas de cidadania e governo digital: 1) maior transparência e controle social das atividades do governo; 2) maior participação social na criação de políticas públicas; e 3) serviços públicos digitais de qualidade superior.

Avanços rumo ao governo digital

O governo brasileiro caminha de forma iterativa rumo ao chamado governo digital; para isso, prioriza questões de políticas relacionadas à conectividade, interoperabilidade, dados abertos do governo e prestação de serviços orientados ao cidadão (OCDE, 2018d). Os esforços do país em promover a transformação digital do seu setor público, foram exaustivamente analisados na *Revisão do Governo Digital do Brasil*, realizada em 2018 (OCDE, 2018d), que se baseou na estrutura analítica disponibilizada pela *Recomendação do Conselho sobre Estratégias de Governo Digital da OCDE* (OCDE, 2014). A Revisão define recomendações de políticas para ajudar o governo brasileiro a beneficiar-se das suas conquistas em termos de governo digital e planejar e implementar a mudança de governo eletrônico para governo digital. Esta seção traz atualizações e está estruturada com base nas principais constatações da Revisão de 2018. Veja um resumo das principais recomendações de políticas na Tabela 3.4, que indicam também as medidas mais importantes para adotá-las. Algumas das principais recomendações de curto prazo e medidas tomadas, são discutidas nas seções a seguir.

Maior visibilidade para as políticas e apoio mais consistente e de alto nível para o governo digital

A *Revisão do Governo Digital do Brasil* (OCDE, 2018d) constatou a existência de oportunidades para ampliar o compromisso brasileiro de promover o governo digital por meio de esforços conjuntos de comunicação, aliados a outras iniciativas estratégicas, como a Estratégia E-Digital e o Programa Brasil Eficiente. A Revisão sugeriu a identificação de uma função institucional clara, por exemplo, um diretor de digitalização, para executar e conduzir uma coordenação estratégica e ajudar a cumprir as metas e prioridades. A Revisão sugeriu também a introdução de mecanismos, e um processo de coordenação por meio do qual as instituições públicas possam ter uma melhor comunicação entre si, compartilhar recursos e trabalhar juntas.

Em termos de governança, a Superintendência de Governança Eletrônica e Tecnologia da Informação e Comunicação passou a usar outra denominação a partir de 2019 (e ampliou suas responsabilidades), tornando-se, então, a Secretaria de Governo Digital (SGD). Essas medidas foram também acompanhadas de um aumento no seu quadro de pessoal: atualmente, a SGD conta com 400 funcionários e coordena 400 especialistas de TI que trabalham nas agências. A SGD faz parte da Secretaria Especial de Desburocratização do Ministério da Economia.

A implementação da agenda do governo digital, acontece em parceria com a Secretaria Especial de Modernização do Estado da Secretaria Geral da Presidência da República. Uma das funções da SGD é definir diretrizes, padronizar e coordenar projetos destinados a simplificar os serviços, a governança, o compartilhamento de dados e o uso de canais digitais. Outra função de grande importância da SGD é otimizar os gastos públicos com TI. De acordo com o Decreto 9.745/2019, que define a estrutura do Ministério da Economia, a SGD é responsável por

> *apoiar a elaboração e acompanhar a execução do orçamento de tecnologia da informação e comunicação no âmbito do Sistema de Administração dos Recursos de Tecnologia da Informação (SISP), em articulação com a Secretaria de Orçamento Federal, e propor ações para o aumento da eficiência do gasto público com TIC.*

Tabela 3.4. Principais recomendações de políticas para o governo digital no Brasil

Recomendação	Principais medidas adotadas
Fortalecimento da estrutura de governança do governo digital	
Fortalecer tanto a comunicação em torno da Estratégia de Governo Digital como sua relação com a Estratégia de Transformação Digital e do Brasil Eficiente.	Nenhuma ação direta, porém o governo racionalizou a quantidade de comitês de políticas por meio do Decreto 9.759/2019, o que deverá aumentar a clareza quanto às respectivas funções e responsabilidades.
Reforçar o papel da Superintendência de Governança Eletrônica e Tecnologia da Informação e Comunicação (SETIC), atualmente Secretaria de Governo Digital (SGD), como a organização do setor público federal responsável por conduzir e padronizar o desenvolvimento do governo digital.	Aumento de responsabilidade, orçamento e pessoal. Estreita supervisão e colaboração com a Secretaria Especial de Modernização do Estado da Secretaria Geral da Presidência da República.
Considerar a institucionalização da função de diretor de digitalização, respaldada por mandato político de alto nível e com responsabilidades claramente designadas para garantir uma coordenação intersetorial e transversal do governo digital no Brasil.	Nenhuma ação tomada, porém, a SGD parece ter um mandato comparável, claro e de alto nível para conduzir e padronizar o desenvolvimento do governo digital.
Considerar a adoção da avaliação prévia de investimentos em TIC, casos de negócios e padrões de gerenciamento de projetos, o que pode ajudar a SETIC (atualmente SGD) a coordenar as despesas públicas de TIC no setor público, visando otimizar investimentos e promover uma implementação coerente e sustentável do governo digital.	As Instruções Normativas Nº1 e Nº2 de 4 de abril de 2019, promovem a transparência, as diretrizes e a simplificação para a compra de TIC. A Portaria 103/2019 estabeleceu o Comitê Interno de Referência Técnica para avaliar os principais gastos com TIC.
Garantir políticas de governo digital coerentes em todo o setor público por meio do fortalecimento da comunicação no âmbito do Sistema de Gestão de Recursos da Tecnologia da Informação.	As Instruções Normativas Nº1 e Nº2 de 4 de abril de 2019 promovem a transparência, as diretrizes e a simplificação para a aquisição de TIC, bem como a avaliação obrigatória de investimentos acima de BRL 28.6 milhões (USD 7.3 milhões).
Estabelecer uma articulação interfederativa de políticas para promover a expansão de uma oferta digital consistente a estados e municípios.	Cinco planos setoriais de Transformação Digital executados, dez em preparo.
Fortalecimento das competências institucionais para a implementação consistente de políticas de governo digital	
Incluir ações específicas para o desenvolvimento de competências digitais no contexto do marco de novas competências, a fim de promover o desenvolvimento coerente do usuário, além de desenvolver as capacidades digitais complementares e de liderança entre os servidores públicos.	Programa de Desenvolvimento de Competências Digitais no setor público Capacita Gov.br em colaboração com a Escola Nacional de Administração Pública (ENAP). Seleção de líderes para a transformação digital. Estratégia de expansão do trabalho com TICs.
Considerar o fortalecimento das condições de retenção e remuneração de analistas de TI.	Planejar a elaboração de uma proposta para a adaptação do cargo de analista de TIC no contexto do setor público.
Atualizar as políticas brasileiras para a compra de TIC, promovendo uma mudança rumo a uma abordagem de comissionamento digital.	A Instrução Normativa Nº 1 de 4 de abril de 2019 estabelece transparência na compra de TIC.
Fortalecimento do fundamento para a prestação de serviços digitais integrados e voltados ao cidadão	
Continuar investindo no desenvolvimento de importantes habilitadores digitais, como identidade e interoperabilidade digital, e fortalecimento dos fundamentos para a prestação coerente e integrada de serviços.	Novo Decreto 10.046/2019 sobre o compartilhamento de dados. Identidade Digital: O Decreto 9.723/2019, estabelece o Cadastro de Pessoas Físicas (CPF) como suficiente para o acesso do cidadão aos serviços públicos, este decreto é considerado uma "lei preparatória" para implementação do Documento Nacional de Identidade. O Projeto de Lei (PL 7316/2019) sobre certificados e assinaturas digitais está em discussão. Planejado para 2021.
Considerar a busca de especialização fora do setor público a fim de atualizar a política de software de código aberto, em consonância com as necessidades do governo digital.	Plano de trabalho para a reestruturação do Portal do Software Público Brasileiro.
Continuar atualizando a estrutura legal e normativa do governo digital, com o intuito de incorporar tecnologias emergentes, a fim de garantir sua capacidade de viabilizar e impulsionar a transformação do setor público e, ao mesmo tempo, proteger os direitos digitais dos cidadãos.	O Projeto de Lei (PL 3443/2019) sobre o uso de tecnologias como *blockchain* e inteligência artificial visando aprimorar a prestação de serviços está em discussão.
Dar prosseguimento a uma política integrada de serviços digitais e fortalecê-la para reforçar a coerência, a eficácia e o compromisso do setor público brasileiro em disponibilizar serviços de alta qualidade aos cidadãos.	Portal exclusivo do governo (gov.br). Estabelecimento de um departamento de experiência do usuário dentro da SGD.
Adotar uma abordagem multicanal para os serviços públicos que inclua acesso móvel para impedir a criação de novas formas de barreiras digitais e continuar promovendo a franqueza, a capacidade de auditoria e a acessibilidade aos serviços digitais, incluindo transparência por meio da utilização, reutilização e troca de dados abertos de governo.	Várias ações.
Considerar o desenvolvimento de um plano de ação sobre o uso de tecnologias emergentes, para promover a inclusão e o aprimoramento do projeto e da entrega de serviços, como um complemento à atual Estratégia de Governo Digital.	Nenhuma ação.
Liderar e apoiar ativamente os esforços de outros países da América Latina e do Caribe, na prestação de serviços transfronteiriços, dada a relevância política e econômica do Brasil na região, bem como sua experiência na promoção da interoperabilidade em diferentes níveis da federação.	Conferência sobre assinaturas digitais para serviços transfronteiriços realizada no Chile no ano de 2019.

Fontes: OECD (2018d), *Digital Government Review of Brazil: Towards the Digital Transformation of the Public Sector*, *https://doi.org/10.1787/9789264307636-en* para as recomendações; OCDE, com base em informações fornecidas pelo Ministério da Economia sobre as principais medidas adotadas.

Todos esses elementos apontam para uma maior visibilidade da agenda do governo digital e para uma estrutura de governança mais consistente em termos de implementação de políticas, com suporte político de alto nível. Apesar de o Brasil não ter institucionalizado a função de diretor de digitalização, a SGD parece ter um mandato comparável, claro e de alto nível, para conduzir e padronizar o desenvolvimento do governo digital. Em 2019, a SGD intensificou de maneira considerável os esforços voltados às avaliações e resultados neste campo.

O governo reduziu a quantidade de comitês da administração pública (Decreto 9.759/2019). Nesse contexto, o MCTIC e o Ministério da Economia mapearam os comitês relacionados à transformação digital do estado e da economia, e recriaram os comitês considerados fundamentais à transformação digital do país, isto é, o Comitê Interministerial para a Transformação Digital (CITDigital), responsável pela Estratégia Brasileira de Transformação Digital, o SISP, o Comitê de Governança Digital e o Comitê de Segurança da Informação (Portaria 1.468/2019). Contudo, apesar da racionalização do número de comitês e da definição de suas respectivas funções propostas pela medida, podem ser necessários esforços adicionais, para enfatizar as relações e sinergias entre os diferentes instrumentos de políticas de forma mais evidente.

O Decreto 9.756/2019 estabeleceu um portal exclusivo denominado "gov.br", e definiu as funções referentes à unificação dos canais digitais do governo federal. O gov.br é um portal único, envolvendo diversos serviços. Estados e municípios também poderão usar a plataforma, e alguns estados adotaram a mesma plataforma em seus serviços estaduais. Até abril de 2020, 18 portais haviam sido migrados para o portal único "gov.br", incluindo: portal Brasil.gov.br, Planalto, Casa Civil, Secretaria Geral, Secretaria do Governo, Controladoria Geral da União, o site de acesso à Lei de Informática, o Ministério do Esporte e o Ministério da Agricultura. O site oferece uma plataforma exclusiva de acesso por meio do número do Cadastro de Pessoas Físicas (CPF), que é o identificador único e pode ser usado em 400 serviços. De acordo com a SGD, 45 milhões de pessoas já utilizam a plataforma, e o objetivo é chegar às 70 milhões até o fim de 2020. Em termos de digitalização de serviços do governo federal, o Brasil passou de 41% para 54%, e almeja alcançar os 100% até 2022.

A recém-aprovada Estratégia de Governo Digital 2020-22, inclui diversas atividades sob a responsabilidade da SGD, com o objetivo de melhorar a coordenação. Dentre outras atribuições, a SGD é responsável por aprovar os planos de Transformação Digital das entidades pertencentes à administração pública (confira abaixo), tanto em termos de oferta de tecnologias e serviços compartilhados, como na definição de normas e padrões técnicos.

Os planos de Transformação Digital foram lançados em 2019 com o intuito de planejar iniciativas para a transformação digital das entidades da administração pública brasileira. Em resposta à necessidade de supervisionar mais de perto as atividades entre os setores, os planos de Transformação Digital foram criados para conectar as principais necessidades e desafios dos setores e entidades públicos, às diversas ferramentas oferecidas pela SGD. Isso inclui metas e indicadores de digitalização do setor de serviços públicos por aproximadamente dois anos. No momento, há 15 planos em fase de implementação ou em processo de definição (Tabela 3.5). No primeiro semestre de 2019, o Instituto Nacional do Seguro Social (INSS) concluiu a digitalização de todos os seus serviços, permitindo assim que aqueles que desejem solicitar a aposentadoria, concluam o procedimento totalmente on-line.

Competências institucionais apresentam evolução

Competências e habilidades são pilares fundamentais de um estado que entrou na era digital. Segundo constatações da Revisão de 2018, o Brasil enfrenta desafios

> *relacionados não apenas à atração e retenção dos melhores profissionais de TIC no setor público, mas também ao desenvolvimento de competências digitais e a uma maior conscientização entre líderes, tomadores de decisão e executores de políticas quanto aos desafios e oportunidades da transformação digital.*

Ela recomendou que o Brasil priorizasse o desenvolvimento de competências digitais em quatro áreas principais: uso geral, profissional, complementar (novos conjuntos de competências necessárias para profissionais de serviços públicos, os quais são profundamente transformados pela digitalização) e liderança. De acordo com a recém-adotada Estratégia de Governo Digital, é responsabilidade da SGD, selecionar e alocar a força de trabalho adicional que se faz necessária para executar a estratégia, ademais de desenvolver os talentos e competências digitais requeridos das equipes de transformação digital, em conjunto com a Escola Nacional de Administração Pública (ENAP).

Tabela 3.5. Planos de Transformação Digital no Brasil

Iniciativas de governo digital em diversos setores, 2019

Setor	Ministério	Status do plano	Descrição resumida	Serviços públicos a serem transformados
Pensão	Economia	Execução	Transformação dos serviços públicos oferecidos pelo Instituto Nacional de Previdência Social em áreas tais como, benefícios sociais, aposentadoria, e combate a fraudes. O objetivo é atingir um índice de digitalização de 100% no setor (exceto no caso dos serviços para os quais é necessário assistência presencial) e consequentemente diminuir a necessidade de atendimento nas agências.	74
Economia e mão de obra	Economia	Execução	O principal objetivo da iniciativa, é elevar o nível de digitalização do setor. Consequentemente, as ações dizem respeito ao provisionamento de um canal digital para acesso a serviços públicos, principalmente para empresas que precisam atender à legislação trabalhista. O plano visa também implementar soluções de logon único (*single sign-on*, SSO) e de avaliação para sistemas já existentes. Com a SSO, os cidadãos poderão acessar serviços públicos em todas as agências utilizando o mesmo nome de usuário e senha. Além disso, o plano busca simplificar o processo de abertura de empresas, por meio da integração de sistemas e da digitalização de processos.	58
Infraestrutura	Infraestrutura	Execução	O plano inclui ações destinadas à transformação dos serviços públicos no setor de transportes e tráfego. O objetivo das ações propostas é facilitar o acesso, o monitoramento e a avaliação dos serviços públicos, bem como a redução dos custos de transação. Além disso, a iniciativa promove a competitividade no âmbito do setor, por meio da remoção de barreiras no processo de concessão, autorização, licenciamento e certificação.	177
Propriedade industrial	Economia	Execução	Transformação dos serviços públicos em áreas como topografia de circuitos integrados. O plano inclui também ações focadas na revisão, simplificação, digitalização e redução de prazos para a análise de marcas e patentes. O plano objetiva também aprimorar a experiência dos cidadãos e empresas, ao navegar nos canais de serviço disponíveis.	3
Energia	Minas e Energia	Execução	Transformação dos serviços públicos oferecidos por agências nacionais reguladoras em áreas como energia, mineração, petróleo e gás, com foco em autorizações e na inspeção de atividades de exploração, transmissão e comercialização.	182
Agricultura	Agricultura, Pecuária e Suprimentos	Preparação	Reduzir a incidência de fraudes por meio da digitalização e interoperabilidade de dados (pensão, alfândega, Banco Central). Além disso, o plano visa agilizar processos tais como registro e certificação de produtos, e instalações agrícolas e pesqueiras. Por fim, as ações planejadas fortalecerão a transparência e a competitividade da indústria agrícola brasileira nos mercados local e estrangeiro.	84
Saúde Pública	Saúde	Preparação	Aumentar o número de serviços digitais oferecidos aos cidadãos pelo sistema brasileiro de saúde. A iniciativa busca, também, reduzir a dificuldade dos usuários em acessar os serviços digitais do Ministério da Saúde, e oferecer acesso on-line a dados de saúde para cidadãos, profissionais de saúde e prestadores de serviços.	27
Regulação sanitária	Saúde	Preparação	Aumentar o número de serviços digitais fornecidos pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária, com foco nas autorizações para importação e exportação de medicamentos, cosméticos e alimentos. O plano visa também modernizar os processos de rastreabilidade de medicamentos, o que aumentará a capacidade de as autoridades coordenarem políticas públicas com maior eficácia.	23
Cidadania	Cidadania	Preparação	O plano inclui iniciativas focadas na disponibilização de um canal digital para os serviços públicos oferecidos pelo setor. O plano visa também implementar as soluções de logon único e de avaliação nos sistemas já existentes. As principais áreas do plano incluem cultura, esporte e assistência social.	70
Meio ambiente	Meio ambiente	Preparação	O plano visa ações para ajudar a agilizar o processo de licenças ambientais, bem como melhorar os processos de monitoramento e controle de áreas de conservação e a execução da condicionalidade ambiental.	68
Educação	Educação	Preparação	O plano proposto estabelece diretrizes e estratégias para a transformação digital e a simplificação de serviços públicos oferecidos pelo Ministério da Educação e órgãos relacionados. As iniciativas estão relacionadas à adoção das SSOs e de avaliação dos sistemas existentes. O logon único permitirá que os cidadãos acessem serviços públicos em agências com o mesmo nome de usuário e senha.	115
Ciência e Tecnologia	Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações	Preparação	O Plano Digital de Ciência e Tecnologia está atualmente sendo desenvolvido, e envolve instituições públicas nas áreas de desenvolvimento científico e tecnológico, telecomunicações, energia nuclear e pesquisa espacial.	80

Tabela 3.5. Planos de Transformação Digital no Brasil *(cont.)*

Iniciativas de governo digital em diversos setores, 2019

Setor	Ministério	Status do plano	Descrição resumida	Serviços públicos a serem transformados
Defesa	Defesa	Preparação	Transformação de serviços públicos oferecidos pelo Exército, Marinha e Aeronáutica, em áreas como material de natureza sensível, registro de aeronaves e embarcações.	30
Justiça e Segurança Pública	Justiça e Segurança Pública	Preparação	O plano proposto de Transformação Digital se concentra no fornecimento de um canal digital para os serviços públicos oferecidos pelo setor. Além disso, busca a implementação das SSOs, e a avaliação dos sistemas existentes. As principais áreas da estratégia incluem o sistema penitenciário, sindicatos, crime, refugiados, consumidores e direitos humanos, entre outros.	35

Fonte: OCDE, com base nas informações fornecidas pelo Ministério da Economia.

Em 2019, o Ministério da Economia, em cooperação com a ENAP, lançou o "Programa de Desenvolvimento de Capacidades para Transformação Digital". Os cursos estão organizados em sete áreas de conhecimento: 1) liderança e inovação; 2) alta tecnologia; 3) ciência de dados; 4) transformação ágil; 5) governança e gestão de TIC; 6) serviços para o cidadão; e 7) segurança e privacidade. O treinamento é ministrado na forma de cursos rápidos, seminários e outros eventos de treinamento (presenciais e à distância), os quais levam em consideração o desenvolvimento de habilidades técnicas, de comunicação e de liderança. Uma das inovações do treinamento diz respeito à certificação e tem o objetivo de desenvolver bancos de talentos para aprimorar os processos de seleção da administração pública. Segundo informes da SGD, 18 000 pessoas foram treinadas em 2019 por meio do programa.

Outras ações tomadas ou planejadas para fortalecer as competências são: selecionar executivos com perfil focado na transformação digital ("líderes de transformação digital"); elaborar uma estratégia para expansão, fortalecer e desenvolver a força de trabalho de TIC; e preparar uma proposta para ajustar o cargo de analista de TIC ao contexto do setor público (ainda nos primeiros estágios de desenvolvimento). No âmbito da primeira ação em 2019, a ENAP e a SGD, por meio de um processo transparente, selecionaram 17 profissionais (dentre cerca de 290 candidatos), para executar funções estratégicas na área de TIC em órgãos da administração pública. Esses profissionais serão responsáveis por viabilizar a transformação digital de suas respectivas instituições, agir de forma estratégica buscando novas soluções alinhadas às necessidades de seus respectivos órgãos, gerenciar recursos de TIC em conformidade com as provisões dos regulamentos do SISP e mobilizar equipes que trabalham com TIC. A segunda ação prevê a mobilidade dos servidores públicos no contexto da administração pública, para assumir funções relacionadas à transformação digital. Nesse sentido, foi publicado um edital em fevereiro de 2020, definindo os perfis visados e o processo de inscrição, bem como o valor adicional em termos de remuneração temporária a ser pago aos servidores públicos selecionados.

Essas ações se caracterizam como etapas importantes no aprimoramento das capacidades do setor público. Contudo, visto que os desafios persistem, em particular no que diz respeito à atração e retenção de uma força de trabalho talentosa e competente, o processo de recrutamento no setor público e nas carreiras profissionais deverá ser reavaliado. Outra ação deve ser a de mapear as competências existentes e avaliar as necessidades de todo o setor público, de modo a estimar a carência por essas competências e os correspondentes esforços a curto, médio e longo prazo.

Em termos de capacidades institucionais, um elemento principal apurado pela Revisão, foi a necessidade de planejamento estratégico e de mecanismos de políticas para melhorar a coerência e a sustentabilidade dos investimentos em TIC feitos pelo setor público brasileiro, considerando o aumento cada vez maior dos gastos com TIC dentro do orçamento do referido setor. A Revisão recomendou a criação de mecanismos como a avaliação prévia dos gastos com TIC, casos de negócios e padrões para a gestão de projetos.

A SGD estabeleceu um Modelo de Governança das Contratações de TIC, que fortalece a governança de compras, centralizadas ou conjuntas, das soluções de TIC no âmbito do governo federal. O modelo estabelece a revisão de compras por um comitê, juntamente com a definição de diretrizes práticas, valores de contratação e procedimentos operacionais. Para formalizar esse modelo, o Ministério da Economia publicou, em 2019, um novo modelo de compra de bens e serviços de TIC, por meio de entidades que fazem parte do SISP – Instruções Normativas Nº 1 e Nº 2 de 4 de abril de 2019.

A Instrução Normativa Nº 1, amplia a responsabilidade dos gestores públicos no processo de contratação, e prioriza o processo de planejamento, com ênfase na análise comparativa das soluções e na justificativa das escolhas feitas. Abrangendo cerca de 3 400 compras anuais, a nova lei torna obrigatória a publicação de estudos técnicos preliminares na Internet, mesmo ao tratar com empresas públicas atuando como fornecedores. O novo modelo simplifica também o processo ao eliminar documentos (os planos de inserção, de inspeção e de capacidade), e incorporá-los ao plano anual de compras. A portaria estabelece ainda que o governo adote serviços em nuvem, a fim de expandir a capacidade dos seus sistemas de informação.

A Revisão recomendou também

> *a institucionalização da fase pré-avaliativa dos investimentos em tecnologia digital, por meio de dois níveis distintos de limites orçamentários: um primeiro nível direcionado a projetos de TIC de orçamento médio, em que a avaliação prévia seria considerada uma boa prática; e um segundo nível focado em projetos estratégicos de TIC com orçamentos maiores, em que a fase pré-avaliativa seria obrigatória.*

A Instrução Normativa Nº2 estabelece um limite acima do qual os gastos com TIC por agências do governo federal, deverão ser submetidos à aprovação do Ministério da Economia. O limite é de BRL 28.6 milhões (USD 7.3 milhões). Por se tratar de um valor bem alto e provavelmente não aplicável à maioria dos gastos com TIC pelo setor público, o limite corresponde ao "segundo nível" sugerido pela Revisão. Nas compras abaixo desse limite, não há necessidade de aprovação prévia por parte do Ministério da Economia, porém, a contratação de agências deve seguir o procedimento definido pela Instrução Normativa Nº1.

O modelo de análise e de aprovação prévia envolve o trabalho de dois colegiados, o consultivo e o deliberativo, instituídos pelo Ministério da Economia por meio da Portaria 103/2019. O Colegiado Interno de Referencial Técnico (CIRT) analisa o planejamento dos principais contratos enviados à SGD para aprovação. Com base na opinião emitida pelo CIRT e dependendo da dimensão do contrato, o Colegiado Interno de Contratações de Bens e Serviços de TIC (CITIC) aprova os gastos. O CITIC delibera sobre a aprovação de grandes contratos de até BRL 58 milhões (USD 14.8 milhões); acima desse valor, os gastos devem ser aprovados pelo Comitê de Compras e Contratos Centralizados (C4ME).

A SGD trabalha também na otimização de contratos firmados pela administração pública com provedores de TI, negociando com eles contratos-quadro de 12 meses. Negociar todos os contratos de uma vez só, possibilita a obtenção de preços menores, os quais são, então, divulgados ao público, podendo ser usados por estados e municípios. Em termos de infraestruturas de TI, a SGD está avaliando a segurança dos 130 *data centers* federais, com o objetivo de reduzir seu número e elevar os níveis de segurança.

Ainda são necessários esforços para o desenvolvimento de importantes habilitadores digitais

Nos últimos anos, o Brasil empreendeu esforços destinados a promover o desenvolvimento, a utilização e a reutilização de importantes habilitadores digitais em todo o setor público. Contudo, a Revisão constatou diversos pontos fracos no atual sistema, os quais resultam em ineficiências e impedem o desenvolvimento de abordagens que levem a uma prestação de serviços mais integrados. A Revisão recomendou que o Brasil deve continuar priorizando as estruturas de interoperabilidade e os sistemas de identidade digital, a fim de aproveitar os esforços existentes na prestação de serviços digitais integrados, multicanal e inclusivos.

O Brasil dispõe de estruturas de interoperabilidade criadas para a administração pública e reconhece os dados como um ativo estratégico para a digitalização do setor público (Quadro 3.5). Todavia, a Revisão observou que, devido à inexistência de alavancas políticas adequadas que tornem obrigatória a troca de dados entre entidades do setor público, a conexão e a integração de bancos de dados centrais ainda eram um problema no Brasil. Observou também que, apesar do desenvolvimento de instrumentos legais (como o Decreto 8.789, de 26 de junho de 2016), ainda havia espaço para melhorias no que se refere à governança de dados do setor público e a um vínculo mais claro com várias prioridades, iniciativas e projetos listados na Estratégia de Governo Digital.

Um novo Decreto de Compartilhamento de Dados (10.046/2019), adotado em outubro de 2019, visa esclarecer questões relacionadas ao compartilhamento de informações entre os órgãos e entidades da administração pública federal, e os poderes legislativo e judiciário, em todos os níveis (estados, municípios e o Distrito Federal). O decreto estabelece a criação de um Registro de Base do Cidadão,

que incluirá todos os dados pessoais dos cidadãos em uma plataforma, incluindo dados biométricos. Os dados serão compartilhados entre órgãos governamentais com o objetivo de fornecer serviços públicos digitais, de acordo com os critérios de interoperabilidade definidos por um Comitê Central de Governança de Dados. O decreto também estabelece as condições de interoperabilidade. Além disso, a SGD está atualmente explorando a possibilidade do uso da tecnologia do *blockchain* na interoperabilidade de bancos de dados públicos.

O Comitê Central de Governança de Dados supervisionará o compartilhamento de dados públicos com o setor privado, visando estimular a inovação orientada a dados. Dando continuidade à Política de Dados Abertos, o Ministério da Economia está atualmente trabalhando no projeto "Governo como Plataforma" (Government as a Platform, GaaP), que fornecerá um mecanismo legal ao setor privado para o uso de dados públicos em um ambiente controlado. Por meio de um processo consultivo, a SGD vem trabalhando com *startups* e empresas, na identificação de quais dados a serem compartilhados serão mais úteis neste respeito. O GaaP se refere a todo um ecossistema de interfaces de programação de aplicativos (*application programming interfaces*, APIs) e outros componentes compartilhados, padrões abertos e conjuntos de dados estabelecidos, bem como os serviços desenvolvidos a partir desses elementos, e o processo de governança que mantém o sistema seguro e garante a responsabilidade ética. O GaaP se baseia no provisionamento de novos serviços, a partir do compartilhamento de dados, e no incentivo à participação da sociedade civil na criação conjunta de serviços, para atender os objetivos das políticas públicas e impulsionar a atividade econômica.

Quadro 3.5. Interoperabilidade e estrutura de compartilhamento de dados no Brasil

A arquitetura ePing, isto é, os Padrões de Interoperabilidade de Governo Eletrônico, reflete a política de interoperabilidade brasileira para o setor público. A arquitetura ePing define um conjunto de políticas, especificações técnicas e requisitos mínimos que regem o uso de TIC no setor público, estabelecendo o fundamento para a interoperabilidade entre as instituições desse setor.

Em 2018, a Superintendência de Governança Eletrônica e Tecnologia da Informação e Comunicação, lançou também uma nova plataforma de interoperabilidade chamada Conecta GOV, que disponibiliza um catálogo de interfaces de programação de aplicativos para ser usado por organizações do setor público.

Atualmente, o Brasil opera duas plataformas abertas que refletem o reconhecimento de dados como um ativo estratégico no âmbito da digitalização do setor público no Brasil:

- Portal brasileiro de dados abertos (*dados.gov.br*): um portal nacional único de dados abertos do governo a nível federal.
- GovData (*govdata.gov.br*): uma plataforma para executar a verificação cruzada de informações e gerar informações estratégicas, relançada em 2018.

A Revisão também recomendou que se considere reinvestir em software de código aberto como um importante facilitador estratégico. Apesar da sólida experiência do Brasil no uso de software de código aberto, esse tópico perdeu relevância nos últimos anos no escopo da política de governo digital do país. O Brasil desenvolve atualmente um plano de reestruturação do Portal do Software Público Brasileiro (PSPB), porém essa não parece ser uma das maiores prioridades do governo.

Diversos documentos públicos de identificação foram digitalizados no Brasil, incluindo a versão eletrônica da habilitação de motorista, do cartão eletrônico para o pagamento do programa Bolsa Família e de vários outros documentos trabalhistas e de saúde. Promulgado em março de 2020, o Decreto 10.278/2020 define as condições técnicas e os "requisitos para a digitalização de documentos públicos ou privados, de modo que os documentos digitalizados produzam os mesmos efeitos legais dos originais". Essa iniciativa evidencia os esforços do governo federal para intensificar cada vez mais o uso das tecnologias digitais, a fim de promover a eficiência de todo o setor público e facilitar as interações dos cidadãos com as instituições governamentais. Sistemas de identificação digital são considerados um facilitador primordial no desenvolvimento do governo digital; contudo, sua implementação sofreu atrasos devido à complexidade dos ambientes digital e institucional, e dos requisitos para sua concretização, além do predomínio de outros números de identificação de cidadãos usados no setor público.

A ordem para desenvolver uma estrutura nacional de identificação digital foi dada ao Supremo Tribunal Eleitoral, também responsável por administrar o sistema de votação eletrônica do Brasil. O Documento Nacional de Identificação (DNI) será criado a partir do banco de dados biométricos do registro de eleitores, que atualmente abrange apenas cerca de 100 milhões de brasileiros. O DNI reunirá diferentes tipos de registros em um único documento: o CPF, a certidão de nascimento e o título eleitoral. Em 2019, o número do CPF substituiu diversos outros documentos (Decreto 9.723/2019) de acesso aos serviços públicos por parte do cidadão. O decreto foi considerado uma "lei preparatória" para a implementação do DNI.

O Ministério da Economia trabalha no momento com o Tribunal Federal Eleitoral em um plano de trabalho conjunto para a emissão do DNI à população. Foram destinados BRL 110 milhões (USD 28 milhões) do orçamento de 2020, a serem gastos especificamente na implementação do sistema automático de identificação de eleitores. A programação prevê a disponibilização do DNI aos cidadãos no fim de 2021. Entretanto, o desenvolvimento do sistema de identificação digital caminha de forma limitada e é pouco provável que essa meta seja atingida.

Um aspecto relacionado à adoção da identidade digital diz respeito à validade legal das assinaturas eletrônicas e digitais, para comprovar a origem, manter a confidencialidade, e regulamentar o provisionamento dos serviços de informação. Certificados digitais ainda representam a única tecnologia com o atributo essencial de validade legal no país. A certificação digital foi introduzida no Brasil simultaneamente à criação da Infraestrutura de Chaves Públicas (ICP-Brasil), por meio da Medida Provisória 2.200-2/2001. O Certificado Digital é um documento que utiliza uma chave criptográfica e um padrão específico contendo os dados de seus titulares, garantindo a identidade deles; sendo assim, assegura a confidencialidade, a autenticidade e o respaldo de qualquer transação eletronicamente assinada, bem como a troca de informações com integridade, confidencialidade e segurança. Atualmente, há cerca de 8.8 milhões de certificados digitais ativos no Brasil; isso corresponde a 3% da população total.

Novas tecnologias como *blockchain*, identificação biométrica avançada e criptografia quântica prometem uma infinidade de aplicações nesta área, mas não podem ser integradas devido a leis antiquadas que não acompanharam o desenvolvimento de novas tecnologias. Um novo Projeto de Lei (PL 7316/2019) deverá criar o Sistema Nacional de Assinatura e Identificação Digital (SINAID), que retificará a medida provisória e levará em conta novas tecnologias de identificação digital, o Marco Civil da Internet e a Lei Geral de Proteção de Dados. A nova regulamentação é um passo imprescindível para a inclusão de tecnologias seguras, como a criptografia, e para definir o uso de certificados e assinaturas digitais, tanto na prestação de serviços públicos quanto no uso pelo setor privado.

A necessidade de avançar para um setor público orientado a dados

Para aprimorar a prestação de serviços digitais, a SGD estabeleceu um departamento de experiência do usuário, que realiza pesquisas e avaliações junto aos usuários de serviços públicos, em diversos canais e agências que prestam esses serviços. Apesar da grande importância desses esforços, o Brasil deve ir além da simples digitalização do que anteriormente seguia o modelo analógico, para abrir uma prestação de serviços direcionada ao usuário, passando de uma abordagem de governo eletrônico para uma abordagem de governo digital (OCDE, 2014). O governo terá ainda de adotar uma abordagem multicanal para a prestação de serviços, a fim de garantir acesso imparcial e inclusivo para todos os segmentos da população.

Há esforços em curso, focados no desenvolvimento de um setor público orientado a dados. A continuidade desses esforços é primordial, para que os dados se tornem parte integrante da elaboração de políticas e do planejamento e fornecimento de serviços. Alcançar uma verdadeira digitalização de serviços, implica não só uma exploração mais profunda de abordagens integradas, como eventos do dia a dia, mas também a aplicação do princípio da declaração única, "princípio do uma única vez" (*once-only principle*). O processo requer também a elaboração de uma prestação de serviços proativa, capaz de antecipar as necessidades dos cidadãos. Um aspecto fundamental será a exploração de novas tecnologias, como a inteligência artificial (IA).

Como parte da nova estratégia, o governo prevê o uso do *blockchain* para possibilitar a interoperabilidade das diferentes bases de dados, estabelecer recursos de análise de dados no contexto do governo federal e usar a IoT para prever as necessidades de serviços, bem como as necessidades dos próprios cidadãos. No momento, o Brasil encontra-se em fase de discussão da lei (PL 3443/2019), que menciona a utilização de novas tecnologias como *blockchain* e IA, para aprimorar a eficiência e a eficácia do setor público,

bem como sua inteligência. O país já conta com alguns exemplos avançados de utilização das novas tecnologias no setor público (Quadro 3.6). Além disso, está na fase final da elaboração de uma estratégia nacional de IA, que endossa os princípios de IA da OCDE (OCDE, 2019h).

Quadro 3.6. Exemplos de uso da inteligência artificial no setor público brasileiro

O Tribunal de Contas da União utiliza a inteligência artificial (IA) para melhor analisar os processos de aquisição da administração pública ("Alice" – Análise de Licitações e Editais). Com base nas informações publicadas no portal de compras públicas, o sistema analisa os custos dos editais e compara as informações com outros bancos de dados. Com base nessas informações, o sistema pode identificar riscos e enviar alertas aos auditores. A inteligência artificial também auxilia os auditores a produzir textos ("Sofia" – Sistema de Orientação sobre Fatos e Indícios para o Auditor), indicando possíveis erros e, até mesmo, sugerindo informações relacionadas às partes envolvidas ou o tópico abordado.

O Tribunal Superior do Trabalho (TST) gerencia os processos judiciais utilizando inteligência artificial (Bem-Te-Vi). Desde maio de 2019, a ferramenta possibilita a análise automática do cumprimento dos prazos dos processos.

A Controladoria-Geral da União (CGU) utiliza ainda um sistema baseado em inteligência artificial para supervisionar contratos e fornecedores. A ferramenta executa uma análise de riscos, incluindo não apenas os de corrupção, mas também aqueles relacionados a outros problemas, como a possibilidade de o fornecedor não cumprir o contrato.

Fonte: MCTIC (2019), *Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial, Consulta Pública*, *http://participa.br/profile/estrategia-brasileira-de-inteligencia-artificial*.

Considerando a importância política e econômica da região, a Revisão recomendou também que o governo brasileiro considere a possibilidade de liderar e efetivamente apoiar, esforços voltados à prestação de serviços transfronteiriços na América Latina e no Caribe. Pensando nisso, em 2019, foi realizada no Chile uma conferência na qual se discutiu a questão das assinaturas digitais em serviços transfronteiriços. A conferência resultou na assinatura de um acordo para o reconhecimento mútuo das principais infraestruturas públicas dentro do Mercosul, com vistas também à obtenção de um consenso quanto ao reconhecimento mútuo de assinaturas, com base no sistema europeu de reconhecimento de identidades eletrônicas, cujo nome é eIDAS (Electronic Identification, Authentication and Trust Services) (Regulamento 910/2014 da UE).

Quadro 3.7. Recomendações de políticas para o governo digital

O Brasil deve avançar com as recomendações da *Revisão do Governo Digital do Brasil: Rumo à Transformação Digital do Setor Público* (OCDE, 2018d), pois estas permanecem válidas. Em especial:

- Continuar reforçando as responsabilidades e recursos da Secretaria de Governo Digital.
- Aumentar a coordenação e criar sinergias entre a Estratégia de Governo Digital e a E-Digital.
- Continuar priorizando o desenvolvimento de competências digitais em toda e qualquer política ou estrutura do setor público.
- Continuar aprimorando a interoperabilidade entre os sistemas da administração pública.
- Promover a nova legislação sobre compartilhamento de dados entre órgãos do governo, iniciada pelo Decreto de Compartilhamento de Dados (10.046/2019).
- Reforçar os esforços públicos para o desenvolvimento de uma estrutura de identidade digital.
- Agilizar o estabelecimento do Sistema Nacional de Assinatura e Identificação Digital.
- Intensificar os esforços de desenvolvimento de um governo digital orientado a dados.
- Atualizar o marco legal e regulatório do governo digital, para aproveitar as oportunidades proporcionadas pelas novas tecnologias.

Referências

ABComm e Comschool (2019), *Pesquisa: Logística no E-commerce Brasileiro 2019*, Associação Brasileira de Comércio Eletrônico e ComSchool, *https://abcomm.org/noticias/pesquisa-logistica-no-e-commerce-2019/*.

ABStartups e CIEB (2019), *Mapeamento Edtech 2018: Investigação Sobre as Tecnologias Educacionais no Brasil*, Associação Brasileira de Startups e Centro de Inovação para a Educação Brasileira, São Paulo, *www.cieb.net.br/wp-content/uploads/2018/08/Mapeamento-de-Edtechs-FINAL.pdf*.

Araújo, M. e N. Reinhard (2018), "Caracterizando os usuários de Internet no Brasil: uma análise a partir das habilidades digitais", em CGI.br, *TIC Domicílios 2017: Pesquisa sobre o Uso das Tecnologias de Informação e Comunicação nos Domicílios Brasileiros*, Comitê Gestor da Internet no Brasil, São Paulo, *https://cetic.br/media/docs/publicacoes/2/tic_dom_2017_livro_eletronico.pdf*.

BNDES (2019), *BNDES* (website), *www.bndes.gov.br* (acessado em dezembro de 2019).

Brasilino, A. et al. (2018), "Formação docente e letramento digital: uma análise de correlação na base da pesquisa TIC educação", em CGI.br, *TIC Educação, 2017: Pesquisa sobre o Uso das Tecnologias de Informação e Comunicação nas Escolas Brasileiras*, Comitê Gestor da Internet no Brasil, São Paulo, *https://cetic.br/media/docs/publicacoes/2/tic_edu_2017_livro_eletronico.pdf*.

BrazilLab (2020), *BrazilLab* (website), *https://brazillab.org.br/* (acessado em fevereiro de 2020).

CCT (2017), *Avaliação de Politícas Públicas, Ações e Execuções de Todos os Programas Relacionados à Banda Larga*, Comissão de Ciência, Tecnologia, Inovação, Comunicação e Informática do Senado Federal do Brasil, Brasília.

CGI.br (2020a), *TIC Centros Públicos de Acesso 2019: Pesquisa sobre Centros Públicos de Acesso à Internet no Brasil* (banco de dados), Comitê Gestor da Internet no Brasil, São Paulo, *https://cetic.br/pt/pesquisa/centros-publicos/indicadores/* (acessado em julho de 2020).

CGI.br (2020b), *TIC Empresas 2019: Pesquisa sobre o Uso das Tecnologias de Informação e Comunicação nas Empresas Brasileiras,* (banco de dados), Comitê Gestor da Internet no Brasil, São Paulo, *https://cetic.br/pt/pesquisa/empresas/indicadores/* (acessado em julho de 2020).

CGI.br (2019a), *TIC Domicílios 2018: Pesquisa sobre o Uso de Tecnologias da Informação e Comunicação em Domicílios Brasileiros* (banco de dados), Comitê Gestor da Internet no Brasil, São Paulo, *https://cetic.br/en/pesquisa/domicilios/indicadores/* (acessado em fevereiro de 2020).

CGI.br (2019b), *Desigualdades Digitais no Espaço Urbano: Um Estudo Sobre o Acesso e o Uso da Internet na Cidade de São Paulo*, Comitê Gestor da Internet no Brasil, São Paulo, *https://cetic.br/media/docs/publicacoes/7/11454920191028-desigualdades_digitais_no_espaco_urbano.pdf*.

CGI.br (2019c), *TIC Educação 2018: Pesquisa sobre o Uso de Tecnologias da Informação e Comunicação nas Escolas Brasileiras* (banco de dados), Comitê Gestor da Internet no Brasil, São Paulo, *https://cetic.br/en/pesquisa/educacao/indicadores/* (acessado em fevereiro de 2020).

CGI.br (2018), *TIC Empresas 2017: Pesquisa sobre o Uso de Tecnologias da Informação e Comunicação nas Empresas Brasileiras* (banco de dados), Comitê Gestor da Internet no Brasil, São Paulo, *https://cetic.br/en/pesquisa/empresas/indicadores/* (acessado em fevereiro de 2020).

CGI.br (2014), *TIC Centros Públicos de Acesso 2013: Pesquisa sobre o Uso das Tecnologias de Informação e Comunicação*, Comitê Gestor da Internet no Brasil, São Paulo, *https://cetic.br/media/docs/publicacoes/2/tic-centros-publicos-de-acesso-2013.pdf*.

CNI (2018), *Investments in Industry 4.0*, Confederação Nacional da Indústria, Brasília, *https://bucket-gw-cni-static-cms-si.s3.amazonaws.com/media/filer_public/d4/c4/d4c48b24-0674-44a5-8799-b0fd5d0f8d11/investimentsinindustry40_2018.pdf*.

CNI (2016), "Industry 4.0: A new challenge for Brazilian industry", *Pesquisa Especial sobre a Indústria 4.0*, Ano 17, Número 2/Abril, Confederação Nacional da Indústria, Brasília, *https://bucket-gw-cni-static-cms-si.s3.amazonaws.com/media/filer_public/13/e7/13e7e7bd-9b1d-4c16-8099-99b6d844d04e/special_survey_industry_40.pdf*.

Dutz, M. et al. (2018), *Jobs and Growth: Brazil's Productivity Agenda*, Banco Mundial, Washington, DC, *http://documents.worldbank.org/curated/en/226241530080563797/Jobs-and-growth-Brazil-s-productivity-agenda*.

Dutz, M. et al. (2017), *Business Support Policies in Brazil: Large Spending, Little Impact*, Grupo do Banco Mundial, Washington, DC, *http://documents.worldbank.org/curated/en/458011511799140856/pdf/121668-REVISED-Brazil-Public-Expenditure-Review-Business-Support-Policies.pdf*.

Ebit Nielsen (2020), *Webshoppers 41ª Edição*, *www.ebit.com.br/webshoppers*.

ECLAC e IPEA (2018), *Avaliação de Desempenho do Brasil Mais Produtivo*, Comissão Econômica das Nações Unidas para a América Latina e o Caribe (CEPAL) Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Brasília, *https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/181127_avaliacao_do_desempenho.pdf*.

ERGP (2019), *Report on Cross-Subsidization Practices*, European Regulator Group for Postal Services.

FEBRABAN/Deloitte (2019), *2019 FEBRABAN Banking Technology Survey*, Federação Brasileira de Bancos, São Paulo, *www2.deloitte.com/br/en/pages/financial-services/articles/pesquisa-deloitte-febraban-tecnologia-bancaria.html*.

Infocomm Media Development Authority (2020), *SMEs Go Digital*, *www.imda.gov.sg/programme-listing/smes-go-digital* (acessado em março de 2020).

INEP (2017), *Censo Escolar*, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, Brasília, *http://portal.inep.gov.br/web/guest/censo-escolar*.

ITU (2016), *Overview of Key Performance Indicators in Smart Sustainable Cities*, ITU T Y.4900 Recommendation Series, International Telecommunication Union, Geneva, *https://www.itu.int/itu-t/recommendations/rec.aspx?rec=12627*.

Lemann Centre (2016), *Part I: Implementing the Base Nacional Comum Curricular: Lessons from "Common Core"*, Lemann Centre, Stanford, *https://lemanncenter.stanford.edu/sites/default/files/Implementing%20merged%20English%281%29_0.pdf*.

Maciente Nogueira, A., C. Rauen Vianna e L. Kubota (2019), "Tecnologias digitais, habilidades ocupacionais e emprego formal no Brasil entre 2003 e 2017", em *Mercado de Trabalho, Conjuntura e Análise*, Ano 25, Número 66, Abril, Ministério da Economia e Instituto de Pesquisa Aplicada, Brasília, pp. 115-129, *https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/mercadodetrabalho/190520_bmt_66_dossie_tecnologias_digitais.pdf*.

McKinsey (2019), *Brazil Digital Report, first edition*, McKinsey & Company, *https://www.mckinsey.com/br/~/media/McKinsey/Locations/South%20America/Brazil/Our%20Insights/Brazil%20Digital%20Report/Brazil-Digital-Report-1st-Edition_Portuguese-vAjustado.ashx*.

MCTIC (2019), *Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial, Consulta Pública*, Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, Brasília, *http://participa.br/profile/estrategia-brasileira-de-inteligencia-artificial*.

MCTIC (2018), *Estratégia Brasileira para a Transformação Digital: E-Digital*, Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, Brasília, *http://www.mctic.gov.br/mctic/export/sites/institucional/estrategiadigital.pdf*.

MCTIC (2017), *Portaria n. 7.154, de 6.12.2017 - Aprova a Norma Geral do Programa Governo Eletrônico – Serviço de Atendimento ao Cidadão – GESAC*, Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, Brasília, *https://www.mctic.gov.br/mctic/opencms/legislacao/portarias/Portaria_mctic_n_7154_de_06122017.html*.

Nogueira, M. (2016), "Cartão BNDES: Inovação no apoio às MPMEs", *IPEA Radar* nº 48, Dezembro, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Brasília, *www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/radar/20170110_radar_48_art4.pdf*.

OCDE (a ser publicado a), *Digital Economy Outlook 2020*, OECD Publishing, Paris.

OCDE (a ser publicado b), *OECD Reviews of Digital Transformation: Going Digital in Latvia*, OECD Publishing, Paris.

OCDE (a ser publicado c), *OECD Economic Surveys: Brazil 2020*, OECD Publishing, Paris.

OCDE (2020a), *ICT Access and Usage by Households and Individuals* (banco de dados), OCDE, Paris, *http://oe.cd/hhind*.

OCDE (2020b), *ICT Access and Usage by Businesses* (banco de dados), OCDE, Paris, *http://oe.cd/bus* (acessado em março de 2020).

OCDE (2020c), *SME and Entrepreneurship Policy in Brazil 2020*, *OECD Studies on SMEs and Entrepreneurship*, OECD Publishing, Paris, *https://doi.org/10.1787/cc5feb81-en*.

OCDE (2019a), *OECD Skills Outlook 2019: Thriving in a Digital World*, OECD Publishing, Paris, *https://doi.org/10.1787/df80bc12-en*.

OCDE (2019b), *PISA 2018 Results (Volume I): What Students Know and Can Do*, PISA, OECD Publishing, Paris, *https://doi.org/10.1787/5f07c754-en*.

OCDE (2019c), *Measuring the Digital Transformation: A Roadmap for the Future*, OECD Publishing, Paris, *https://doi.org/10.1787/9789264311992-en*.

OCDE (2019d), "Productivity growth in the digital age", OECD Going Digital Policy Note, OCDE, Paris, *https://www.oecd.org/going-digital/productivity-growth-in-the-digital-age.pdf*.

OCDE (2019e), *Unpacking E-commerce: Business Models, Trends and Policies*, OECD Publishing, Paris, *https://doi.org/10.1787/23561431-en*.

OCDE (2019f), *Going Digital: Shaping Policies, Improving Lives*, OECD Publishing, Paris, *https://doi.org/10.1787/9789264312012-en*.

OCDE (2019g), *Education at a Glance 2019: OECD Indicators*, OECD Publishing, Paris, *https://doi.org/10.1787/f8d7880d-en*.

OCDE (2019h), *Recommendation of the Council on Artificial Intelligence*, OCDE, Paris, *https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/OECD-LEGAL-0449*.

OCDE (2018a), "How can we effectively use technology in classrooms?", em *Teaching for the Future: Effective Classroom Practices To Transform Education*, OECD Publishing, Paris, pp. 75-95, *https://doi.org/10.1787/9789264293243-7-en*.

OCDE (2018b), *Relatórios Econômicos OCDE: Brasil 2018*, OECD Publishing, Paris, *https://doi.org/10.1787/9789264290716-pt*.

OCDE (2018c), *Getting Skills Right: Brazil*, Getting Skills Right, OECD Publishing, Paris, *https://doi.org/10.1787/9789264309838-en*.

OCDE (2018d), *Digital Government Review of Brazil: Towards the Digital Transformation of the Public Sector*, OECD Digital Government Studies, OECD Publishing, Paris, *https://doi.org/10.1787/9789264307636-en*.

OCDE (2016), *PISA 2015 Results (Volume II): Policies and Practices for Successful Schools*, PISA, OECD Publishing, Paris, *http://dx.doi.org/10.1787/9789264267510-en*.

OCDE (2015), *Students, Computers and Learning: Making the Connection*, PISA, OECD Publishing, Paris, *https://doi.org/10.1787/9789264239555-en*.

OCDE (2014), *Recommendation of the Council on Digital Government Strategies*, OCDE, Paris, *https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/OECD-LEGAL-0406*.

Pires, J. e N. Russell (2017), *Assessing Firm-Support Programs in Brazil*, Banco Interamericano de Desenvolvimento, Washington, DC, *https://publications.iadb.org/en/publication/17481/assessing-firm-support-programs-brazil*.

SBVC (2018), *Ranking das 50 Maiores Empresas do E-commerce Brasileiro 2018*, Sociedade Brasileira de Varejo e Consumo, São Paulo.

SEBRAE e E-commerce Brasil (2018), "4ª edição da Pesquisa Nacional de Varejo On-line", Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas, Brasília.

Siqueira, E. et al. (2017), "Using a Digital Divide Index among enterprises in the context of public policies in Brazil", CONF-IRM 2017 Proceedings 41, *http://aisel.aisnet.org/confirm2017/41*.

Syndex/UNI Global (2019), *The Economic and Social Consequences of Postal Service Liberalisation*, UNI Global, *https://www.syndex.fr/sites/default/files/files/pdf/2019-07/The%20economic%20and%20social%20consequences%20of%20postal%20services%20liberalization.pdf*.

TCU (2018), *Acórdão 2.608/2018-TCU-Plenário*, Tribunal de Contas da União, Brasília.

UNCTAD (2015), *Information Economy Report 2015: Unlocking the Potential of E-commerce for Developing Countries*, United Nations Conference on Trade and Development, Geneva, *https://unctad.org/en/PublicationsLibrary/ier2015_en.pdf*.

UNESCO (2017), *Digital Society: Gaps and Challenges for Digital Inclusion in Latin America and the Caribbean*, Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura, Montevidéu, *https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000262860_eng*.

Notas

Israel

Os dados estatísticos de Israel são fornecidos por e sob a responsabilidade das autoridades competentes israelenses. O uso de tais dados pela OCDE não afeta o status das Colinas de Golã, Jerusalém Oriental e dos assentamentos israelenses na Cisjordânia sob os termos da lei internacional.

1. A educação básica no Brasil inclui a educação infantil (0 a 5 anos), o ensino fundamental (6 a 14 anos) e o ensino médio (15 a 17 anos).
2. O CA 87/15 estabelecia que até 2018, o DIFAL seria dividido entre os estados de origem e destino. A partir de 2019, o DIFAL passou a ser devido na íntegra ao estado de destino.

Capítulo 4

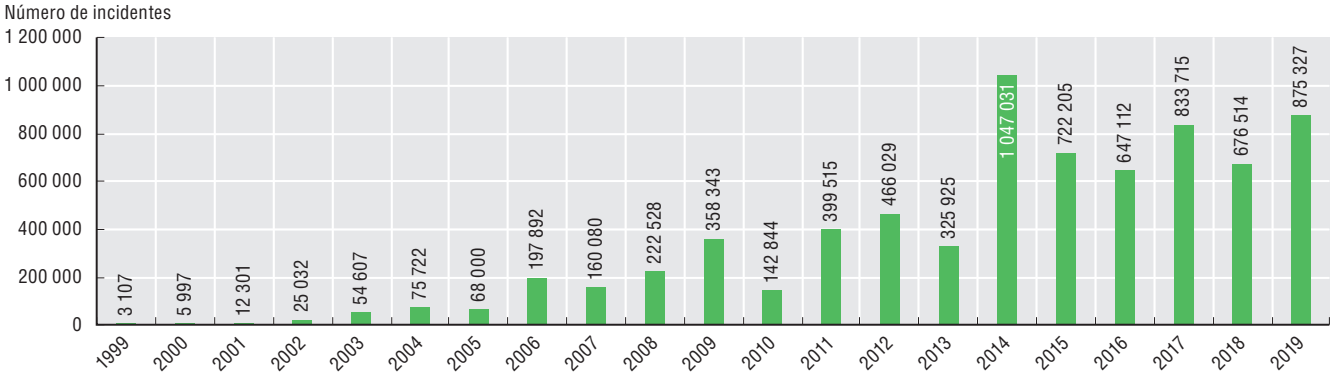
AUMENTANDO A CONFIANÇA NA ECONOMIA DIGITAL

Política de segurança digital no Brasil

O Brasil tem sido alvo de ataques cada vez mais frequentes à segurança digital. O Centro de Estudos, Resposta e Tratamento de Incidentes de Segurança no Brasil (CERT.br), mantido pelo braço executivo do Núcleo de Informação e Coordenação (NIC.br) uma entidade privada, recebeu mais de 875 000 notificações de incidentes em 2019, 78% dos quais vinham do Brasil (Figuras 4.1 e 4.2). O Centro de Tratamento e Resposta a Incidentes Cibernéticos de Governo (CTIR) também relatou um número crescente de incidentes (Figura 4.3). Uma breve análise de dados de outras fontes confirma esse quadro. Em 2018, a EUROPOL constatou que o Brasil é tanto um dos alvos preferidos quanto a origem de ataques na América Latina, e observou ainda que 54% dos ataques à segurança digital no Brasil se originaram no próprio país (EUROPOL, 2018). Segundo a LexisNexis Threatmetrix (2019), o Brasil ocupa o sexto lugar em origem dos ataques no mundo inteiro (em volume).

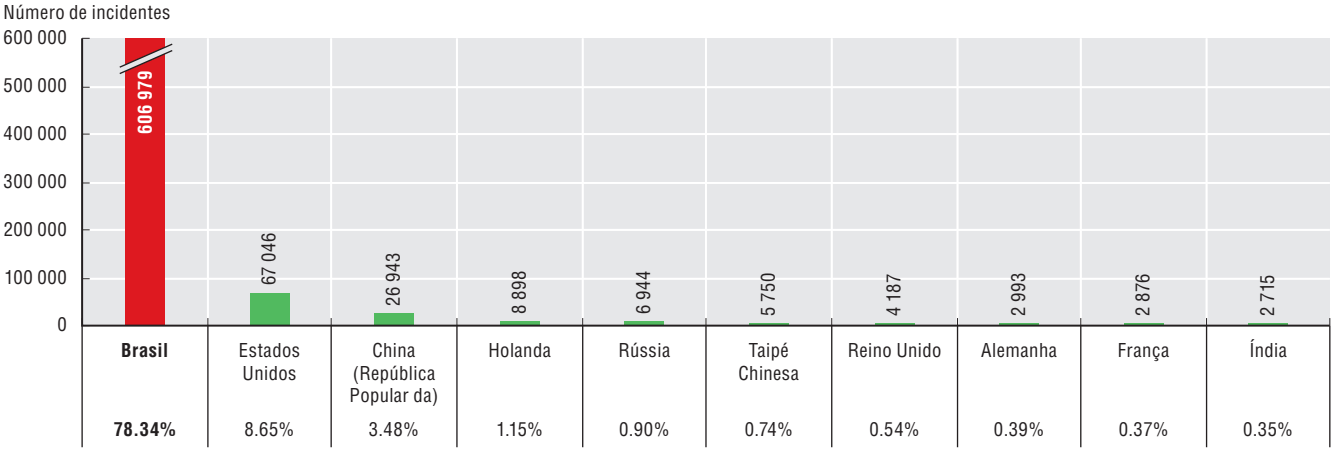
A pesquisa de 2018 da Norton Survey mostrou que 89 milhões de brasileiros foram vítimas de crimes cibernéticos, 70.4 milhões só no último ano (Norton, 2018). Uma pesquisa do Ponemon Institute realizada em 2017 com 36 empresas brasileiras em 12 setores, mostrou que elas tiveram, em média, um prejuízo de 1.1 milhão de dólares em cada ataque digital (Ponemon, 2017). A pesquisa Marsh JLT13 Cyber Review 2019, conduzida com 200 médias e grandes empresas brasileiras, constatou que 55% dessas empresas eram totalmente dependentes da tecnologia em suas atividades, e que 35% delas podem sofrer paralisações severas se enfrentarem problemas relacionados à tecnologia (Insurancecorp, 2019).

Figura 4.1. Total de incidentes reportados ao CERT.br por ano, 1999-2019



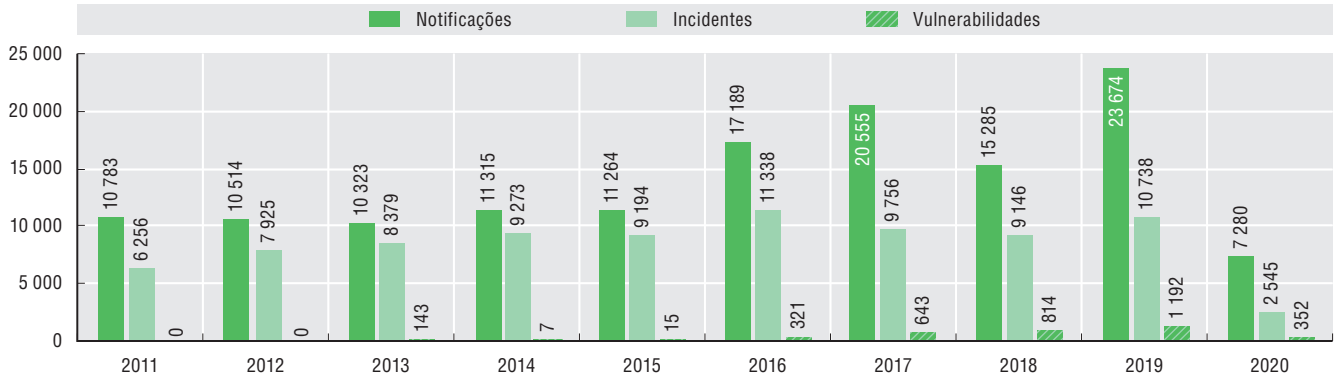
Fonte: Cert.br (2020), *Estatísticas dos Incidentes Reportados ao CERT.br*, *https://www.cert.br/stats/incidentes* (acessado em 8 de março de 2020).

Figura 4.2. Os 10 principais países de origem dos ciberataques, 2019



Fonte: Cert.br (2020), *Estatísticas dos Incidentes Reportados ao CERT.br*, *https://www.cert.br/stats/incidentes* (acessado em 9 de março de 2020).

Figura 4.3. Número de notificações e incidentes registrados pelo CTIR, 2011-20



Fonte: CTIR.br (2020), *Estatísticas Resultantes do Trabalho de Detecção, Triagem, Análise e Resposta a Incidentes Cibernéticos*, *https://emnumeros.ctir.gov.br* (acessado em 9 de Março de 2020).

No entanto, 44% das empresas pesquisadas não tinham planos de contingência ou dinheiro reservado para combater incidentes e não previam, em seus orçamentos, respostas a uma possível crise. Oitenta por cento dos pesquisados estimavam que um incidente de segurança digital, teria impacto operacional significativo na empresa inteira (Insurancecorp, 2019). De acordo com uma pesquisa do Cetic.br (2018) sobre práticas TIC no setor da saúde, em 2018, somente 23% dos estabelecimentos públicos e privados tinham documentos que definiam alguma política de segurança da informação.

Com a finalidade de enfrentar essa questão, o Brasil está desenvolvendo um amplo marco de segurança digital, começando com a adoção de sua primeira Estratégia Nacional de Segurança Cibernética.

Esta seção fornece uma descrição abrangente das políticas de segurança digital no Brasil e discute seus pontos fortes e limitações a partir da perspectiva do documento denominado *Recomendação do Conselho sobre Gestão de Riscos de Segurança Digital para Prosperidade Econômica e Social* (doravante "Recomendação sobre Riscos de Segurança") (OCDE, 2015) e do documento denominado *Recomendação do Conselho sobre Segurança Digital de Atividades Críticas* (OCDE, 2019b). Salvo se especificado de outra maneira, "segurança digital" se refere à gestão de riscos econômicos e sociais resultantes de violações em relação a disponibilidade, integridade e confidencialidade de hardware, software, redes e dados. Este capítulo não cobre políticas relacionadas de maneira direta à aplicação da lei criminal (isto é, crime cibernético), defesa nacional ou segurança nacional.

O surgimento de uma política de segurança digital no Brasil

A Segurança digital não configura uma área de novas políticas no Brasil. Desde 2000, as políticas de segurança digital evoluíram em três fases principais.

2000-12: Os primeiros passos da política de segurança digital no Brasil

Esse período se caracterizou pelo estabelecimento dos fundamentos, tendo como foco a segurança digital na administração pública (Quadro 4.1) Em 2000, o governo estabeleceu uma política de segurança da informação para os órgãos de administração pública federal e criou um Comitê Gestor da Segurança da Informação (CGSI), encarrregado de assessorar a Secretaria Executiva do Conselho de Defesa Nacional em sua implementação.[1] A Infraestrutura de Chaves Públicas Brasileira (ICP-Brasil), foi criada em 2001. O Centro de Tratamento e Resposta a Incidentes Cibernéticos de Governo (CITR Gov) foi estabelecido em 2004. A partir de 2006, o Gabinete de Segurança Institucional da Presidência da República (GSI/PR) foi designado como órgão principal para questões de segurança e, com os anos, adotou três instruções gerais e 22 padrões complementares (a partir de 2019). O Tribunal de Contas da União (TCU) monitorou a sua implementação pela administração pública federal por meio de pesquisas seguidas de recomendações. O Livro Verde sobre Segurança Cibernética no Brasil de 2010 (GSI/PR, 2010), que inclui recomendações quanto à determinação de uma política nacional de segurança cibernética, pode ser visto como a primeira tentativa de conduzir a política de segurança digital a partir de uma perspectiva holística e estratégica.

Quadro 4.1. Os primeiros passos da política de segurança digital no Brasil

2000: Determinação de uma política de segurança da informação para os órgãos da administração pública e a criação do Comitê Gestor da Segurança da Informação (CGSI), coordenado pelo Gabinete de Segurança Institucional da Presidência da República (GSI/PR).

2001: Criação do ICP-Brasil.[1]

2003: Criação do Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGI.br).

2004: Criação do Centro de Tratamento e Resposta a Incidentes Cibernéticos de Governo (CTIR Gov).

2005: I Conferência de Segurança para o Governo (SECGOV-2005).

2006: Criação do Departamento de Segurança da Informação e Comunicações (DSIC) no âmbito do GSI/PR; criação de uma parceria liderada pelo GSI/PR para facilitar a coordenação de diversos organismos do setor público, incluindo empresas públicas (p.ex. Petrobras, Banco do Brasil etc.) e adoção de um orçamento para facilitar o treinamento de segurança na administração pública.

2008: Primeira pesquisa de segurança digital na administração pública e recomendações do Tribunal de Contas da União (TCU). Adoção da Estratégia de Defesa Nacional, que estabelece o "setor cibernético" como um dos três setores estratégicos considerados essenciais para a defesa nacional.

2008-18: Publicação pelo GSI de 3 instruções gerais e 22 padrões complementares para a segurança digital na administração pública, abrangendo vários temas como metodologia de gerenciamento de riscos, gestão da continuidade das operações, uso de criptografia, biometria, tecnologias de computação em nuvem e compra de software seguro.

2009: Estabelecimento de um "Grupo Técnico de Segurança Cibernética" para propor diretrizes e estratégicas de segurança cibernética.

2010: Segunda pesquisa do TCU. Publicação do Livro Verde sobre Segurança Cibernética no Brasil pelo GSI/PR.

2011: Lei de Acesso à Informação, que estabelece um princípio de transparência em relação às informações na administração pública (entrou em vigor em 2012).

2012: TCU publica recomendações.

1. *https://www.iti.gov.br/icp-brasil/icp-brasil-18-anos*.

Fonte: GSI (2015), *Estratégia de Segurança da Informação e Comunicações e de Segurança Cibernética da Administração Pública Federal 2015-2018*, *http://dsic.planalto.gov.br/legislacao/4_Estrategia_de_SIC.pdf/view*.

2012-17: Maior atenção a, e foco em aspectos de segurança nacional

A partir de 2012, eventos importantes criaram as condições necessárias para aumentar a capacidade de segurança digital operacional do país, ao mesmo tempo que enfatizaram a dimensão da segurança digital sobre a segurança nacional e aumentaram a conscientização sobre a privacidade e as liberdades civis em relação à Internet.

Entre 2012 e 2016, o governo ampliou de maneira significativa sua capacidade de segurança digital operacional, a fim de proteger diversos megaeventos realizados no Brasil, como a Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável (Rio+20 em 2012), Jornada Mundial da Juventude (2013), Copa das Confederações (2013), Copa do Mundo (2014), e as Olimpíadas e Paralimpíadas (2016). O Ministério da Defesa exerceu papel operacional importante, inclusive por estabelecer um Centro de Monitoramento Cibernético (Demetrio, 2012) e cooperar com diversos órgãos, além de equipes públicas e privadas de resposta a emergências, administrando a situação com êxito (Hurel e Cruz Lobato, 2018).

Em 2013, a revelação de atividades estrangeiras de espionagem no Brasil levou à criação de uma Comissão Parlamentar de Inquérito (CPI) da Espionagem, o que destacou a fragilidade da segurança cibernética do país a partir da perspectiva da segurança nacional. O relatório final da CPI recomendava a definição de uma Estratégia Nacional de Segurança Cibernética, a adoção de medidas para coordenar ações públicas e privadas nessa área, e a criação de uma agência de segurança cibernética dentro da administração pública federal, para tratar da questão de um modo abrangente e mais efetivo.

Durante o mesmo período, considerável atenção pública foi dada à privacidade e às liberdades civis em relação à Internet, em especial por meio de consultas públicas em torno da adoção do Marco Civil da Internet, estabelecendo princípios, garantias, direitos e obrigações em relação ao uso da Internet no Brasil (abril de 2014).[2]

Em 2014, no entanto, os resultados de uma auditoria realizada pelo TCU enfatizaram um nível relativamente baixo de implementação dos requisitos de segurança digital existentes por parte da administração pública federal. Segundo o TCU, a maior parte dos órgãos de administração pública federal não estava ciente de sua exposição a riscos de TI, da probabilidade da ocorrência de incidentes e/ou possíveis impactos na realização de seus objetivos. Além do mais, muitas empresas públicas, apesar de conhecerem os riscos de TI, não os mantinham em níveis aceitáveis ou não lhes davam o devido valor. O TCU enfatizou o baixo nível de maturidade no que diz respeito ao processo de gestão de riscos na administração pública. O TCU destacou ainda que essa situação aumentava a probabilidade de o TI não apresentar os resultados às empresas no prazo, com o custo e nível de qualidade combinados e, em consequência, afetar a realização dos objetivos comerciais das entidades. Por exemplo, só 25% das empresas auditadas haviam estabelecido diretrizes para a gestão de riscos de TI, e só 8% delas estavam plenamente alinhadas com os requisitos existentes. Somente 13 de 355 empresas auditadas haviam definido formalmente seus níveis aceitáveis de riscos de segurança de TI (isto é, apetite por riscos).[3]

Nesse contexto, o GSI/PR desenvolveu a Estratégia de Segurança da Informação e Comunicações e de Segurança Cibernética da Administração Pública Federal, 2015-2018. Após descrever o panorama e o contexto, o documento estabeleceu a missão e visão estratégica, definiu 7 valores estratégicos, 11 princípios e 10 objetivos estratégicos com metas a serem atingidas até 2018.

2018 até o presente: Segurança digital no contexto da transformação digital no Brasil

Iniciou-se uma nova fase em março de 2018, com a publicação da Estratégia Brasileira para a Transformação Digital (veja o Capítulo 1), que inclui um eixo temático focado em "fortalecer a confiança no ambiente digital", que tem por objetivo "transformar a Internet em um ambiente seguro e propício a serviços e operações comerciais, pautado pelo respeito ao direito dos cidadãos". Esse eixo temático aborda a "defesa e segurança no ambiente digital" e a "proteção dos direitos e privacidade".

Segundo a Estratégia para a Transformação Digital, importantes progressos na área da "defesa cibernética" foram feitos ao longo dos anos, mas o Brasil ainda precisa melhorar seu marco regulatório e institucional a fim de superar os desafios da digitalização da sociedade e da economia. A estratégia alega que a segurança digital deve ser vista como prioridade nacional e que deveria ser desenvolvida uma "estratégia de defesa e segurança cibernética". A Estratégia para a Transformação Digital destaca que a cooperação entre os setores público e privado, é um fator essencial para a eficácia das ações conjecturadas em futuros planos e estratégias. A referida estratégia identifica ações, incluindo a necessidade de intensificar o nível de segurança digital na administração pública; proteger a infraestrutura nacional crítica; aumentar a conscientização da população; aperfeiçoar as competências de segurança digital nos setores público e privado; investir em pesquisa e desenvolvimento; desenvolver métricas e modelos de compartilhamento de informações; além de aumentar a cooperação internacional.

Em dezembro de 2018, o governo publicou um decreto estabelecendo a Política Nacional de Segurança da Informação (PNSI).[4] Desenvolvido pelo GSI/PR, esse decreto estabelece 16 princípios e 7 objetivos. Ele estabelece a base legal para o desenvolvimento de uma estratégia nacional de segurança da informação e de planos nacionais para a sua implementação com detalhes tais como planejamento, organização, uso de recursos e atribuição de responsabilidades. A PNSI também inclui medidas relacionadas a funções e responsabilidades no que tange à segurança da informação no âmbito da administração pública (veja abaixo).

Em 2019, o GSI/PR iniciou um processo para redigir a Estratégia Nacional de Segurança Cibernética recomendada na PNSI. Para instruir o desenvolvimento da estratégia, o GSI/PR organizou um processo de consultoria inspirado por aquele realizado para a estratégia digital. O processo incluiu uma consultoria de 7 meses com 31 reuniões nas quais 40 especialistas de órgãos governamentais, empresas e universidades, estiveram reunidos em 3 grupos de trabalho. Tendo como base as informações obtidas, o GSI/PR elaborou a Estratégia Nacional de Segurança Cibernética - E-Ciber, divulgada em setembro de 2019 para uma consulta pública de 20 dias por intermédio da plataforma governamental participativa.[5] Quarenta e um participantes, incluindo 31 indivíduos e 10 organizações, postaram um total de 166 comentários na plataforma. A estratégia final foi adotada em 5 de fevereiro de 2020.[6]

A visão da estratégia é a de que o Brasil "se torne um país de excelência em segurança cibernética". Os objetivos da estratégia são: tornar o Brasil mais próspero e confiável no ambiente digital; aumentar a resiliência brasileira às ameaças cibernéticas; e fortalecer a atuação brasileira em segurança cibernética no cenário internacional.

A estratégia enfoca as dez ações seguintes:

1. **Fortalecer as ações de governança em segurança cibernética, por parte do setor público e do setor privado.** Essa ação inclui realizar fóruns, estabelecer requisitos mínimos nas contratações pelos órgãos públicos, incentivar padrões e normas do GSI/PR, incentivar padrões internacionais de segurança e proteger dados desde a sua concepção (*by design*) e por padrão (*by default*), designar um gestor de segurança da informação, recomendar uma certificação de segurança digital conforme padrões internacionais etc.
2. **Estabelecer um modelo centralizado de governança no âmbito nacional.** Será criado um sistema nacional de segurança cibernética com a finalidade de promover uma coordenação dos atores que vá além da esfera federal, promover a análise conjunta dos desafios enfrentados no combate a crimes cibernéticos, auxiliar na formulação de políticas públicas, criar um conselho nacional de segurança cibernética e criar grupos de debate em diferentes setores etc.
3. **Promover um ambiente participativo, colaborativo, confiável e seguro entre o setor público, o setor privado e a sociedade.** Essa ação tem por finalidade estimular o compartilhamento de informações sobre incidentes e vulnerabilidades cibernéticas, realizar treinamentos, fortalecer o CERT (CTIR Gov) nacional, emitir alertas e recomendações, estimular o uso de criptografia etc.
4. **Elevar o nível de proteção do Governo,** incluindo incentivar o uso de dispositivos de comunicação seguros, manter atualizados os sistemas de informação, recomendar o uso de mecanismos de backup, incluindo requisitos de segurança digital nos processos de privatização etc.
5. **Elevar o nível de proteção das infraestruturas críticas nacionais** mediante o incentivo de interações entre órgãos regulatórios setoriais, incentivar a adoção de políticas de segurança digital aprimoradas pelos operadores de infraestruturas críticas, incentivar a sua participação em treinamentos e a notificação de incidentes ao CTIR Gov.
6. **Aprimorar o marco legal de segurança cibernética,** incluindo atualização do marco atual, modificação do Código Penal para incluir crimes cibernéticos, criação de políticas de incentivo para reduzir a deficiência de mão de obra especializada em segurança cibernética, e preparação de um Projeto de Lei sobre segurança cibernética.
7. **Incentivar a concepção de soluções inovadoras em segurança digital a fim de alinhar projetos acadêmicos com a demanda econômica**. Por exemplo, incluir a segurança digital em programas de pesquisa, incentivar a criação de centros de pesquisa e desenvolvimento sobre segurança digital, estimular a criação de *startups* de segurança digital, incentivar a adoção de padrões globais para facilitar a interoperabilidade em escala internacional; estabelecer requisitos mínimos para a tecnologia 5G.
8. **Ampliar a cooperação internacional do Brasil em segurança digital.** Inclui a promoção de discussões em grupos internacionais dos quais o Brasil é membro, expandir as relações na América Latina, promover eventos e exercícios internacionais, ampliar acordos de cooperação etc.
9. **Ampliar as parcerias de segurança digital entre os setores público, privado, acadêmico e a sociedade.** Possíveis ações incluem parcerias a fim de incentivar investimentos privados na segurança digital, reuniões com atores de destaque em segurança digital etc.
10. **Elevar o nível de maturidade da sociedade em relação à segurança digital.** Por exemplo, realizar ações de conscientização da população; incentivar órgãos públicos e a iniciativa privada a criar campanhas

internas de conscientização; integrar a segurança digital na educação básica; incentivar a criação de cursos de nível superior; promover cursos de treinamento profissional, melhorar os mecanismos de integração, colaboração e incentivos entre universidades, institutos, centros de pesquisa e o setor privado etc.

A estratégia inclui um diagnóstico para distinguir entre eixos temáticos e eixos transformadores:

- Eixos temáticos: governança da segurança cibernética nacional, gestão de incidentes e proteção estratégica, isto é, proteção do governo e de infraestruturas críticas identificadas na Política Nacional de Infraestruturas Críticas (telecomunicações, energia, transporte, água, finanças).
- Eixos transformadores: dimensão normativa, pesquisa, desenvolvimento e inovação; dimensão internacional e parcerias estratégicas; educação.

Em julho de 2019, o governo manifestou sua intenção de aderir à Convenção sobre Crimes Cibernéticos (Convenção de Budapeste). Em dezembro de 2019, o Comitê de Ministros do Conselho da Europa convidou o Brasil a integrar a Convenção (Ministério das Relações Exteriores, 2019).

Governança

De acordo com a PNSI, o GSI/PR é o principal órgão governamental encarregado da segurança digital no Brasil, função que vem exercendo desde 2000. Segundo a Estratégia Nacional de Segurança Cibernética de 2020, o GSI/PR continuará coordenando a segurança digital nacional.

O GSI/PR está no centro da governança da segurança digital

A responsabilidade do GSI/PR abrange três áreas:

- Padrões de segurança da informação e suas implementações: determinar as normas para a gestão de riscos de segurança da informação nos órgãos e entidades da administração pública federal; aprovar diretrizes, estratégias, normas e recomendações; e elaborar e implementar programas sobre segurança da informação, objetivando elevar a conscientização e a capacitação da administração pública e da sociedade.
- Políticas públicas: acompanhar a evolução doutrinária e tecnológica nacional e internacional; elaborar e publicar a Estratégia Nacional de Segurança da Informação em colaboração com o Comitê Interministerial para a Transformação Digital (veja abaixo); apoiar a elaboração de planos nacionais relacionados à Estratégia Nacional de Segurança da Informação; estabelecer os critérios para a avaliação da execução da PNSI; e propor a publicação dos atos normativos necessários para a sua execução.
- Produtos: estabelecer os requisitos mínimos de segurança para o uso de produtos que incorporem recursos de segurança da informação, os quais são obrigatórios para a administração federal; esses requisitos não são obrigatórios no caso do mercado brasileiro em geral e, nesse caso, servem somente como recomendação.

O GSI/PR é um dos órgãos da Presidência da República. Ele é chefiado por um ministro que se reporta diretamente ao Presidente, a exemplo de todos os demais ministros brasileiros. O Gabinete de Segurança Institucional é responsável por analisar e monitorar questões relacionadas a potenciais riscos de estabilidade institucional; coordenar as atividades de inteligência federal e fornecer recomendações em questões militares e de segurança, além de outras funções de suporte ao Presidente.[7] Até 2019, questões de segurança digital eram de responsabilidade do Departamento de Segurança da Informação e Comunicações (DSIC), no âmbito da Secretaria de Coordenação de Sistemas, que também responde por questões nucleares e espaciais.

Em 2019, o DSIC foi elevado de departamento a secretaria. Na comparação com um departamento, a secretaria se reporta diretamente ao ministro, administra seu próprio orçamento e dispõe de mais recursos. A Figura 4.4 mostra onde o Departamento de Segurança da Informação se situa dentro da estrutura mais ampla do GSI/PR. Essa evolução significativa, reflete o aumento da conscientização em relação à importância da segurança digital no governo. Com um orçamento de BRL 1.7 milhão (USD 433 000), a secretaria tinha 30 funcionários em janeiro de 2020 (incluindo 8 que trabalhavam para o CTIR.gov, veja abaixo), o que representa um aumento de 100% na comparação com 2019.

A maioria dos mais altos cargos no GSI/PR é ocupada por oficiais militares de alta patente.[8] O GSI/PR também abrange a Agência Brasileira de Inteligência (ABIN) e a Secretaria de Assuntos de Defesa e Segurança Nacional, que se ocupa de questões relativas à segurança de infraestruturas críticas, coordena a gestão de crises e executa ações em torno da prevenção de crises. No entanto, muitos dos cargos recém-criados no Departamento de Segurança da Informação, são ocupados por funcionários de outros Ministérios, da Anatel e de empresas públicas.

Figura 4.4. Governança institucional para a segurança da informação no Brasil

Nota: Essa visão geral simplificada da estrutura do Gabinete de Segurança Institucional da Presidência da República não inclui todas as entidades do escritório.

Fonte: OCDE, com base em *www.gsi.gov.br/sobre/estrutura*.

O Departamento de Segurança da Informação (DSI) é responsável por:[9]

- planejar e supervisionar a segurança da informação no âmbito da administração pública federal, incluindo gestão de incidentes, proteção de dados,[10] credenciamento de segurança e manuseio de informações confidenciais
- formular e implementar as políticas de segurança da informação da administração pública
- elaborar requisitos metodológicos e normativos relacionados à segurança da informação no âmbito da administração pública federal
- gerir os CSIRTs (CTIR.Gov) do governo, coordenando e realizando ações relativas à gestão de incidentes e coordenando a rede de CSIRTs de órgãos e entidades governamentais
- propor e participar de tratados, acordos ou atos internacionais relacionados à segurança da informação
- atuar como órgão central de credenciamento de segurança para o tratamento de informação classificada
- fiscalizar o credenciamento de segurança de pessoas físicas, empresas, órgãos e entidades, para o tratamento de informações sigilosas
- articular com os governos dos estados, do Distrito Federal e dos municípios, com a sociedade civil, e com órgãos e entidades do governo federal, o estabelecimento de diretrizes para as políticas públicas de segurança da informação.

O departamento inclui três coordenações principais:

1. A Coordenação-Geral do Núcleo de Segurança e Credenciamento (CGNSC),[11] que trata de questões relacionadas à classificação de informações no governo.
2. A Coordenação-Geral de Gestão da Segurança da Informação e Comunicações, (CGSIC),[12] que elabora propostas para diretrizes de segurança da informação, estratégias, normas e recomendações; desenvolve propostas para o Plano Nacional de Segurança da Informação e monitora a sua execução; planeja e coordena medidas para orientar a implementação da segurança da informação, por exemplo, para aumentar a conscientização e o treinamento; e monitora a evolução doutrinária e tecnológica de atividades relacionadas à segurança da informação no âmbito nacional e internacional.
3. A Coordenação-Geral do Centro de Tratamento e Resposta a Incidentes Cibernéticos de Governo, CGCTIR (CTIR.Gov), o CSIRT[13] do governo (descrito abaixo).

O CGSI, que abrange 21 ministérios e órgãos governamentais cobrindo grande parte da administração pública federal, fornece recomendações ao GSI/PR. O CGSI se reúne ao menos duas vezes ao ano e pode estabelecer até quatro subgrupos temporários que não podem ter mais de sete membros. O GSI/PR serve como secretaria executiva do CGSI.[14] A operacionalização adicional desse comitê e a criação de grupos de trabalho, é um dos principais objetivos do DSI em 2020. Por exemplo, um grupo de trabalho no âmbito do Ministério da Economia está explorando os aspectos econômicos da segurança digital no Brasil.

Em novembro de 2018, o governo brasileiro publicou o Decreto 9.573, estabelecendo a Política Nacional de Segurança de Infraestruturas Críticas. A política tem como finalidade garantir a segurança e a resiliência da infraestrutura crítica do país e a continuidade dos serviços. Os princípios dessa política são: prevenção e precaução; integração entre diferentes esferas governamentais e do setor privado, além de outros segmentos da sociedade; redução de custos para a sociedade resultante de investimentos em segurança; e salvaguarda da defesa e da segurança nacional. A política também estabelece o Sistema Integrado de Dados de Segurança de Infraestruturas Críticas, a Estratégia Nacional de Segurança de Infraestruturas Críticas e o Plano Nacional de Segurança de Infraestruturas Críticas. Para tratar da complexidade da segurança digital de infraestruturas críticas, pretende-se estabelecer uma organização central para coordenar todos os atores envolvidos, públicos ou privados, além de exigir responsabilidade e ação.

Cada entidade do setor público é responsável por sua segurança digital

A PNSI estabelece um princípio geral, segundo o qual cada órgão e entidade da administração pública é responsável pela gestão da segurança digital em sua própria esfera de ação, inclusive por meio da elaboração de sua política de segurança da informação, designação de um gestor interno de segurança da informação, estabelecimento de um comitê de segurança da informação, treinamentos etc.[15]

O Ministério da Transparência e Controladoria-Geral da União é responsável por auditar a implementação das atividades da PNSI, sob a responsabilidade de organismos e entidades federais.

Banco Central do Brasil

Em abril de 2018, o Banco Central do Brasil (BCB) publicou uma resolução[16] para estipular a política de segurança digital e requisitos sobre processamento e armazenamento de dados, incluindo a computação em nuvem. Tais requisitos devem ser observados por instituições financeiras, e outras organizações autorizadas pelo BCB a operar no mercado financeiro.

As instituições financeiras devem implementar e manter um modelo de políticas de segurança digital, respeitando os princípios e diretrizes de confidencialidade, integridade e disponibilidade de sistemas de informação e de dados.

O modelo de políticas deve incluir: os objetivos da segurança digital da instituição; procedimentos e controles para reduzir a sua vulnerabilidade; classificação de dados e informações por ordem de relevância; definição de parâmetros para avaliar incidentes; mecanismos para a disseminação da cultura de segurança digital na instituição; e iniciativas de compartilhamento de informações a respeito de incidentes importantes.

O BCB estabeleceu outros requisitos, como a divulgação da política de segurança digital a todos os funcionários; planos de ação e resposta a incidentes; rígidas medidas de segurança ao contratar processamento de dados, armazenamento e computação em nuvem; e estabelecer mecanismos de monitoramento e controle para assegurar a implementação e a eficácia da política de segurança digital.

O BCB pode excluir ou restringir contratos de serviços de processamento de dados, armazenamento e computação em nuvem, sempre que detectar não conformidades em relação aos termos da resolução ou outros regulamentos do BCB. O BCB pode, então, estabelecer um prazo para o restabelecimento da conformidade.

A expertise técnica de segurança digital do BCB depende, em parte, de seu CSIRT, que presta serviços ao setor financeiro e está em contato com grandes bancos no país.

ComDCiber (Ministério da Defesa)

Questões relacionadas à segurança nacional e à defesa cibernética nacional que não fazem parte do escopo desta seção, são de responsabilidade do Comando de Defesa Cibernética (ComDCiber) e do Centro de Defesa Cibernética (CDCiber), ambos organismos especializados sob o comando do Exército Brasileiro. No entanto, é importante destacar o papel do ComDCiber, que dispõe de recursos e pessoal significativamente maiores que o GSI/PR, especialmente no nível técnico, e pode tomar iniciativas que não se limitam estritamente à proteção na área da defesa, tais como o Exercício Guardião Cibernético.

A segunda edição do Exercício Guardião Cibernético ocorreu de 2 a 4 de julho de 2019 no ComDCiber em Brasília. Cerca de 200 membros de 40 organizações participaram desse treinamento simulado de segurança digital, incluindo representantes dos setores financeiro, nuclear, elétrico e de telecomunicações. O ComDCiber conduziu o treinamento simulado em um ambiente compartilhado com outros órgãos. A iniciativa promoveu a ação colaborativa entre órgãos governamentais, o meio acadêmico, organizações do setor privado e a comunidade de segurança e defesa em geral.

A simulação virtual usou o programa Simulador de Operações Cibernéticas (SIMOC), que emulou sistemas computacionais usados pelos órgãos e empresas participantes. A simulação construtiva usou tecnologia da informação, mídias, gabinetes de crise de departamentos jurídicos e de gestão sênior, que forneceram soluções para incidentes de segurança que poderiam impactar as referidas organizações. As discussões nos gabinetes de crise resultaram em ações no nível de tomada de decisão e gestão (gestão de crises) e no nível técnico (resposta a incidentes). Por meio do SIMOC, situações de ataque contra infraestruturas críticas foram reproduzidas em ambientes elétricos, de telecomunicações, financeiros e nucleares.

Por exemplo, o exercício nuclear abrangia três grupos trabalhando em cooperação: o gabinete de crise, a equipe de implementação do marco regulatório nuclear e a equipe de teste de sistemas digitais. A equipe de testes de sistemas usou um simulador para testar os sistemas digitais instalados em usinas nucleares, que faz as vezes de ferramenta de treinamento cibernético. O simulador é parte de um projeto da Agência Nacional de Energia Atômica, desenvolvido pelo Centro de Tecnologia da Marinha e da Universidade de São Paulo. Ele é usado por 17 instituições de 13 países.

Os participantes atuaram de maneira colaborativa, a fim de prevenir e resolver incidentes envolvendo ativos da informação importantes à defesa nacional. Com esse treinamento, o ComDCiber tem como objetivo integrar o governo, o setor privado e o meio acadêmico na melhora da proteção do ciberespaço nacional.

Outros atores da governança da segurança digital no Brasil

Instituto Nacional de Tecnologia da Informação

O Instituto Nacional de Tecnologia da Informação (ITI) mantém e implementa as políticas da ICP-Brasil, incluindo a operação da Autoridade Certificadora Raiz. O ITI também é responsável pelo credenciamento, descredenciamento, supervisão e auditoria dos outros participantes da cadeia de confiança.[17] O ITI é uma autarquia federal vinculada à Casa Civil da Presidência da República. O ITI segue as normas operacionais estabelecidas pelo Comitê Gestor da ICP-Brasil, cujos membros são nomeados pelo Presidente da República e incluem representantes de autoridades públicas, da sociedade civil e do meio acadêmico.[18] O Comitê Gestor da ICP-Brasil, o ITI e entidades certificadas realizam auditorias na ICP brasileira.[19] Há atualmente 17 autoridades certificadoras de 1º nível no Brasil[20] e 8 autoridades de carimbo do tempo.[21]

Anatel, a reguladora de telecomunicações

Na qualidade de reguladora de telecomunicações no Brasil, a Anatel também tem um papel na segurança digital do país. Atualmente, a cooperação e o compartilhamento de informações acerca da segurança digital no setor privado são limitados, exceto no caso de relacionamentos pessoais de confiança entre pessoas-chave. Até o momento, a segurança no setor de telecomunicações é basicamente autorregulada. A Anatel começou a focar nessa questão por meio de uma consulta pública lançada no final de 2018 e que pode resultar no estabelecimento de um comitê de especialistas composto por todos os atores (p.ex., operadores, fornecedores de equipamentos etc.) com o objetivo de compartilhar experiências, discutir coletivamente possíveis questões a serem tratadas, identificar requisitos mínimos, boas

práticas etc. A Anatel é responsável pela certificação de equipamentos de telecomunicações, inclusive no que tange a requisitos de segurança.

A Anatel adotou regulamentos com respeito à proteção de infraestruturas críticas e opera em cooperação com o Ministério da Defesa em treinamentos (cf. Guardião Cibernético).

Centros de estudos, resposta e tratamento de incidentes de segurança, e grupos de resposta a incidentes de segurança em computadores

Há mais de 40 Centros de Estudos, Resposta e Tratamento de Incidentes de Segurança (*computer emergency response teams*, CERTs) e Grupos de Resposta a Incidentes de Segurança em Computadores (*computer security incident response teams*, CSIRTs) no Brasil, que podem ser agrupados em 8 categorias: 1) responsabilidade nacional; 2) coordenação internacional; 3) infraestruturas críticas; 4) corporativo; 5) provedores; 6) acadêmico; 7) governo; e 8) militar. Eles cooperam em um ecossistema abrangente com uma combinação de relacionamentos de confiança institucionais e pessoais. Dois desses têm responsabilidade nacional e atuam como pontos de contato internacionais: O CTIR.gov (acima mencionado) atua no governo federal e o CERT.br atua no setor privado.

O CERT.br é mantido pelo NIC.br, o braço executivo do Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGI.br). Ele é responsável por:

- Tratar relatórios voluntários de incidentes de segurança em computadores e atividades relacionadas às redes conectadas à Internet no Brasil. O CERT.br coleta relatórios de incidentes de qualquer organização e cidadão. Atua como um ponto central para notificações de incidentes de segurança no país, além de coordenar e apoiar as organizações envolvidas nos incidentes.
- Aumentar a conscientização em torno de problemas de segurança. Junto com o NIC.br e o CGI.br, o CERT.br contribui para o portal Internetsegura.br, que fornece ampla gama de material educacional para diversos públicos-alvo (crianças, adolescentes, professores, idosos etc). O portal também fornece links a muitas outras atividades educacionais e de conscientização, que são realizadas por outras entidades no Brasil.[22]
- Realizar atividades de monitoramento de rede e de análise de tendências, inclusive mediante a manutenção de um projeto de alerta precoce para identificar novas tendências e eventos de segurança correlacionados, além de alertar sobre redes brasileiras envolvidas em atividades mal-intencionadas. O CERT.br é um parceiro de pesquisa do Anti-Phishing Working Group (Grupo de Trabalho Anti-Phishing) e membro do Honeynet Project, com o HoneyTARG Chapter.
- Realizar atividades de treinamento e capacitação. O CERT.br ajuda novos CSIRTS a estabelecer suas atividades no país, e ministra treinamentos para profissionais de segurança da informação dos setores público e privado.[23]
- Participar em fóruns internacionais dos CSIRTs. O CERT.br lidera as iniciativas LACNIC CSIRT que promovem a cooperação na América Latina. O CERT.br também participa do Fórum Global de Resposta a Incidentes e Grupos de Segurança (Forum of Incident Response and Security Teams, FIRST) como membro e por meio de iniciativas que têm como objetivo melhorar as capacidades globais de tratamento de incidentes. O gerente geral do CERT.br atuou como membro do Conselho do FIRST entre 2012/13 e a equipe do CERT.br atualmente participa de três grupos de trabalho do FIRST (CSIRT Services Framework, Membership Committee and Ethics SIG).

O Centro de Tratamento e Resposta a Incidentes Cibernéticos de Governo (CTIR.Gov), uma divisão do Gabinete de Segurança Institucional da Presidência da República, lida com incidentes em redes da administração federal do Brasil. O CTIR.Gov atua na implementação de acordos de cooperação com outras equipes federais de tratamento de incidentes e também com outros CSIRTS nacionais e internacionais, públicos e privados, tendo como objetivo a cooperação técnica e a assistência mútua no tratamento de incidentes de segurança. O CTIR.Gov fornece:

- Serviços reativos iniciados assim que a notificação é recebida, seguidos da análise apropriada do incidente e de interações com o originador. Padrões e tendências reveladas pela contínua observação de incidentes, servem de subsídio para recomendações de segurança emitidas às entidades em questão.
- Serviços proativos elaborados para prevenir incidentes ou reduzir o impacto de eventos supervenientes. Esses serviços são compostos pela análise de ativos da informação e por estruturas constitutivas de diferentes ambientes de tecnologia da informação na administração federal, e oferecem um amplo panorama dos recursos disponíveis, seus valores e riscos associados.

O CERT.br e o CTIR possuem equipes de dez e oito pessoas, respectivamente. O CTIR dobrou o seu número de funcionários em 2019. Os CERTs atuam de maneira colaborativa com outros CERTs de confiança, tanto no Brasil como no exterior. A Rede Nacional de Ensino e Pesquisa, possui seu próprio Centro de Atendimento a Incidentes de Segurança (CAIS).[24] Com mais de 20 anos de experiência, o CAIS foi um dos primeiros grupos de resposta a incidentes de segurança a operar nacionalmente na detecção, resolução e prevenção de incidentes na rede acadêmica.

Principais descobertas e desafios

O Brasil atingiu um momento decisivo entre 2018-19, com a adoção de sua Estratégia para a Transformação Digital, sua Política Nacional de Segurança da Informação e sua Estratégia Nacional de Segurança Cibernética. Uma análise dos documentos legais existentes, combinada com elementos reunidos durante entrevistas, revelaram descobertas importantes.

O foco principal da segurança digital do Brasil na segurança nacional está evoluindo para incluir aspectos econômicos e sociais

O foco das políticas de segurança digital no Brasil evoluiu de uma dimensão técnica de 2000-11, para uma dimensão de segurança nacional de 2012-18, impulsionado em parte pela organização de megaeventos e pelas revelações de Edward Snowden sobre a espionagem cibernética dos Estados Unidos. A missão abrangente da Estratégia de Segurança da Informação e Comunicações e de Segurança Cibernética na Administração Pública Federal 2015-2018, que tinha por objetivo "assegurar e defender os interesses do estado e da sociedade para a preservação da soberania nacional", ilustra essa evolução.

A Estratégia para a Transformação Digital de 2018, que tem como objetivo "adotar a transformação digital como oportunidade para a nação inteira dar um salto adiante", é a primeira política brasileira a tratar a segurança digital como parte de uma ampla agenda de prosperidade e não somente do ponto de vista da segurança nacional. A segurança digital é apresentada como parte de um eixo temático de capacitação sobre "confiança" e ações estratégicas recomendadas, que focam basicamente em medidas que podem apoiar a transformação digital no Brasil do ponto de vista econômico e social. O eixo temático também trata da "proteção de direitos e da privacidade", repercutindo a dimensão da política de confiança no Marco de Políticas Integradas "A Caminho da Era Digital" da OCDE (OCDE, 2019a). A Estratégia para a Transformação Digital pode, por isso, ser vista como um primeiro passo em direção à ampliação do escopo das políticas de segurança digital brasileiras, a fim de gerar prosperidade econômica e social.

A PNSI, publicada mais tarde em 2018, inclui soberania nacional e direitos humanos como primeiro e segundo princípios, mas não considera a prosperidade econômica e social como um objetivo da segurança digital.

Uma comparação desses dois documentos mostra que essa evolução é progressiva. É provável que cada documento reflita a perspectiva do órgão governamental que o preparou, a saber, o Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações para a Estratégia de Transformação Digital; e o GSI/PR para a PNSI. O teor da Estratégia Nacional de Segurança Cibernética e o processo de consulta realizado pelo GSI/PR para o seu desenvolvimento, demonstra que o Brasil caminha na direção de uma abordagem mais holística em relação à segurança digital, aumentando a ênfase na dimensão econômica e social.

O Brasil está na fase inicial da promoção da segurança digital na sociedade

A percepção geral entre os especialistas no Brasil, é a de que o governo está começando a elevar a segurança digital à posição de prioridade para a economia e a sociedade e que, exceto pelas empresas muito grandes e alguns órgãos públicos especiais, a maior parte dos atores públicos e privados não está dando atenção e recursos suficientes a essa questão.

Além disso, com o tempo, os documentos legais no Brasil vêm usando conceitos e termos diferentes para cobrir aspectos diferentes da segurança digital, incluindo segurança da informação, segurança cibernética, defesa cibernética, proteção de dados, além de termos relacionados, como ativos da informação, infraestruturas críticas, espaço cibernético etc. Quando disponíveis, as definições nem sempre têm sido consistentes ao longo do tempo, o que pode ser explicado por muitos fatores, incluindo o fato de que as abordagens em si vêm evoluindo. Mas as definições por vezes são confusas. Por exemplo, a PNSI define segurança da informação, como um termo que inclui segurança cibernética,

defesa cibernética, segurança física e proteção de dados organizacionais; além de ações que têm como objetivo assegurar a disponibilidade, a integridade, a confidencialidade e a autenticidade da informação (Artigo 2). Isso sugere que ações que têm como finalidade assegurar a disponibilidade, integridade, confidencialidade e autenticidade, são diferentes de segurança cibernética e defesa cibernética, termos estes que por si sós, não são ali definidos.[25]

Além disso, entrevistas realizadas para essa Revisão mostraram que, além de um círculo de especialistas em "segurança da informação", há uma confusão generalizada entre segurança digital e "proteção de dados" (isto é, proteção da privacidade). Muitas partes interessadas não distinguem entre as duas áreas e não entendem a sua relação, incluindo como elas podem reforçar ou enfraquecer uma à outra. Essa situação deve se modificar após a implementação plena da lei de proteção de dados no Brasil.

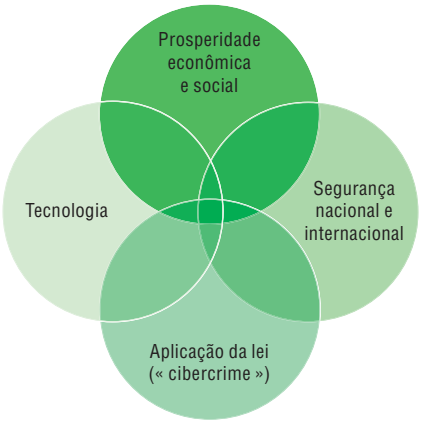
Isso mostra que, a base conceitual para discutir a política de segurança digital no Brasil evoluiu consideravelmente na última década e, com a adoção da Estratégia Nacional de Segurança Cibernética, está entrando em uma nova fase.

Nessa conjuntura, um desafio importante para o Brasil é reconhecer que, embora em teoria, a "segurança cibernética" (ou "segurança da informação", dependendo da terminologia preferida) possa ser vista como um desafio monolítico, ela é, na realidade, uma área multidimensional de políticas. Na prática, ela pode abranger ao menos quatro dimensões: 1) segurança nacional; 2) prosperidade econômica e social; 3) tecnologia; e 4) aplicação da lei (Figura 4.5).

Os atores e comunidades que se ocupam de cada dimensão, têm diferentes culturas, formações e objetivos; e podem por vezes convergir, sobrepor-se ou competir, dependendo do contexto e da questão precisa. A política da criptografia é um exemplo típico de objetivos conflitantes: empresas, organizações e consumidores, promovem o uso não regulado da criptografia para gerar confiança, facilitar o *e-commerce* e apoiar governos digitais e inovação on-line, enquanto agentes da lei e de inteligência, pedem mais regulamentos para facilitar o acesso a dados criptografados, a fim de combater criminosos e terroristas. A segurança digital de atividades e infraestruturas críticas, é outro exemplo de uma área na qual podem surgir tensões entre prosperidade econômica e social, e objetivos de segurança nacional, dependendo da situação.

De maneira ideal, a terminologia deveria refletir distinções entre as dimensões da segurança digital. Por exemplo, para diminuir a confusão e potenciais mal-entendidos, a Recomendação sobre Riscos de Segurança, de 2015, usa o termo "digital" em vez do prefixo "ciber". O termo "digital" é consistente com expressões que caracterizam o ponto de vista econômico e social das políticas de TIC, como em "economia digital", "transformação digital", "digitalização" etc. Ele também é comum em ambientes empresariais. Em contraste, o prefixo "ciber" é comumente usado em relação à aplicação da lei (crime cibernético), bem como em segurança nacional/internacional (guerra cibernética, defesa cibernética, espionagem cibernética, comando cibernético etc). A Recomendação sobre Riscos de Segurança também usa a expressão "ambiente digital" em vez de "espaço cibernético", sendo este último mais comum em doutrinas militares como um domínio de operações que vai além dos domínios aéreo, marítimo e terrestre.

Figura 4.5. As quatro dimensões da "segurança cibernética"



A principal prioridade do Brasil é aumentar a conscientização e promover a adoção de boas práticas de segurança digital entre as partes interessadas

O Brasil deu um importante passo adiante, com o reconhecimento da segurança digital como um facilitador de prosperidade econômica, na Estratégia Brasileira para a Transformação Digital (E-Digital). Alinhado com o primeiro princípio da Recomendação sobre Riscos de Segurança da OCDE (Quadro 4.2), a próxima etapa é aumentar a conscientização das empresas, das organizações públicas e dos indivíduos em relação à importância da segurança digital, para estimular a confiança e apoiar a transformação digital, além de incentivá-los a adotar boas práticas de segurança digital, melhorar suas competências em segurança digital e empoderá-los a gerir os riscos de segurança digital.

Para que isso seja possível, é importante compreender que, nas organizações, a segurança digital representa, basicamente, um desafio econômico e social em vez de só uma questão técnica, além da necessidade de entender a razão pela qual a gestão dos riscos de segurança deveria ser um processo empresarial, e não um processo técnico.

Primeiro, incidentes de segurança digital, em decorrência de insuficiente gestão de riscos de segurança digital, vão prejudicar os objetivos econômicos e sociais, as operações, a competitividade e a reputação da organização, além de afetar a confiança de seus clientes e usuários e, potencialmente, a privacidade deles. Por esse motivo, assegurar a gestão efetiva dos riscos de segurança digital, deveria ser algo de responsabilidade dos líderes das empresas (não da equipe técnica). Na medida em que a segurança digital pode ameaçar a organização como um todo, ela deveria ser vista como prioridade pelo nível mais alto de liderança e ter o apoio do conselho de uma maneira que abrangesse a organização toda.

Segundo, embora as medidas de segurança digital tenham como objetivo a proteção das atividades econômicas e sociais, também podem dificultá-las devido ao aumento de custos e redução do desempenho. Dificuldades podem igualmente surgir por causa da abertura e da natureza dinâmica do ambiente digital, que são essenciais para a concretização dos benefícios plenos da transformação digital. Os tomadores de decisão (ao contrário do quadro técnico) das empresas, devem ser responsáveis pelos riscos digitais relacionados às suas atividades empresariais, em vez de delegar a responsabilidade aos especialistas técnicos em segurança. Embora os especialistas técnicos em segurança compreendam os aspectos técnicos dos riscos de segurança digital, não conseguem avaliar o possível impacto empresarial que as medidas de segurança têm em cada setor da empresa e em suas atividades de apoio. Mas os especialistas técnicos devem instruir os tomadores de decisão da melhor forma possível, para garantir que as decisões em torno da gestão de riscos ocorram com base em informações sólidas.

Por exemplo, uma opção para eliminar um vírus de um sistema pode ser desligar esse sistema, fazer a limpeza e então religá-lo. Embora tal decisão possa soar técnica, ela é, de fato, empresarial. Afinal, a interrupção do sistema pode acarretar consequências comerciais negativas, como, por exemplo, a paralização de uma linha de produção, ou a impossibilidade de registrar pedidos de clientes etc. O tomador de decisão que é responsável pela interrupção do sistema, também deve ser responsável pelas possíveis consequências negativas da decisão. Mas ele depende dos especialistas técnicos, para poder avaliar o risco técnico da maneira mais exata possível e tomar uma decisão bem fundada em relação à gestão desse risco.

Por último, embora tenham por objetivo criar confiança, as medidas de segurança digital também podem minar a confiança, por levantar suspeitas em relação aos direitos humanos ou aos valores fundamentais, especialmente a privacidade. A segurança digital e a proteção da privacidade podem reforçar ou minar uma à outra, dependendo de como são geridas. É essencial, portanto, que a segurança digital e a proteção da privacidade sejam tratadas de uma maneira consistente, inclusive do ponto de vista jurídico e ético.

Consequentemente, os líderes e tomadores de decisão das organizações, devem adotar uma abordagem empresarial (em vez de tecnológica), que conduza à seleção e à gestão mais apropriada das medidas de segurança digital, em face das atividades econômicas e sociais em jogo, e da necessidade de haver confiança. Eles devem entender e ser responsáveis pelos riscos de segurança digital, além de trabalhar em cooperação com os especialistas técnicos em segurança ao tomar suas decisões relativas à segurança digital.

Isso quer dizer que as políticas públicas que pretendem incentivar as empresas e as organizações públicas a aumentarem sua segurança digital, devem ter como alvo os líderes e tomadores de decisão, e também os profissionais e especialistas de TIC, em vez de só esses últimos.

As políticas brasileiras promovem uma abordagem de gestão de riscos em relação à segurança digital (p.ex., a PNSI, Artigo 3-VIII) e incentivam a implementação de padrões de gestão de riscos de segurança da informação na administração pública. No entanto, elas se concentram basicamente na proteção de sistemas de informação, redes e dados, em vez de nas atividades econômicas e sociais que dependem delas. Em outras palavras, as políticas brasileiras tratam segurança digital como uma questão técnica e não uma questão econômica e social. A maioria dos países seguiram na mesma direção, em ritmos diferentes, e muitos estão lutando para mudar de uma abordagem técnica para uma abordagem econômica e social, no que diz respeito à segurança digital. O desenvolvimento da Estratégia Nacional de Segurança Cibernética oferece uma oportunidade para que o Brasil progrida nessa área.

Quadro 4.2. Princípios da *Recomendação do Conselho sobre Gestão de Riscos de Segurança Digital para a Prosperidade Econômica e Social* da OCDE

A Recomendação sobre Riscos de Segurança de 2015, inclui oito princípios que descrevem como tratar da segurança digital, sem impedir os benefícios econômicos e sociais das tecnologias digitais. Elas se baseiam no entendimento de que o objetivo abrangente da segurança digital, é aumentar a probabilidade de sucesso de uma atividade econômica e social, em vez de criar um estado de segurança, isto é, eliminar inteiramente o risco. A segurança é um facilitador da prosperidade, não um fim em si, portanto ela deveria ser um processo voltado ao negócio e não à tecnologia. Os tomadores de decisão nas organizações, devem administrar as oportunidades econômicas e os riscos de segurança que provém do uso das tecnologias digitais em conjunto. Para poder tomar as decisões de gestão de riscos mais apropriadas desde uma perspectiva empresarial, os líderes e tomadores de decisão devem ser responsáveis pela gestão de riscos de segurança, em vez de delegá-la aos especialistas técnicos em segurança digital. Mas devem trabalhar com os especialistas para compreender as ameaças, as vulnerabilidades e as opções em relação à redução dos riscos.

Princípios gerais

1. **Consciência, competências e empoderamento.** Todas as partes interessadas devem entender os riscos de segurança digital e saber como geri-los.
2. **Responsabilidade.** Todas as partes interessadas devem assumir a responsabilidade pela gestão dos riscos de segurança digital.
3. **Direitos humanos e valores fundamentais.** Todas as partes interessadas devem gerir os riscos de segurança digital, de uma maneira transparente e consistente com os direitos humanos e os valores fundamentais.
4. **Cooperação.** Todas as partes interessadas devem cooperar, inclusive além-fronteiras.

Princípios operacionais

5. **Avaliação de riscos e ciclos de tratamento.** Os líderes e tomadores de decisão devem assegurar-se de que os riscos de segurança digital sejam tratados com base na contínua avaliação de riscos.
6. **Medidas de Segurança.** Os líderes e tomadores de decisão devem assegurar-se de que as medidas de segurança sejam apropriadas e proporcionais ao risco.
7. **Inovação.** Os líderes e tomadores de decisão devem assegurar-se de que a inovação seja levada em conta.
8. **Prontidão e continuidade.** Os líderes e tomadores de decisão devem assegurar-se de que planos de prontidão e continuidade sejam adotados.

Fonte: OCDE (2015), *Digital Security Risk Management for Economic and Social Prosperity: OECD Recommendation and Companion Document*, *https://doi.org/10.1787/9789264245471-en*.

O Brasil deveria estabelecer uma governança mais robusta e com melhores recursos em relação à segurança digital

A Estratégia Brasileira para a Transformação Digital, a PNSI e a Estratégia Nacional de Segurança Cibernética abrangem muitos aspectos importantes de um marco de políticas de segurança digital atualizado. Incluem-se padrões e normas de segurança digital na administração pública, aumento da conscientização, desenvolvimento da educação e de competências, pesquisa e inovação, proteção de infraestruturas críticas etc. No entanto, a maioria é tratada num nível muito alto e as medidas para a implementação ainda não foram definidas. Planos de implementação devem preencher essas lacunas. A definição e a implementação de muitos desses planos vai exigir a colaboração entre vários órgãos do governo federal, organismos regionais e locais, além de partes interessadas não governamentais.

A Estratégia Brasileira para a Transformação Digital e a PNSI, também mencionam direitos humanos, valores fundamentais e privacidade, além da colaboração entre as partes interessadas. Essas áreas são particularmente importantes e podem representar um desafio para o Brasil.

Desde 2006, a governança da segurança digital vem sendo coordenada pelo GSI/PR, entidade que desenvolveu certo grau de expertise nessa área, mas que é caracterizada por sua cultura nacional de segurança/militar. Durante esse período, alguns criticaram

> *a excessiva securitização e uma acentuada militarização da segurança cibernética; a exclusão de partes interessadas não-estatais da definição de termos relevantes para a agenda política; a preferência, cada vez maior, por soluções que buscam o bloqueio de aplicações e a remoção de conteúdo; e a dificuldade de coordenação no âmbito da Administração Pública Federal (Hurel e Cruz Lobato, 2018).*

O Departamento de Segurança da Informação do GSI/PR se reporta ao mesmo ministro que a Agência Brasileira de Inteligência.

Um desafio importante para o GSI/PR, será o de construir uma relação de confiança com outros órgãos governamentais em diferentes âmbitos (p.ex., federal, regional, local etc), empresas (incluindo empresas estrangeiras) e atores não-governamentais a fim de estabelecer uma parceria de longa duração para promover a segurança digital em prol da prosperidade do Brasil.

O Departamento de Segurança da Informação do GSI/PR evoluiu de maneira significativa com o tempo. Seu quadro de pessoal é maior e mais diversificado, goza de maior reconhecimento no âmbito político, especialmente depois de sua elevação à condição de secretaria. O Departamento também adotou uma cultura mais aberta, ilustrada pelos grupos de trabalho organizados para desenvolver o primeiro rascunho da Estratégia Nacional de Segurança Cibernética, por meio da consulta pública realizada a fim de reunir informações para o documento. Muitas partes interessadas elogiaram essa evolução, observando, no entanto, que o processo de consulta poderia ter-se beneficiado de uma maior publicidade a fim de envolver mais atores. Trata-se, definitivamente, de um passo na direção certa.

Outro desafio importante, é o fato de o GSI/PR não ter competência para regular o setor privado. Em vez de regular, ele publica padrões, torna a sua implementação obrigatória pela administração federal e promove a sua adoção voluntária por parte de outras partes interessadas, incluindo diversos outros meios, como exigir a conformidade com esses padrões no caso de licitações públicas. A abordagem de governança geral brasileira, no que que diz respeito à regulação da segurança digital, é descentralizada: conforme ilustrado pelo exemplo do Banco Central acima, os reguladores setoriais são competentes para regular a segurança digital em suas áreas. Uma vez que não existe um órgão central de segurança digital no Brasil, os reguladores setoriais são convidados a se basear nos padrões e boas práticas fornecidos pelo GSI/PR. Essa abordagem está mais próxima da adotada pela Suécia e pelo Reino Unido, do que daquela adotada pela França.

Não existe um modelo universal de governança de políticas de segurança digital. Abordagens centralizadas e descentralizadas têm diferentes prós e contras. Por exemplo, a abordagem descentralizada permite que as regulações setoriais sejam concebidas por reguladores setoriais, para serem mais adequadas às especificidades do setor. No entanto, cria-se aqui a questão de cada regulador setorial agregar uma massa crítica suficiente de expertise, para ser capaz de criar um regulamento balanceado e efetivo, e de supervisionar a sua implementação. Também se cria uma situação na qual, as entidades reguladas

podem ficar relutantes em compartilhar informações relacionadas à segurança digital, com um órgão governamental encarregado de regular suas atividades de maneira geral.

Via de regra, a maioria dos governos tem se esforçado para estabelecer a estrutura de governança mais apropriada na questão da segurança cibernética, tendo dificuldades para encontrar o equilíbrio correto entre aspectos econômicos e sociais, de segurança nacional, de aplicação do direito penal e de caráter técnico. Uma boa prática é reconhecer a necessidade de haver uma abordagem integral do governo (*whole-of-government*), cordenada no seu âmbito mais elevado e visando equilibrar os objetivos potencialmente conflitantes de cada dimensão. No entanto, novamente, não existe um modelo 'tamanho único' sobre como implementar essa boa prática. Estruturas de governança e mecanismos de coordenação variam de maneira considerável, refletindo a história do país, seu estilo de governo e a sua maturidade nessa área.

Por exemplo, Austrália, Japão e Reino Unido atribuíram a coordenação dessas políticas ao Primeiro Ministro, por meio de uma equipe que trabalha no seu Gabinete de Governo. A França estabeleceu uma agência de coordenação nacional, no âmbito de um órgão de coordenação pré-existente que é subordinado ao Primeiro Ministro (ANSSI) e Israel criou uma agência nacional que responde diretamente ao Primeiro Ministro (INCD); os Estados Unidos estabeleceram uma agência de segurança cibernética e de infraestrutura (CISA), em seu Departamento de Segurança Interna (Home Security); Canadá, Alemanha e Holanda atribuíram a principal responsabilidade pela segurança digital a um ministério existente (Segurança Pública; Interior; e Segurança e Justiça, respectivamente). Em todos esses casos, há diferentes arranjos no que diz respeito a qual órgão é, ou quais órgãos são responsáveis por questões operacionais e de políticas. Por exemplo, no Reino Unido, o Departamento de Cultura, Mídia e Esportes é responsável pela política econômica e social, enquanto o Centro Nacional de Segurança Cibernética responde pelos aspectos operacionais. Na França, por sua vez, ambos os aspectos são tratados em uma agência centralizada. Na Alemanha, o Ministério do Interior exerce a liderança no estabelecimento de políticas públicas, mas o Departamento Federal de Segurança da Informação, detém a competência e a responsabilidade técnica. Por último, a coordenação entre as várias partes interessadas, também é solidamente exercida nos diversos países, embora varie em sua forma. Em muitos países, foram redigidas diversas versões da estratégia de segurança cibernética inicial, até que um modelo de governança relativamente estável fosse estabelecido.

Conclusões e recomendações

A nova Estratégia Nacional de Segurança Cibernética é claramente um passo na direção certa. No entanto, na medida em que as iniciativas econômicas e sociais para promover a segurança digital precisam ser escalonadas, a fim de atender às expectativas do governo refletidas na Estratégia para a Transformação Digital, diversas questões vêm à tona.

Implementação da estratégia

A adoção da estratégia é um excelente primeiro passo, mas agora é preciso que ele se traduza em itens de ação específicos. Nesse sentido, é importante reconhecer que o Brasil está em um estágio inicial de desenvolvimento na área e precisa adotar uma abordagem passo a passo, distinguindo prioridades de curto, médio e longo prazo.

Recomendações de políticas: Para desenvolver o cronograma de implementação da Estratégia Nacional de Segurança Cibernética, o governo deve elaborar e expandir os esforços de múltiplos atores envidados no desenvolvimento da estratégia. Por exemplo, o governo poderia criar uma ampla comunidade de líderes em segurança digital nos setores acadêmico, público e privado, juntamente com a sociedade civil, a fim de realizar encontros anuais para desenvolver o plano de implementação, e avaliar os progressos em sua implementação ao longo do tempo. Esses encontros também representariam uma oportunidade para que a comunidade brasileira de segurança digital como um todo, composta por várias partes interessadas, possa emergir, reunir-se e dialogar, inclusive por meio de uma conferência nacional. A comunidade poderia ter como meta, se tornar um dia, o principal evento de segurança cibernética no Brasil e na América Latina, a exemplo da Cyber Week israelense (Tel Aviv), da ONE Conference holandesa (Haia), do International Cybersecurity Forum da França (Lille) ou da Singapore International Cyber Week.

Pelo fato de estar em um estágio inicial, o aumento da conscientização e a educação, são fatores particularmente críticos. Na prática, o Brasil deve identificar as lacunas quanto à conscientização e conhecimentos sobre segurança digital, na sociedade, no governo, e entre as empresas, e os indivíduos. Nessa base, o país deve desenvolver um plano de ação, para reforçar os programas de treinamento e educação em segurança digital em todos os níveis (fundamental, médio e superior, além de treinamentos vocacionais), identificar os especialistas em segurança digital existentes que possam ensinar e formar treinadores, talvez por meio de um cadastro nacional de treinadores em segurança digital; e incentivar os estudantes a buscar carreiras no setor de segurança digital. A recém-publicada Estratégia Nacional de Segurança Cibernética (E-Ciber) aponta nessa direção.

Também será importante que o Brasil avalie periodicamente a eficácia de sua estratégia, conforme demonstrado pelas experiências dos países da OCDE. O Brasil se beneficiaria do desenvolvimento de ferramentas para avaliar a implementação da estratégia, examinar o progresso feito e a necessidade de revisá-la.

Recursos

Para implementar a Estratégia Nacional de Segurança Cibernética e corresponder à ambição de sua Estratégia para a Transformação Digital, o Brasil deverá fazer um esforço significativo e alocar mais recursos à segurança digital. Em um único ano, o governo dobrou os recursos para a segurança digital no GSI/PR. No entanto, com somente 30 pessoas tratando da segurança digital, incluindo 8 para resposta a incidentes, serão necessários mais recursos financeiros e humanos durante vários anos.

Recomendações de políticas: O governo deveria considerar a alocação de consideravelmente mais recursos para a segurança digital, como meio de garantir a implementação apropriada da Estratégia Nacional de Segurança Cibernética. Por exemplo, cada área abrangida pelo plano de implementação poderia receber um orçamento claro, por um período bem definido, a fim de atingir marcos igualmente claros e também mensuráveis. Os recursos não deveriam ser alocados somente à tecnologia, mas deveriam cobrir também todos os outros aspectos. Além disso, o governo poderia trabalhar com os setores privado e acadêmico para entender melhor o custo da atividade digital maliciosa sobre a economia.

Coordenação e responsabilidades descentralizadas

De acordo com a Estratégia Nacional de Segurança Cibernética, o GSI/PR vai continuar coordenando a segurança digital nacional. O GSI/PR é a instituição mais apropriada para promover a gestão de riscos de segurança digital junto ao setor privado, para incentivar a inovação na segurança digital, além de estimular a educação e o treinamento em relação à segurança digital etc.

Recomendações de políticas: Ao que parece, para obter os melhores resultados, o Brasil deveria seguir uma abordagem coordenada descentralizada, na qual diferentes ministérios e órgãos exerceriam a liderança em suas áreas de competência, dessa forma, alavancando sua expertise e suas redes, enquanto ao GSI/PR caberia um papel de coordenação. No entanto, no momento, a expertise em segurança digital existente é limitada e poderia ser alavancada fora do GSI/PR, para desenvolver iniciativas mais customizadas sob a liderança de outros ministérios e órgãos. Uma opção seria o Brasil treinar especialistas em políticas de segurança digital a fim de, progressivamente, capacitar cada ministério e órgão a iniciar o desenvolvimento e a implementação de planos de ação em suas respectivas áreas.

Diálogo com múltiplos atores

Será a cultura militar e de segurança nacional inerente ao GSI/PR, apropriada no longo prazo, para promover a segurança digital como um desafio econômico e social, e para facilitar relacionamentos de confiança com todos os atores econômicos e sociais? A segurança digital é uma prioridade das políticas econômicas e sociais que exige a participação de todos os atores. É essencial que haja uma confiança sustentável entre o órgão governamental de coordenação, outras partes do governo e atores não-governamentais. A confiança sustentável tem como objetivo: estabelecer um diálogo construtivo público-público e público-privado com um grande número de partes interessadas; garantir que as medidas em termos de políticas, sejam apropriadamente balanceadas e não criem obstáculos desnecessários ao uso de tecnologias digitais, com vistas à inovação e ao crescimento; criar as condições

para o compartilhamento de informações relativas a riscos com as empresas; facilitar a promoção e disseminação de boas práticas na sociedade como um todo por meio da ação da sociedade civil; e garantir a proteção da privacidade e outros direitos humanos. O objetivo da organização e da simplificação da governança da segurança digital no Brasil, deve ser permitir que a segurança digital se desenvolva, ao mesmo tempo em que envolve todas as partes interessadas de uma maneira sustentável.

Recomendações de políticas: Uma opção poderia ser a de aproveitar e desenvolver as lições aprendidas com o Modelo Brasileiro de Governança da Internet (CGI), para criar um ambiente com múltiplos atores a fim de facilitar os debates e a coordenação. Além disso, o governo deveria incentivar o estabelecimento de uma estrutura de governança da segurança digital para o setor privado. O governo também deveria facilitar a criação de grupos a fim de reunir diretores de segurança da informação, e outros profissionais de segurança do Brasil inteiro, sem necessariamente tomar parte nas discussões realizadas entre eles. Esses grupos então se tornariam parceiros de discussão do governo, facilitando, dessa maneira, a troca de informações a respeito de ameaças, vulnerabilidades, incidentes e medidas de gestão de riscos, relativas à segurança digital nos setores público e privado.

Quadro 4.3. Recomendações de políticas de segurança digital no Brasil

Para aumentar a segurança digital, o Brasil deve tomar medidas nas seguintes áreas:

- **Implementação da Estratégia Nacional de Segurança Cibernética:** Basear-se nos esforços envidados por múltiplos atores, e ampliá-los em prol do desenvolvimento da Estratégia Nacional de Segurança Cibernética, a fim de criar uma agenda para a sua implementação.
- **Educação e aumento da conscientização:** Identificar lacunas de conscientização, conhecimentos e segurança digital, entre empresas, governo e indivíduos, e desenvolver um plano de ação para reforçar o treinamento e a educação em segurança digital em todos os níveis.
- **Recursos:** Alocar um volume significativamente maior de recursos para a segurança digital, a fim de garantir a implementação apropriada da Estratégia Nacional de Segurança Cibernética, abrangendo todos os aspectos em vez de só o aspecto tecnológico.
- **Governança:** Adotar uma abordagem coordenada descentralizada, na qual diferentes ministérios e órgãos exerceriam a liderança em suas áreas de competência, com o GSI/PR na função de coordenação; e treinar especialistas na política de segurança digital a fim de superar a atual falta de especialistas em cada ministério e órgão.
- **Diálogo com múltiplos atores:** Basear-se nas lições aprendidas com o Modelo Brasileiro de Governança da Internet, para criar um ambiente com múltiplos atores, a fim de facilitar os debates e a coordenação; incentivar o estabelecimento de uma estrutura de governança da segurança digital para o setor privado; facilitar a criação de grupos que reúnam diretores de segurança da informação e outros profissionais de segurança.

Desenvolvendo a confiança mediante o aumento da privacidade

Em 14 de agosto de 2018, o Brasil aprovou a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) (Lei 13.709). Essa lei constitui a principal parte do marco legal brasileiro em relação à coleta, ao armazenamento e ao uso de dados pessoais. Inicialmente desenvolvida pelo Ministério da Justiça, a LGPD foi submetida a uma ampla consulta pública, envolvendo um grande número de partes interessadas da sociedade civil, da academia e da comunidade empresarial ao longo de sete anos. Consultas também foram feitas no âmbito governamental, envolvendo diferentes ministérios e organizações públicas. Audiências preliminares e consultas nacionais sobre o Projeto de Lei, também foram objeto de discussões no Senado e na Câmara dos Deputados.

A LGPD originalmente passaria a vigorar a partir de fevereiro de 2020. No entanto, em decorrência da Medida Provisória 869 de 27 de dezembro de 2018, que foi transformada na Lei Ordinária 18.583 em 8 de julho de 2019, o prazo foi prorrogado para agosto de 2020. Em 3 de abril de 2020, o Senado Brasileiro aprovou um Projeto de Lei (PL 1179/2020) com diversas medidas emergenciais relativas à pandemia da Covid-19. O PL inclui uma regra específica que prorroga a entrada em vigor da LGPD para janeiro de 2021.

A próxima seção examina o marco legal com algum pormenor, e como as organizações (nos setores público e privado) estão se preparando para a sua implementação. Ela também avalia como a nova lei e as estruturas de governança de dados existentes, dispõem sobre a transferência de dados a outros países.

Panorama da Lei Geral de Proteção de Dados do Brasil

Antes da publicação da LGPD, a abordagem do Brasil quanto à privacidade e à proteção de dados era, ora específica por setor, ora ampla demais. A privacidade e a proteção de dados eram governadas por diferentes leis que cobriam, por exemplo, serviços financeiros, segurança, telecomunicações e proteção dos consumidores. Ao mesmo tempo, a Constituição Brasileira prevê um nível geral de proteção. A aplicação das leis era deixada a critério das autoridades e dos órgãos reguladores nacionais e locais.

A LGPD foi redigida com a finalidade de aumentar a consistência e a uniformidade da legislação sobre privacidade e proteção de dados, e para criar consistência e uniformidade na maneira em que os indivíduos podem exercer seus direitos de privacidade em todo o território brasileiro. A lei se baseia, em grande medida, no Regulamento Geral sobre a Proteção de Dados (RGPD) da União Europeia e nas *Diretrizes da OCDE para a Proteção da Privacidade e dos Fluxos Transfronteiriços de Dados Pessoais* (doravante denominada "Diretrizes de Privacidade da OCDE", de 1980, alterada em 11 de julho de 2013) (OCDE, 2013), e na Convenção 108 do Conselho da Europa.

A LGPD adota uma visão ampla sobre quais dados se qualificam como dados pessoais, sendo ainda mais abrangente do que o RGPD e as Diretrizes de Privacidade da OCDE. Por exemplo, a lei brasileira inclui uma disposição específica (Artigo 12, Parágrafo 2) pela qual dados anônimos podem estar incluídos no escopo da lei, se forem usados para avaliar certos aspectos de uma pessoa natural e criar perfis comportamentais (p.ex., metodologias de discriminação de preços).

É digno de nota que a LGPD abrange a coleta, e o processamento de dados pessoais e informações, tanto do setor público quanto do privado. O processamento de dados pessoais tem de ser conduzido em boa fé e em conformidade com os princípios listados abaixo, que são consistentes com os princípios das Diretrizes de Privacidade da OCDE:

- finalidade
- adequação
- necessidade
- livre acesso
- qualidade dos dados
- transparência
- segurança
- prevenção
- não discriminação
- responsabilização e prestação de contas.

Além disso, a LGPD não se preocupa apenas em dar uma ampla definição sobre o que é consentimento, mas também com o empoderamento dos titulares dos dados, a fim de que tenham controle e escolha consideráveis sobre suas informações pessoais. A LGPD lista nove direitos fundamentais dos titulares de dados, que são essencialmente os mesmos direitos previstos no RGPD. Ainda outra similaridade com o RGPD, é que a LGPD se aplica a qualquer empresa ou organização que processe os dados pessoais de indivíduos no Brasil, não importando a localização geográfica dessa empresa ou organização.

Enquanto o RGPD inclui seis bases legais para o processamento de dados pessoais, o Artigo 7 da LGPD brasileira lista dez (Quadro 4.4). Há, por essa razão, mais autorizações legais para o processamento de dados, tornando possível interpretar, ao menos em teoria, que a LGPD é mais flexível e menos restritiva que o RGPD no que diz respeito ao processamento de dados pessoais.

Quadro 4.4. Base legal da Lei Geral de Proteção de Dados do Brasil

1. Mediante o fornecimento de consentimento pelo do titular dos dados.
2. Para o cumprimento de obrigação legal ou regulatória pelo controlador.
3. Para a execução de políticas públicas previstas em leis e regulamentos, que sejam respaldadas em contratos ou convênios.
4. Para a realização de estudos por órgão de pesquisa, garantida, sempre que possível, a anonimização dos dados pessoais.
5. Para executar um contrato ou procedimentos preliminares relacionados a um contrato do qual seja parte o titular, a pedido do titular dos dados.
6. Para o exercício regular de direitos em processo judicial, administrativo ou arbitral.
7. Para a proteção da vida ou da incolumidade física do titular ou de terceiro.
8. Para a tutela da saúde.
9. Para atender ao interesse legítimo do controlador ou de terceiro.
10. Para a proteção do crédito (referindo-se ao score de crédito).

Portabilidade de dados

Um dos novos direitos dos titulares de dados na RGDP é o direito à portabilidade, que também foi incluído na lei brasileira. Esse direito exige que o controlador transfira, mediante solicitação do titular dos dados, os dados pessoais do titular a outros controladores. Na lei brasileira, esse direito não se limita aos dados fornecidos com base no consentimento do titular dos dados, estabelecendo uma diferença em relação ao RGPD.

O direito à portabilidade dos dados não é um direito novo na estrutura jurídica do Brasil. A portabilidade também está presente em outras instâncias da lei brasileira. No setor de serviços de telecomunicações, por exemplo, esse direito está regulamentado pela Resolução 460/07,[26] mais conhecida como Regulamento Geral de Portabilidade, da Anatel. De acordo com essa resolução, os usuários de serviços de telecomunicações têm o direito de pedir a portabilidade de seus contratos (e, com isso, de seus dados pessoais), relativos a linhas telefônicas fixas e móveis de provedores de serviço de telecomunicações de interesse coletivo.

A LGPD incluiu o direito à portabilidade de dados do Artigo 20 do RGPD, que define que o titular dos dados pode exercer esse direito mediante uma solicitação expressa ao provedor de mercadorias ou serviços, segundo regulamentos adicionais a serem emitidos pela ANPD. Mas há grandes diferenças. Uma delas é que o RGPD estabelece um limite importante, que exige o consentimento específico do titular dos dados, ou que a solicitação da portabilidade seja baseada em uma relação contratual existente, para que se possa requerer esse direito de um controlador de dados e com a condição de que tal ação seja tecnicamente possível. Além disso, o RGPD estabelece uma exceção ao exercício desse direito, quando o processamento de dados pessoais é necessário para a execução de uma tarefa de interesse público, ou no exercício da autoridade oficial conferida ao controlador.

Autoridade Nacional de Proteção de Dados

A Medida Provisória 869[27] de 27 de dezembro de 2018 estabeleceu regras para a coordenação no âmbito do governo, determinando a criação de um fórum de comunicação permanente de cooperação técnica entre órgãos governamentais responsáveis pela regulação setorial. De acordo com a Medida Provisória, a Autoridade Nacional de Proteção de Dados (ANPD) é considerada o órgão governamental central da administração pública responsável pela interpretação da LGPD e pela aplicação das sanções previstas na lei.

A Medida Provisória 869 foi votada pelo Senado e pela Câmara dos Deputados, e convertida na Lei 13.853 de 8 de julho de 2019. Ela cria a ANPD, que é a encarregada da supervisão da LGPD. A ANPD é uma entidade da administração pública federal criada como parte da Presidência da República, com

"autonomia técnica e decisória" garantida pela lei (Artigo 55-B). Ela é composta por seis entidades principais:

a) Conselho Diretor
b) Conselho Nacional de Proteção de Dados Pessoais e da Privacidade (CNPDP)
c) Corregedoria
d) Ouvidoria
e) um órgão de apoio jurídico
f) unidades administrativas especializadas.

O Conselho Diretor será composto por cinco diretores, indicados pelo Presidente após aprovação do Senado. Até que a LGPD entre em vigor, o suporte técnico e administrativo será prestado pela Secretaria Executiva da Casa Civil da Presidência da República.

O CNPDP será composto por representantes de 23 organizações e órgãos dos setores público, privado e acadêmico. As principais atividades do órgão incluem propor orientações estratégicas e fornecer informações para a preparação da Política Nacional de Proteção de Dados Pessoais e da Privacidade e para as atividades da ANPD, além de preparar relatórios anuais de avaliação da implementação das ações das políticas nacionais para a proteção da privacidade e dos dados pessoais no Brasil.

O artigo 55-J concede um amplo leque de responsabilidades à ANPD que varia desde a administração de reclamações, o cumprimento da lei e a aplicação de sanções, até a produção de materiais e diretrizes educacionais. As principais competências e poderes regulatórios da ANPD no âmbito da LGPD estão listadas no Quadro 4.5.

Vale a pena destacar que o poder executivo vetou certas seções da LGPD. Especificamente, a Lei 13.853 de 8 de julho de 2019, que cria a ANPD, contém um total de nove vetos, em sua maioria relacionados às sanções administrativas que tratam do processamento de informações pessoais a serem impostas pela ANPD.

Além das competências acima, os Artigos 55-J, VI e 58-B, e V da LGPD (na redação da Lei 1.853 de 8 de julho de 2019), atribuem à ANPD e ao CNPDP, a responsabilidade pela disseminação de conhecimentos sobre políticas, e normas em torno da proteção de dados pessoais e da privacidade na sociedade.

Outras entidades têm tradicionalmente contribuído para a educação e a conscientização sobre privacidade e proteção de dados. Especialmente o Sistema Nacional de Defesa do Consumidor (SNDC), que reúne entidades como os programas de proteção e defesa do consumidor (Procons), o Ministério Público, a Defensoria Pública, as delegacias de polícia especializadas (Decons) e organizações civis de proteção dos direitos do consumidor, incluindo o direito à privacidade e à proteção de dados.

O Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor, (IDEC)[28] também realizou atividades de educação para os consumidores sobre direitos de privacidade e a proteção de seus dados pessoais. O *website* do IDEC contém uma seção com notícias referentes ao escopo da LGPD para os consumidores nacionais e elaborou um anti-mapa de privacidade,[29] que busca ajudar os consumidores a protegerem suas informações pessoais e a não serem rastreados na Internet, nos termos da LGPD.

Outro aspecto relevante da ANPD que deveria ser considerado, nos termos do Artigo 55-B da Lei 13.853, é a sua "autonomia técnica e decisória" em relação a outras entidades do executivo, em especial do Conselho Diretor, que será composto por cinco membros, incluindo um presidente (cada um com mandato inicial de quatro anos), em regime de rodízio escalonado.

Deve-se observar que estruturas administrativas e legais que deixam aberta uma possibilidade, ainda que pequena, de uma autoridade responsável pela aplicação das leis de privacidade, ser instruída por outro órgão administrativo quanto ao modo de exercer suas funções, não satisfazem o critério de independência. A independência pode não ser plenamente alcançada, nos termos do Artigo 55-A da Lei 13.853, se a ANPD: for um órgão de administração pública federal; for integrante da Presidência da República; tiver natureza jurídica transitória; "for transformada pelo Poder Executivo em entidade da administração pública federal indireta, submetida a regime autárquico especial e vinculada à Presidência da República"; não tiver verba garantida na lei orçamentária anual.

Quadro 4.5. Competências da Autoridade Nacional de Proteção de Dados do Brasil

1. Garantir a proteção de dados pessoais nos termos da legislação.
2. Elaborar diretrizes para a Política Nacional de Proteção de Proteção de Dados Pessoais e da Privacidade.
3. Supervisionar e aplicar sanções em caso de processamento de dados em descumprimento à legislação.
4. Promover entre a população o conhecimento de normas e políticas públicas sobre proteção de dados pessoais e das medidas de segurança.
5. Estimular a adoção de padrões de serviços e produtos que facilitem o exercício do controle dos titulares de dados sobre seus dados pessoais.
6. Promover a cooperação internacional com autoridades de proteção de dados pessoais de outros países.
7. Preparar relatórios anuais sobre suas atividades.
8. Alterar regulamentos e procedimentos sobre proteção de dados pessoais e privacidade, bem como conduzir avaliações de impacto sobre a proteção de dados pessoais, nos casos em que o processamento representar um alto risco à garantia dos princípios gerais de proteção de dados pessoais.
9. Realizar auditorias, ou determinar a sua realização, no âmbito da atividade de fiscalização.
10. Promulgar normas, diretrizes e procedimentos simplificados e diferenciados, inclusive em relação aos prazos, para que as micro e pequenas empresas, bem como as iniciativas empresariais incrementais ou disruptivas, que se autodeclararem *startups* ou empresas inovadoras, possam adequar-se a esta lei.
11. Comunicar às autoridades competentes quaisquer infrações penais de que tomem conhecimento.
12. Implementar mecanismos simplificados, meios eletrônicos incluídos, para registrar reclamações sobre o processamento de dados pessoais em violação à lei.
13. Manter um fórum permanente para a comunicação, inclusive por meio de cooperação técnica, com entidades da administração pública, responsáveis por regular setores específicos da atividade econômica e governamental, a fim de facilitar os poderes regulatórios de supervisão e de punição da Autoridade Nacional de Proteção de Dados.

O questionário de 2019 da OCDE para autoridades responsáveis pela aplicação das leis de privacidade (Privacy Enforcement Authorities, PEAs), coletou informações sobre as fontes de receitas das autoridades participantes e sua composição. Vinte das 28 PEAs dos países participantes (exceto a dos Estados Unidos), eram inteiramente subsidiadas pelo governo. Os demais países que informaram dispor de fundos mistos, explicaram que as outras fontes são serviços cobrados, taxas de licenciamento ou registros, multas e penalidades. As PEAs necessitam de investimento financeiro considerável por parte dos governos. Em 2019, por exemplo, a PEA australiana foi subsidiada pelo governo com AUD 15.85 milhões. A PEA canadense recebeu CAD 29.47 milhões e a PEA irlandesa, EUR 15.2 milhões. O Comissariado da Informação do Reino Unido (ICO, em inglês) é financiado basicamente por organizações que pagam as taxas relativas à proteção de dados, o que corresponde a cerca de 85-90% do orçamento anual do ICO. De 1º de abril de 2019 a 31 de março de 2020, o ICO prevê a arrecadação de cerca de GBP 46.6 bilhões, decorrentes de taxas de proteção de dados. Em 2018/19, o ICO arrecadou GBP 39.3 bilhões em receitas provenientes do pagamento de taxas (ICO, 2020).

As alterações feitas na LGPD, a fim de criar a ANPD, diferem do restante do estatuto. Elas eram legalmente exequíveis desde a promulgação da Lei 13.853 de 8 de julho de 2019, significando que a LGPD já é válida no que diz respeito à constituição e ao funcionamento da ANPD, independentemente do período de *vacatio legis* de suas partes substanciais.

No entanto, para que a ANPD possa realmente existir, o governo federal deve agir para criá-la fisicamente, por meio de um decreto e regulamentos adicionais, nomeando seus diretores e estabelecendo sua composição e seu funcionamento. Em março de 2020, isso ainda não tinha acontecido. A situação de emergência deflagrada pela Covid-19 só aumenta a incerteza quanto a essa situação, uma vez que propostas para prorrogar a entrada em vigor da LGPD estão sendo consideradas pelo Congresso.

Medidas técnicas para a proteção de dados

O Artigo 46 da LGPD estabelece que os agentes de tratamento, devem adotar medidas de segurança técnicas e administrativas, aptas a proteger os dados pessoais de acessos não autorizados e de situações acidentais ou ilícitas de destruição, perda, alteração, comunicação, ou qualquer forma de tratamento inadequado ou ilícito. A ANPD pode estabelecer padrões técnicos mínimos em relação a essas medidas, que devem ser cumpridas desde a fase de concepção do produto ou serviço, até a sua execução.

Da mesma forma, o Artigo 13 do Decreto 8.771[30] de 11 de maio de 2016 que regulamenta a Lei 12.965 de 23 de abril de 2014 (Marco Civil da Internet), prevê que os provedores de serviços de conexão e aplicativos, devem observar as diretrizes sobre os padrões de segurança na custódia, armazenamento e processamento de dados pessoais e comunicações privadas. Dentre as obrigações determinadas pelas diretrizes estão: o estabelecimento de controle estrito sobre o acesso aos dados, mediante a definição de responsabilidades das pessoas que terão possibilidade de acesso, e de privilégios de acesso exclusivo para determinados usuários; a previsão de mecanismos de autenticação do acesso aos registros, usando, por exemplo, sistemas de autenticação dupla para assegurar a individualização do responsável pelo tratamento dos registros; a criação de um inventário detalhado dos acessos aos registros de conexão e de acesso a aplicativos, e o uso de soluções de gestão dos registros, por meio de técnicas que garantam a inviolabilidade dos dados, como encriptação ou medidas de proteção equivalentes.

Notificação de violação de dados pessoais

A notificação de violações de dados pessoais é um direito novo no Brasil, e foi amplamente importado dos Artigos 33 e 34 do RGPD, embora apresente algumas diferenças importantes.

O Artigo 48 da LGPD estabelece que o controlador deverá informar tanto à autoridade nacional como ao titular, a ocorrência de incidentes de segurança que possam acarretar risco ou dano importante aos titulares. A comunicação será feita em prazo razoável e mediante a observância dos seguintes requisitos:

a) Descrição da natureza dos dados pessoais afetados.
b) Informação sobre os titulares envolvidos.
c) Indicação das medidas técnicas e de segurança utilizadas na proteção dos dados, observados os segredos comercial e industrial.
d) Riscos relacionados ao incidente.
e) Motivos da demora, no caso de a comunicação não ter sido imediata.
f) Medidas que foram ou serão adotadas, para reverter ou mitigar os efeitos do prejuízo. Após a comunicação, a autoridade nacional avaliará a gravidade do incidente e adotará as medidas cabíveis.

Nos casos em que o RGPD estabelece que a notificação de acidentes de segurança deve ser encaminhada à autoridade de supervisão e aos titulares dos dados envolvidos sem demora indevida, e mais especificamente no prazo de 72 horas quando a violação dos dados representar um risco aos direitos e liberdades de indivíduos, a LGPD estabelece somente que a comunicação deve ocorrer em "prazo razoável", uma diferença importante que talvez merecesse esclarecimentos adicionais na regulamentação da lei no futuro.

Embora a ANPD comece a funcionar oficialmente em agosto de 2020, atualmente, há uma Unidade Especial de Proteção de Dados e Inteligência Artificial no âmbito do Estado, que já está monitorando os direitos dos titulares de dados, e conduzindo investigações de incidentes envolvendo violações de dados pessoais e informações. A unidade integra o Ministério Público do Distrito Federal e Territórios, e tratou diversos casos relacionados à proteção de dados pessoais, além de criar um mecanismo para relatar violações de dados e incidentes de segurança.

Da mesma maneira, o Brasil também conta com o CERT.br e o CTIR.gov para tratar incidentes de segurança cibernética. O CERT.br é responsável pela coordenação das entidades brasileiras de resposta a incidentes de segurança. O CERT.br integra o NIC.br e atua em uma base com várias partes interessadas (cooperação pública/privada). O CTIR.br é um órgão governamental, e integra o GSI/PR. O CERT.br compila e mantém estatísticas anuais sobre relatos de incidentes.

Programas de gestão da privacidade

O princípio da responsabilidade é um dos oito princípios básicos originais das Diretrizes de Privacidade da OCDE. A Revisão de 2013 das Diretrizes de Privacidade incluiu uma nova parte – "Implementando a responsabilidade" – que reuniu os elementos necessários de controladores de dados, a fim de implementar o princípio da responsabilidade, introduzindo especialmente o conceito de "programas de gestão da privacidade" (*privacy management programmes*, PMPs, em inglês). No âmbito das diretrizes revisadas, os PMPs são o veículo operacional primário, por meio do qual se espera que uma organização viabilize a aplicação dos princípios básicos contidos na Parte II das diretrizes. De maneira específica, a seção adicionada prevê que um controlador de dados, leve a efeito as diretrizes em relação a todos os dados pessoais sob seu controle, mediante a implementação de um PMP que seja adaptado à estrutura, escala, volume e sensibilidade de suas operações, e que preveja salvaguardas apropriadas tendo como base a avaliação de riscos, incluindo planos de resposta a averiguações e incidentes. Além disso, o controlador de dados deve estar preparado para demonstrar o seu PMP e notificar, conforme apropriado, as autoridades e os titulares de dados sempre que tiver havido uma violação significativa afetando dados pessoais.

A LGPD inclui uma seção específica sobre a responsabilidade que se aplica a infrações da lei, resultantes do tratamento de dados pessoais por órgãos públicos e autoridades nacionais. O Artigo 31 permite que autoridades nacionais enviem relatórios a órgãos públicos, junto com as medidas cabíveis para fazer cessar a violação, enquanto o Artigo 32 confere à autoridade nacional o poder de solicitar a agentes do Poder Público, a publicação de relatórios de impacto à proteção de dados pessoais, e sugerir a adoção de padrões e de boas práticas para o tratamento de dados pessoais.

O Artigo 50 da Seção 2 (I) da LGPD parcialmente prevê a implementação de um programa de governança para a privacidade, e a operação de procedimentos que podem incluir reclamações e petições de titulares de dados, normas de segurança, padrões técnicos e outras obrigações específicas, para os diversos envolvidos no tratamento de informações pessoais, atividades educacionais, mecanismos internos de supervisão e mitigação de riscos, além de outros aspectos relacionados ao tratamento de dados pessoais.

Além disso, no Artigo 50, Parágrafo 2, Seção I, controladores de dados são incentivados a implementar programas de governança em privacidade que, no mínimo: demonstrem o comprometimento do controlador em adotar processos e políticas internas que assegurem o seu cumprimento de forma abrangente; sejam adaptados à estrutura, à escala e ao volume de suas operações, bem como à sensibilidade dos dados tratados; estabeleçam políticas e salvaguardas adequadas, com base em processos de avaliação sistemática de impactos e riscos à privacidade; estejam integrados à sua estrutura geral de governança e estabeleçam e apliquem mecanismos de supervisão internos e externos; dentre outros requisitos.

Fluxos internacionais de dados

A transferência internacional de dados aumentou, e se tornou uma questão muito relevante para os legisladores, especialmente em virtude do uso de serviços de computação em nuvem e a expansão e o crescimento do *big data* em anos recentes. A LGPD dedica todo um capítulo à transferência internacional de dados (Artigos 33-36), o que reflete, em grande medida, a linguagem dos termos do Capítulo V sobre a transferência de dados pessoais a outros países ou a organizações internacionais do RGPD. A transferência internacional de dados pessoais no Brasil, só é permitida em certas condições, descritas em nove seções do Artigo 33 e listadas no Quadro 4.6.

Além disso, o Artigo 34 da LGPD estabelece que o nível de proteção de dados do país estrangeiro ou do organismo internacional deve ser avaliado pela autoridade nacional, levando em consideração seis circunstâncias especiais. O Artigo 35 estabelece que a verificação de todos os instrumentos jurídicos listados no Artigo 33 Seção II, será realizada pela autoridade nacional, e o Artigo 36 determina, que alterações nas garantias apresentadas ao cumprimento dos princípios gerais da proteção dos direitos do titular dos dados, deverão ser comunicadas à autoridade nacional.

Quadro 4.6. Condições para a transferência internacional de dados pessoais nos termos da Lei Geral de Proteção de Dados

A transferência internacional de dados pessoais só é permitida nos seguintes casos:

1. Para países ou organismos internacionais que proporcionem grau de proteção de dados pessoais adequado ao previsto nesta Lei.
2. Quando o controlador oferecer e comprovar garantias de cumprimento dos princípios e dos direitos do titular na forma de:
   a. cláusulas contratuais específicas
   b. cláusulas contratuais padrão
   c. normas corporativas globais
   d. selos, certificados e códigos de conduta emitidos.
3. Quando a transferência for necessária para a cooperação jurídica internacional entre órgãos públicos de inteligência, de investigação e de persecução, de acordo com os instrumentos de direito internacional.
4. Quando a transferência for necessária para a proteção da vida ou da incolumidade física do titular ou de terceiros.
5. Quando a autoridade nacional autorizar a transferência.
6. Quando a transferência ocorre por causa de compromisso assumido em acordo de cooperação internacional.
7. Quando a transferência for necessária para a execução de política pública ou atribuição legal do serviço público.
8. Quando o titular tiver fornecido o seu consentimento específico e em destaque para a transferência, com informação prévia sobre o caráter internacional da operação, distinguindo claramente esta finalidade de outras.
9. Quando a transferência for necessária para atender às hipóteses previstas no Artigo 7°, II, V e VI desta lei, ou seja, para cumprimento de uma obrigação legal ou regulatória; execução de um contrato ou procedimentos preliminares relacionados a um contrato no qual o titular é uma parte; e para exercer direitos em procedimentos judiciais, administrativos ou arbitrais.

A Comissão Europeia ainda não declarou que o Brasil é um país que proporciona um nível adequado de proteção aos dados pessoais nos termos do RGPD.

Da mesma forma, o Brasil, como observador, ainda não assinou nem ratificou a Convenção do Conselho da Europa para a Proteção das Pessoas Singulares, no que diz respeito ao Tratamento Automatizado de Dados Pessoais (Convenção 108), e seu Protocolo Adicional referente a autoridades supervisoras e fluxos de dados transfronteiriços, nem a versão modernizada da Convenção 108+ do Conselho da Europa.

Cooperação transfronteiriça para a proteção da privacidade

Em virtude da crescente demanda por produtos e serviços disponíveis na Internet e nas redes sociais, a cooperação no cumprimento das leis de proteção de dados, é um elemento importante e decisivo para ajudar a reforçar a confiança do consumidor. A *Recomendação do Conselho da OCDE para a Aplicação de Leis de Proteção da Privacidade e Cooperação Transfronteiriça* (OCDE, 2007) representa o compromisso que os países membros assumem de promover uma cooperação mais estreita entre as autoridades responsáveis pela aplicação das leis de privacidade, a fim de ajudá-las a trocar informações e conduzir investigações com contrapartes estrangeiras. A Seção IV das Diretrizes Revisadas de Privacidade da OCDE de 2013 destaca a importância da cooperação transfronteiriça no cumprimento das leis de privacidade, e facilitação de cooperação mútua entre autoridades responsáveis pela aplicação das leis de privacidade.

O Artigo 55-J (IX) da LGPD (na redação da Lei 13.853 de 8 de julho de 2019), atribui à ANPD a responsabilidade pela promoção da cooperação com autoridades internacionais e transnacionais, no que diz respeito à proteção de dados. Uma vez que a ANPD não foi formalmente estabelecida, no momento não há arranjos bilaterais ou multilaterais com outras autoridades ou países, para cooperar no cumprimento das leis de privacidade.

O Brasil ainda não integra a Rede Global para a Proteção da Privacidade[31] (Global Privacy Enforcement Network, GPEN), ou redes internacionais similares, responsáveis pela aplicação de leis de privacidade e proteção de dados.

Estruturas de governança de dados

O acesso e o compartilhamento de dados são essenciais para a inovação na economia digital. Por exemplo, o acesso a dados pode melhorar a prestação de serviços públicos, e facilitar a identificação e o surgimento de desafios governamentais ou sociais.

Os marcos legais e as normas que regem o acesso e o compartilhamento de dados pessoais no Brasil no momento, consistem em um regime complexo de leis específicas por setor e um emaranhado de leis e regulamentos, incluindo leis estaduais e municipais que regem o acesso às informações e à proteção de dados em diferentes setores da economia.[32] O que restaria esclarecer, seria se as leis anteriormente mencionadas deveriam coexistir por algum tempo, ou como elas deveriam ser substituídas quando a LGPD entrar em pleno vigor, a fim de evitar possíveis conflitos de competência, entre a ANPD e as autoridades e órgãos governamentais responsáveis pela aplicação das leis setoriais sobre proteção de dados. Por exemplo, no México, a Lei Federal sobre a Proteção de Dados Pessoais Mantidos por Entidades Privadas, incluía um artigo de transição, estabelecendo que "disposições do Estado sobre proteção de dados pessoais seriam revogadas e outros dispositivos que se opõem a essa lei seriam revogados" (Artigo 5). Embora muitas daquelas disposições não tenham sido de fato revogadas, e continuem escritas na lei, na prática, as referidas leis já não deveriam ser aplicáveis.

Quando entrar em vigor, a lei estabelecerá regras gerais que se aplicam a todos os setores da economia e também aos governos federal, estaduais e municipais. Assim, a menos que uma disposição preveja expressamente que a LGPD deve ter precedência sobre as leis estaduais e municipais, que regem o acesso à informação e a proteção de dados em diferentes setores da economia, um dos desafios da ANPD será garantir que o velho emaranhado de leis federais, que regem a proteção da informação e dados pessoais dos cidadãos, não conflitem com a LGPD. Esses esforços podem consistir na coordenação com os respectivos órgãos e instituições responsáveis pela fiscalização e cumprimento do antigo marco legal, incluindo a Secretaria Nacional do Consumidor (Senacon) e as entidades que são parte do Sistema Nacional de Defesa do Consumidor (SNDC), dentre outros órgãos de cumprimento da lei no âmbito estadual.

O Ministério da Justiça e da Segurança Pública, por meio do Departamento de Proteção e Defesa do Consumidor (DPDC) da Senacon, anunciou em 30 de dezembro de 2019, que multou as empresas Facebook Inc. e Facebook On-line do Brasil Ltda em BRL 6.6 milhões. A multa resultou de uma investigação, seguida de relatos, de que os usuários do Facebook no Brasil, podem ter tido seus dados usados indevidamente pela consultoria de marketing político, Cambridge Analytica. Além disso, o Ministério da Justiça e da Segurança Pública explanou que, o Facebook é considerado um fornecedor nos termos do Artigo 2° do Código de Defesa do Consumidor, e observou que o Facebook não conseguiu fornecer informações apropriadas a seus usuários, no que respeitava às consequências de suas configurações de privacidade padrão, especialmente em relação aos dados de usuários, seus amigos e aqueles compartilhados com desenvolvedores de aplicativos.[33]

A comercialização de dados pessoais de cidadãos brasileiros tem sido uma preocupação nacional constante. O Ministério Público do Distrito Federal e Territórios (MPDFT) anunciou em 16 de janeiro de 2020 que tinha instaurado um inquérito civil contra a BaseUp, pela comercialização de dados pessoais de mais de 10 milhões de cidadãos brasileiros. O MPDFT destacou que a BaseUp operava uma base de dados, que incluía informações como nomes, endereços, códigos postais, e-mails e CPFs, que eram disponibilizados para venda em diferentes pacotes. O MPDFT solicitou ao Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR (NIC.br), a derrubada do *website*, o cancelamento do domínio da BaseUp, e o fornecimento de informações, sobre a identidade do responsável pelo domínio no diretório do Whois.[34] Quando da preparação deste relatório, o *website* (baseup.com.br) já tinha sido derrubado e não estava mais acessível.

No que diz respeito a iniciativas de políticas para melhorar o acesso aos dados, e o seu compartilhamento, a Lei 12.527 de 18 de novembro de 2011 (também conhecida como Lei da Transparência), rege o acesso a informações de entidades públicas que são parte da administração direta do Executivo e do Legislativo – incluindo os Tribunais de Contas, Judiciário e do Ministério Público. Essa lei estabelece as regras e procedimentos aplicáveis às referidas entidades para solicitações de acesso a informações.

Da mesma maneira, o Decreto 8.777 de 11 de maio de 2016, estabelece a Política de Dados Abertos do Poder Executivo Federal, que abrange nove objetivos fundamentais, conforme listados no Quadro 4.7.

Quadro 4.7. Principais objetivos da Política de Dados Abertos do Brasil

1. Promover a publicação de dados contidos em bases de dados de órgãos e entidades da administração pública federal direta, autárquica e fundacional, sob a forma de dados abertos.
2. Aprimorar a cultura de transparência pública.
3. Conceder aos cidadãos o acesso, de forma aberta, aos dados produzidos ou acumulados pelo Poder Executivo Federal.
4. Facilitar o intercâmbio de dados entre órgãos e entidades da administração pública federal e as diferentes esferas da federação.
5. Fomentar o controle social e o desenvolvimento de novas tecnologias destinadas à construção de um ambiente de gestão pública participativa e democrática, e à melhor oferta de serviços públicos para o cidadão.
6. Fomentar a pesquisa científica de base empírica sobre a gestão pública.
7. Promover o desenvolvimento tecnológico e a inovação nos setores público e privado e fomentar novos negócios.
8. Promover o compartilhamento de recursos de tecnologia da informação, de maneira a evitar a duplicidade de ações e o desperdício de recursos na disseminação de dados e informações.
9. Promover a oferta de serviços públicos digitais de forma integrada.

A gestão da Política de Dados Abertos do Poder Executivo Federal é coordenada pela Controladoria-Geral da União, por meio da Infraestrutura Nacional de Dados Abertos (INDA), nos termos do Decreto 9.903 de 8 de julho de 2019.

Além disso, o Brasil integra a Parceria para Governo Aberto (Open Government Partnership, OGP) e, conforme mencionado no *website* da OGP:

> *Atualmente, o Brasil está implementando 11 compromissos em seu plano de ação 2018-2020. Este plano de ação apresenta compromissos relacionados ao governo aberto local, dados abertos, ciência aberta, mudança climática e água, transparência legislativa e controle social quanto às políticas nutricionais.*

Avanços recentes

Duas grandes empresas de processamento de dados (Serpro e Dataprev), que são parcialmente controladas pelo Governo Federal, foram incluídas em um grupo de empresas públicas a serem privatizadas. No entanto, ambas as empresas processam uma parte substancial de dados pessoais de interesse do Governo Federal e de outros órgãos públicos. Há, atualmente, um debate importante em torno da possibilidade de os titulares de dados perderem o controle sobre seus dados pessoais em decorrência da privatização, ou até que ponto esses dados poderiam ser acessados e usados para outros propósitos comerciais, uma vez que, as empresas terão acesso às informações nos contratos originais que foram feitos com as entidades públicas, incluindo dados pessoais. O Governo Federal deveria dedicar uma atenção maior à avaliação dos impactos à proteção de dados decorrentes da privatização.

A identificação dos eleitores em todas as eleições no Brasil é feita quase inteiramente por biometria (impressão digital). O órgão eleitoral, o Tribunal Superior Eleitoral (TSE), coletou tantas digitais que nas eleições de 2018, mais de 87 milhões de eleitores podiam ser identificados por biometria. A base

biométrica do TSE é o centro da Identidade Civil Nacional (ICN), recurso criado pelo Decreto 9.278 de 5 de fevereiro de 2019 com a finalidade de servir de alicerce ao novo Documento Nacional de Identidade (DNI).

O país está na fase final de preparação da Estratégia Brasileira para Inteligência Artificial, que foi elaborada em um processo com várias partes interessadas e submetida a consulta pública (encerrada em fevereiro de 2020).

Há, no momento, três importantes Projetos de Lei no parlamento brasileiro que têm por objetivo regular a inteligência artificial (IA). Esses três Projetos de Lei, serão provavelmente consolidados em dois: o primeiro está sendo discutido no Senado Federal, e o outro na Câmara dos Deputados. Ambos propõem princípios a serem observados na implementação da IA e, especificamente, na preservação da intervenção e do controle humanos. Ambas as propostas vão até ao ponto de propor uma política nacional sobre IA, a qual, para algumas das condições e termos, não está totalmente alinhada com outro Projeto de Lei que está em processo de elaboração no Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações.

Conclusões e recomendações

O Brasil aprovou a Lei Geral de Proteção de Dados em 14 de agosto de 2019. A lei cria uma estrutura normativa que busca harmonizar e expandir o direito à proteção dos dados pessoais. Ela está amplamente alinhada com as Diretrizes de Privacidade da OCDE e do RGPD, embora persistam algumas diferenças importantes, notadamente em relação às estruturas de governança e supervisão.

Observa-se, em especial, que, nas disposições das Diretrizes de Privacidade de 2013, parte V ("Implementação Nacional"), a OCDE recomenda que os países membros estabeleçam e mantenham autoridades de aplicação das leis, com a governança, os recursos e a especialização técnica necessárias, para exercer seus poderes de maneira efetiva e tomar decisões "objetivas, imparciais e consistentes" [Parágrafo 19(c)]. Essa formulação, no contexto das diretrizes, diz respeito à necessidade de haver uma autoridade responsável pelo cumprimento da lei, que seja independente de instruções, vieses ou conflitos de interesse na aplicação das leis de proteção da privacidade.

A garantia da independência da ANPD, tem por finalidade assegurar a efetividade e a confiabilidade do monitoramento, e do cumprimento das disposições relativas à proteção de dados pessoais, sendo assim, ela deve ser interpretada à luz dessa finalidade. Ela foi estabelecida não para conceder qualquer status especial à autoridade em questão ou seus agentes, mas para reforçar a proteção aos indivíduos, e aos órgãos afetados por suas decisões. Por conseguinte, a ANPD deve agir de maneira objetiva e imparcial no exercício de suas funções. Para atender esse propósito, a ANPD precisa continuar livre de qualquer influência interna ou externa.

No entanto, a ANPD está, atualmente, fortemente vinculada ao executivo. De acordo com a lei e conforme especificado no Artigo 58-A Parágrafo 1 da Lei 13.853, os membros do Conselho Nacional de Proteção de Dados Pessoais e da Privacidade também serão indicados pelo Presidente da República, não pelo Conselho Diretor. O parágrafo 2 do mesmo artigo menciona que cada um dos representantes do CNPDP (Executivo, Senado, Deputados, Conselho Nacional de Justiça, Conselho Nacional do Ministério Público, Comitê Gestor da Internet) será indicado pelas respectivas entidades responsáveis pela administração pública.

Além de supervisionar o cumprimento da LGPD, a ANPD terá como principal tarefa a coordenação de uma variedade de entidades diferentes, e deverá dialogar com o CNPDP e a Ouvidoria, além de outras entidades legais que provavelmente estarão espalhadas pelo país. Todas essas diferentes entidades, desempenham um papel importante no incentivo e na promoção de políticas sobre privacidade e proteção de dados. Embora seja essencialmente um órgão de apoio, as responsabilidades e tarefas específicas do CNPDP, não parecem claras ou suficientemente bem definidas de acordo com a lei.

Além disso, a LGPD não menciona especificamente como o Conselho Diretor vai implementar as decisões e recomendações dos órgãos mencionados, ou como as referidas entidades vão administrar as divergências que eventualmente surgirem.

O desenvolvimento de uma estratégia nacional de IA que seja coerente e bem coordenada, pode gerar políticas públicas novas e importantes, com impacto significativo sobre a economia e o panorama social do Brasil nos próximos anos. No entanto, a estratégia deverá ser concebida e implementada com cautela, levando em consideração a estrutura de políticas existentes e em cooperação com várias partes interessadas de diferentes setores no país. A estratégia deverá ser bem alinhada e complementar obrigações e direitos já consagrados na LGPD e em outras estruturas legais nacionais relevantes, além de levar em conta as considerações internacionais, que estão em andamento na esfera da privacidade e da proteção de dados.

Quadro 4.8. Recomendações de políticas para melhorar a privacidade e a proteção de dados

Para aprimorar a proteção dos dados e da privacidade, o Brasil deve:

- Reavaliar e revisar as condições estabelecidas nos termos da Autoridade Nacional de Proteção de Dados (ANPD) no Artigo 55-A da Lei 13.709, a fim de garantir que a Autoridade opere com total independência desde o início de seu estabelecimento.
- Garantir que as regras para a indicação do Conselho Diretor da ANPD e do Conselho Nacional de Proteção de Dados Pessoais e da Privacidade (CNPDP), sejam transparentes, imparciais e baseadas em conhecimento técnico.
- Esclarecer as responsabilidades e tarefas do CNPDP.
- Estabelecer regras claras em relação à tomada de decisões no âmbito da ANPD, e à sua implementação pelo Conselho Diretor.
- Garantir ou adequar um orçamento previsível para a ANPD, por meio de um processo transparente.
- Alinhar a Estratégia Brasileira para Inteligência Artificial com a Lei Geral de Proteção de Dados, e outros marcos legais relevantes em cooperação com todos os atores.

Proteção para os consumidores digitais

No mundo inteiro, os consumidores hoje conseguem atender a uma parcela significativa de suas necessidades de mercadorias e serviços, por meio de canais de *e-commerce*, tanto nas economias desenvolvidas quando nas em desenvolvimento. E eles podem fazer isso a qualquer momento, de qualquer lugar e, em especial, entre fronteiras. Apesar dos muitos benefícios que o *e-commerce* global pode trazer aos consumidores, a complexidade do ambiente, o contínuo surgimento de novos modelos de negócios, e o envolvimento de uma infinidade de operadores econômicos, pode colocar os interesses desses consumidores em risco. A compreensão dos consumidores em relação aos seus direitos e obrigações na transformação digital, é muitas vezes posta à prova quando eles adquirem produtos de conteúdo digital como *apps* ou jogos, quando compram produtos por meio de dispositivos móveis, e quando as transações envolvem empresas localizadas em jurisdições estrangeiras.

A proteção dos consumidores digitais está no centro da *Recomendação do Conselho sobre Proteção do Consumidor no E-Commerce* (doravante "Recomendação sobre E-commerce") (OCDE, 2016), cujos princípios fundamentais de maior destaque estão listados no Quadro 4.9.

A Recomendação sobre *E-Commerce* foi revisada em 2016 para incluir algumas novas questões que estão surgindo no comércio eletrônico, e que afetam os consumidores na transformação digital. Incluem-se nelas:

- a crescente adoção pelo consumidor, e o uso de produtos complexos de conteúdo digital intangível, além da necessidade relacionada de os consumidores obterem informações claras, oportunas e conspícuas sobre as limitações, funcionalidades e interoperabilidade de tais produtos
- comportamento dinâmico e mais ativo por parte dos consumidores
- uso crescente de dispositivos móveis pelos consumidores
- aumento dos riscos associados a pagamentos feitos on-line, por meio de dispositivos móveis, e produtos não seguros.

Quadro 4.9. A *Recomendação do Conselho sobre Proteção do Consumidor no E-commerce* da OCDE: Princípios gerais selecionados para a proteção dos consumidores digitais

1. Práticas comerciais e publicitárias justas.
2. Informações apropriadas.
3. Processos eficazes de pagamento e confirmação das transações.
4. Segurança do produto em toda a cadeia de fornecimento do *e-commerce*.
5. Acesso significativo a mecanismos eficientes de resolução de conflitos.
6. Educação e conscientização do consumidor.
7. Poder das autoridades de investigar e adotar medidas no âmbito doméstico.
8. Capacidade das autoridades de se envolverem em políticas internacionais e cooperação, em matéria de aplicação das leis.

Fonte: OCDE (2016), *Consumer Protection in E-commerce: OECD Recommendation*, *https://doi.org/10.1787/9789264255258-en*.

A Recomendação sobre E-Commerce, também destaca a necessidade de aprovisionar uma reparação aos consumidores envolvidos em transações "gratuitas", que são concluídas em troca dos dados do consumidor, e abordar os riscos de privacidade e segurança dos serviços de *e-commerce*, incluindo métodos de pagamento.

As tendências do e-commerce no Brasil

Crescimento do e-commerce doméstico e transfronteiriço

Segundo dados da Sociedade Brasileira de Varejo e Consumo, as vendas do *e-commerce business to consumer* (B2C) são relativamente baixas no Brasil, respondendo por 3%[35] do total de vendas no varejo (export.gov, 2019; Conselho Administrativo de Defesa Econômica do Brasil, 2018). Ainda assim, as vendas do *e-commerce* no Brasil cresceram à uma taxa anual de 16% em 2019, superando em muito o crescimento da economia como um todo (Ebit Nielsen, 2020).

No entanto, o mercado de *e-commerce* no Brasil aparenta oferecer oportunidades extraordinárias para varejistas on-line locais, regionais e globais. Segundo a Euromonitor International, o Brasil gera cerca de 42% de todo o *e-commerce* B2C na América Latina. Estima-se que, em 2017, 52.8 milhões de pessoas tenham feito compras on-line no país, representando um aumento de 11% na comparação com 2016 (Société Générale, 2019). Um estudo recente conduzido pela PwC, mostrou que 53% dos brasileiros usam seus *smartphones* para pesquisar produtos, e 32% pagam suas compras on-line (export.gov, 2019). O crescente interesse dos consumidores em adquirar e adotar dispositivos móveis para pesquisar e comparar produtos on-line, incluindo redes sociais, deve aumentar ainda mais as transações de *e-commerce*.

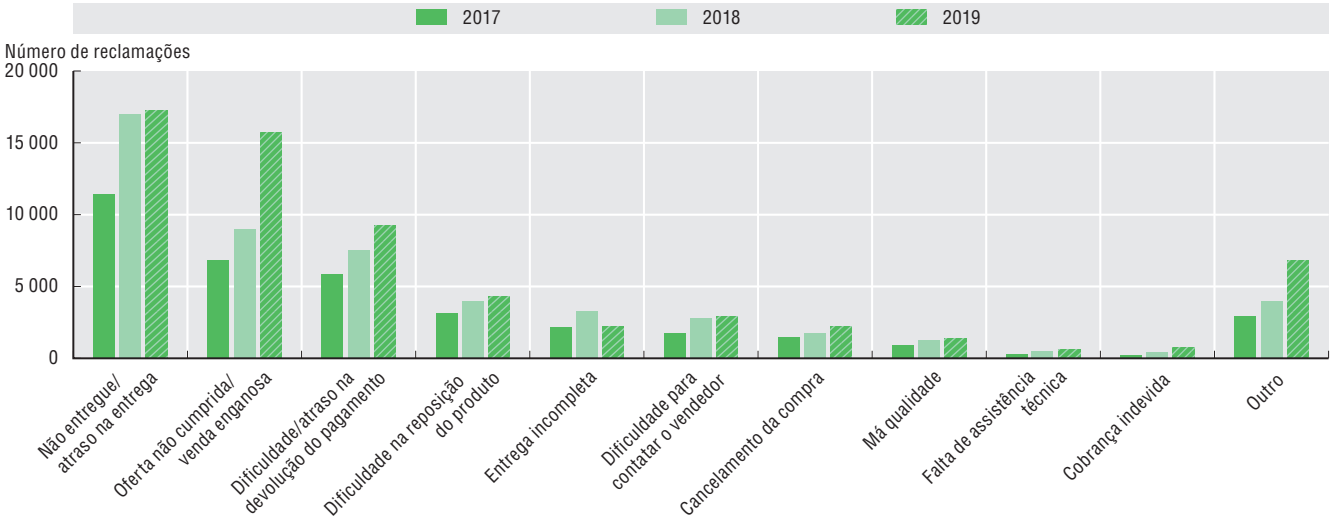
No que se refere ao *e-commerce* transfronteiriço, os dados disponíveis mostram que 23% dos consumidores brasileiros compram em *websites* dos Estados Unidos, em comparação com 9% dos consumidores europeus. A metade da população brasileira (cerca de 100 milhões de pessoas), já comprou através de *websites* internacionais ao menos uma vez. Entre os que são muito populares, há *websites* chineses e outros, incluindo AliExpress (45% dos consumidores), Amazon.com (40%), eBay (26%), DealExtreme (12%) e Apple Store (10%) (Société Générale, 2019).

Reclamações dos consumidores

O site Consumidor.gov.br[36] e o Sistema Nacional de Informações de Defesa do Consumidor (SINDEC)[37] são duas bases de dados importantes mantidas pela Senacon,[38] que contêm dados de reclamações de consumidores acerca de transações de *e-commerce*. Conforme será explicado mais adiante neste relatório, enquanto o Consumidor.gov.br serve como sistema de resolução de conflitos, o SINDEC[39] fornece informações a todos as partes interessadas, sobre as empresas que mais foram alvo de reclamações de consumidores.

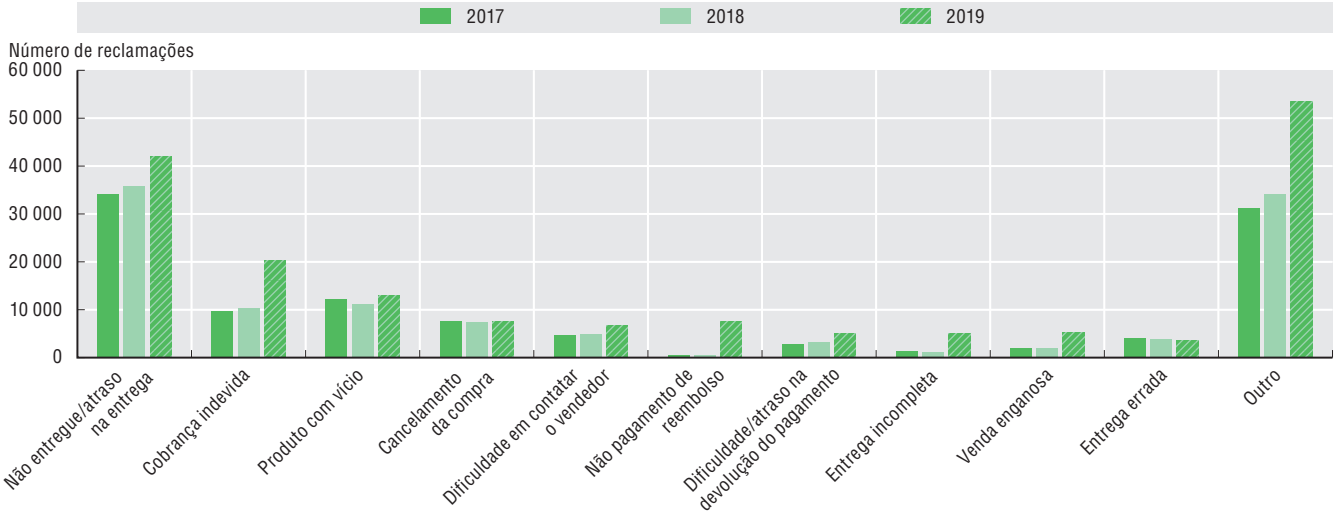
Como mostrado nas Figuras 4.6 e 4.7, desde 2017, as duas plataformas têm recebido relatos dos consumidores sobre um número crescente de problemas relacionados ao *e-commerce*. O número mais alto de reclamações dos consumidores, se refere a produtos que não foram entregues ou foram entregues com atraso. Alguns consumidores também tiveram diversas dificuldades durante o processamento de transações, problemas tais como confirmação de pagamentos, cancelamento de transações, além de dificuldades para se comunicar com determinadas empresas.

Figura 4.6. Reclamações relacionadas ao *e-commerce* relatadas ao Consumidor.gov.br, 2017-19



Fonte: Consumidor.gov.br (2020), *Indicadores* (banco de dados), *https://consumidor.gov.br/pages/dadosabertos/externo/* (acessado em março de 2020).

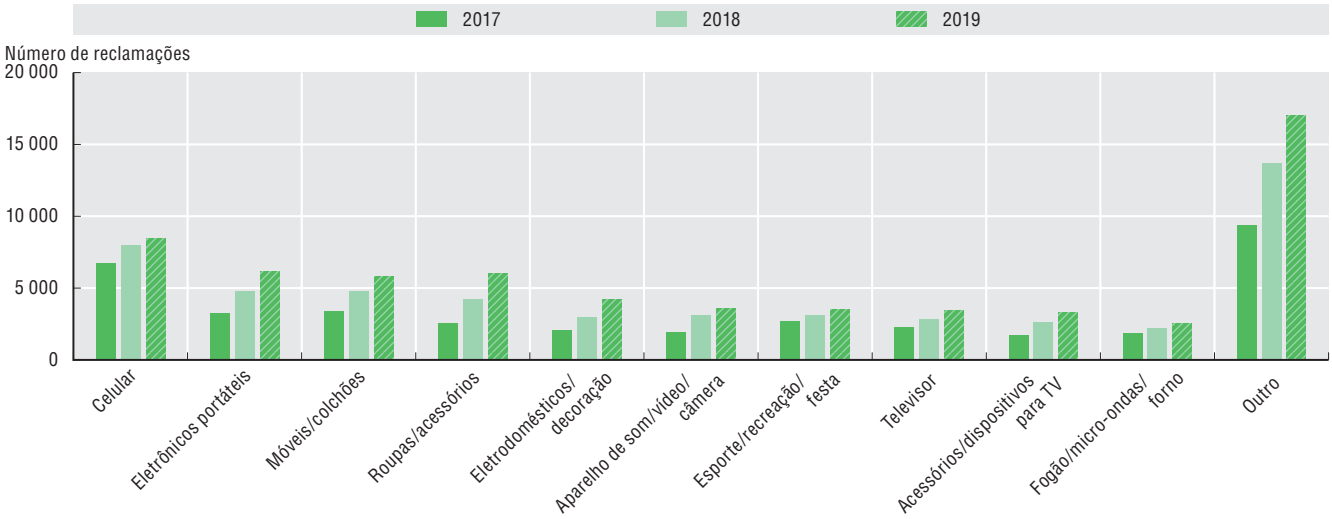
Figura 4.7. Principais reclamações relacionadas ao *e-commerce* relatadas ao SINDEC, 2017-19



Fonte: OCDE, com base nas informações fornecidas pelo Sistema Nacional de Informações de Defesa do Consumidor (SINDEC).

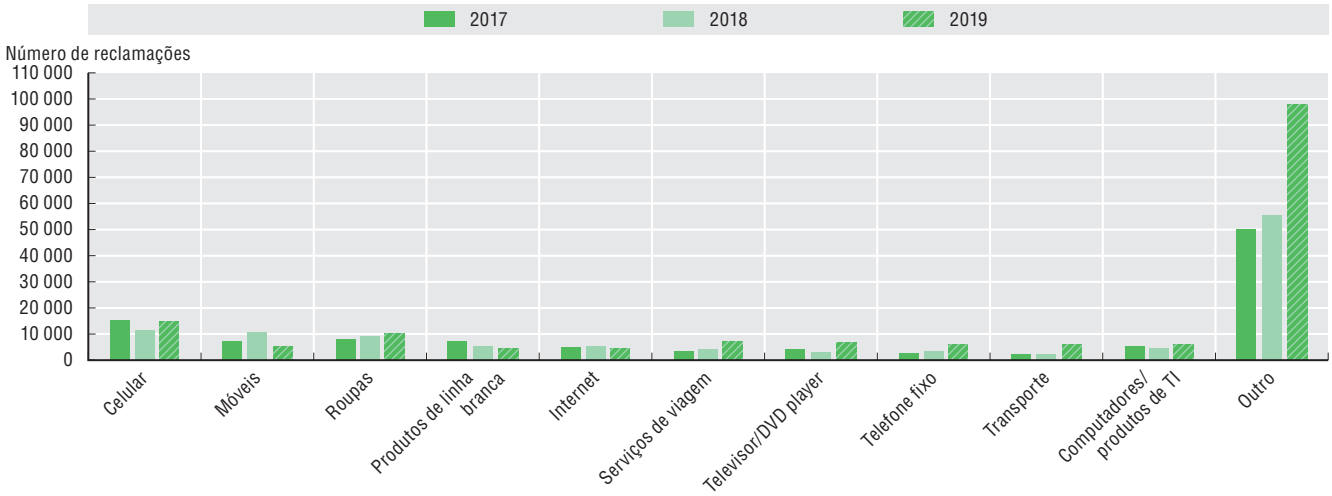
Conforme mostrado nas Figuras 4.8 e 4.9, a compra de telefones celulares foi responsável pelo maior número de reclamações de consumidores de 2017 a 2019 nas duas plataformas. Os consumidores também encontraram problemas em uma vasta gama de produtos, incluindo móveis, dispositivos eletrônicos, roupas e serviços de Internet e de viagem. A Figura 4.10 mostra que alguns consumidores tiveram problemas com varejistas e *marketplaces*.

Figura 4.8. Reclamações relacionadas ao *e-commerce* relatadas ao Consumidor.gov.br, por categoria do produto, 2017-19



Fonte: Consumidor.gov.br (2020), *Indicadores* (banco de dados), *https://consumidor.gov.br/pages/dadosabertos/externo/* (acessado em março de 2020).

Figura 4.9. Reclamações relacionadas ao *e-commerce* relatadas ao SINDEC, por categoria do produto, 2017-19



Nota: TI = tecnologia da informação.

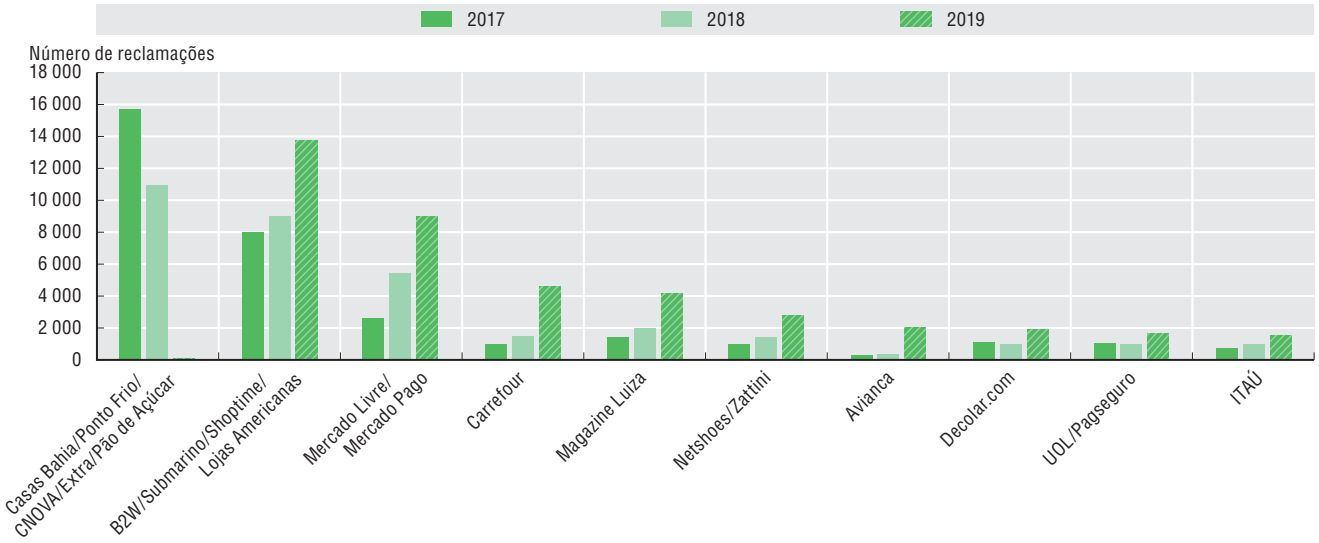
Fonte: OCDE, com base nas informações fornecidas pelo Sistema Nacional de Informações de Defesa do Consumidor (SINDEC).

No que se refere a transações transfronteiriças, os consumidores também relataram questões associadas a prazos de entrega muito longos (44% dos consumidores que compraram no exterior) e falta de segurança (31%) (PagBrasil, 2018). No entanto, deve-se observar que nem o Consumidor.gov.br nem o SINDEC, dispõem de uma categoria de questões específicas envolvendo transações transfronteiriças e, por esse motivo, as informações disponíveis nas bases de dados envolvendo reclamações de consumidores, não ajudam a entender o percentual de consumidores brasileiros que enfrentam problemas nas transações transfronteiriças.

Marco de políticas no e-commerce

Nas últimas duas décadas, muito foi feito no Brasil para fortalecer a confiança do consumidor no *e-commerce*. Embora a maioria dos direitos gerais de proteção ao consumidor esteja consagrada no Código de Defesa do Consumidor (CDC), adotado em setembro de 1990, nos últimos anos, vários desenvolvimentos legislativos foram implementados, a fim de fortalecer o engajamento dos consumidores digitais e sua proteção.

Figura 4.10. Reclamações relatadas ao SINDEC, por grupo econômico, 2017-19



Fonte: OCDE, com base nas informações fornecidas pelo Sistema Nacional de Informações de Defesa do Consumidor (SINDEC).

O Artigo 6 do CDC prevê que os consumidores recebam informações adequadas e claras das empresas, tanto sobre os produtos e serviços oferecidos, como sobre as transações. Eles devem se beneficiar de proteções sólidas contra práticas enganosas e fraudulentas, inclusive na área de publicidade on-line. Os consumidores devem ter acesso a mecanismos efetivos de resolução de conflitos, incluindo os de cunho judicial e administrativo, e devem receber a reparação adequada em caso de prejuízos de ordem financeira ou não financeira.

O CDC foi complementado pelo Decreto 7.762 de 15 de março de 2013, cobrindo especificamente o *e-commerce*. O decreto identifica as principais informações que devem ser fornecidas aos consumidores que usam o *e-commerce*, e reforça o direito de arrependimento de sete dias.

A proteção aos consumidores on-line foi adicionalmente reforçada por meio da adoção, em 2014, do Marco Civil da Internet,[40] que prevê os princípios, garantias, direitos e deveres dos usuários da Internet no Brasil, além de estabelecer as diretrizes de atuação da união, dos estados, do Distrito Federal e dos municípios brasileiros. Mais especificamente, a lei regula o uso da Internet nas seguintes áreas: liberdade de expressão; privacidade e proteção de dados pessoais; neutralidade da rede; preservação da estabilidade, segurança e funcionalidade da Internet; responsabilidade dos agentes; preservação da natureza participativa da Internet. O artigo 7° estabelece que o acesso à Internet é essencial ao exercício da cidadania, e a subseção XIII estipula que os cidadãos têm o direito à aplicação correta das normas de proteção e defesa do consumidor, nas relações de consumo realizadas pela Internet.

Com a entrada em vigor da Lei 13.543/2017 em 20 de dezembro de 2017, as normas relativas à publicidade de produtos on-line e serviços vendidos por *e-commerce*, também foram reforçadas. A nova lei, que altera a Lei 10.962/2004, que regula a afixação de preços para produtos e serviços de consumo, introduz novas exigências para as empresas, que devem fornecer informações claras e evidentes sobre os preços do produto e exibir a imagem do produto ou a descrição do serviço.

Na área de segurança de produtos de consumo, que é o tema do Capítulo IV do CDC, o Brasil publicou duas novas Portarias em 2019 sobre o *recall* de produtos (Portaria 618/2019 sobre regras gerais, e Portaria Conjunta 3/2019 sobre o *recall* de veículos). Essa legislação atualizada regula o procedimento de *recall* para todos os produtos no Brasil, independentemente do meio ou canal usado pelos consumidores para adquirir o produto que possa vir a ser objeto de *recall*. Sob este marco regulatório, o fornecedor que descobre a natureza insegura de um produto introduzido no mercado deve, imediatamente, informar as autoridades e alertar os consumidores a respeito.

Supervisão institucional

A Recomendação sobre E-commerce destaca a necessidade de as autoridades terem:

- o poder de investigar e tomar medidas para proteger os consumidores contra práticas comerciais fraudulentas, enganosas ou desleais e os recursos e especialização técnica para exercer seus poderes de maneira efetiva
- a habilidade de cooperar e coordenar suas atividades de investigação e aplicação da lei com suas contrapartes nas jurisdições estrangeiras.

Autoridades com poder de ação no mercado doméstico

A principal autoridade de defesa do consumidor no Brasil é a Senacon, vinculada ao Ministério da Justiça e da Segurança Pública. Criada em 2012, a Senacon sucedeu ao DPDC, que tinha sido estabelecido pelo CDC em 1990.

Os principais poderes e atribuições da Senacon estão dispostos no Artigo 106 do CDC e no Artigo 3 do Decreto 2.181 de 20 de março de 1997,[41] que regula o SNDC. A Senacon supervisiona o desenvolvimento, a implementação e a aplicação das leis de defesa do consumidor, inclusive por meio da coordenação com o SNDC. A Senacon também mantém o site Consumidor.gov.br, serviço público livre e fora dos tribunais, que pode ser usado pelos consumidores e pelas empresas, para resolver conflitos resultantes de transações on-line. Além disso, a Senacon tem o poder de estabelecer cooperações internacionais com autoridades de outros países. Ela o faz sobretudo, por intermédio do Grupo Informal de Peritos em Defesa do Consumidor da Conferência das Nações Unidas sobre Comércio e Desenvolvimento (UNCTAD), do Mercado Comum do Sul (Mercosul), do Foro Ibero-americano das Agências Governamentais de Proteção ao Consumidor (FIAGC) e da Organização dos Estados Americanos (OEA).

O SNDC abrange algumas entidades públicas federais, estaduais e locais como os órgãos de defesa do consumidor (Procons), o Ministério Público, a Defensoria Pública, as delegacias de polícia especializadas (Decons), além de entidades privadas e organizações civis, que promovem programas e assistência na proteção dos direitos dos consumidores. Os Procons são responsáveis pela coordenação de suas próprias políticas, locais ou estaduais, de defesa do consumidor. Além disso, os Procons dão suporte aos consumidores e investigam os problemas enfrentados por eles, funções que a Senacon não exerce. O principal objetivo da Senacon é coordenar o funcionamento do SNDC para promover políticas nacionais harmonizadas, no que diz respeito a relações de consumo.

As entidades ligadas ao SNDC contribuem para a tarefa geral da Senacon, de criar e promover políticas relativas à proteção dos consumidores, inclusive no contexto do comércio eletrônico. Alguns dos programas promovidos pela Senacon são: a Escola Nacional de Defesa do Consumidor, o programa Política Nacional do Consumidor, o Sistema Nacional de Informações para a Defesa do Consumidor (SINDEC) e o Plano Nacional de Consumo e Cidadania (Plandec).

Em anos recentes, a Senacon explorou maneiras de melhorar a eficácia do modelo institucional brasileiro. A secretaria sinalizou, em especial, que necessitaria de mais recursos humanos e financeiros, para participar em cooperações internacionais.

A Senacon atualmente possui um quadro de 90 funcionários, 30 dos quais são especialistas técnicos, e dispõe de um orçamento anual direto de USD 950 000. Em 2018, a OCDE realizou um estudo sobre cooperação transfronteiriça quanto à aplicação das leis, que contou com a participação de 31 países. De acordo com esse estudo, os órgãos de consumo empregam em média (apesar de haver grandes variações entre os países), 369 pessoas e dispõem de um orçamento de USD 33 milhões (OCDE, 2018).

A necessidade de recursos para ajudar na implementação da estrutura de defesa do consumidor no Brasil pode aumentar, na medida em que o país introduz novas medidas de proteção aos dados dos consumidores. Em 14 de agosto de 2018, o Brasil aprovou uma nova Lei Geral de Proteção de Dados (Lei 13.709) e está atuando no sentido de estabelecer uma Autoridade Nacional de Proteção de Dados (ANPD). A Senacon deverá atuar em cooperação com a ANPD em questões relacionadas aos dados dos consumidores. Além disso, em seguida à adoção do Decreto 10.197 em 2020, o site Consumidor.gov.br se tornou a plataforma governamental oficial para resoluções de disputas relativas ao consumo. Em

virtude dessa mudança, questões relacionadas à proteção de dados de consumidores pertencem agora ao escopo da plataforma, e reclamações de consumidores relativas à proteção de seus dados são da alçada do site Consumidor.gov.br.

Cooperação transfronteiriça

A Recomendação sobre E-commerce enfatiza fortemente a necessidade de melhora e a importância de facilitar a cooperação internacional, no combate a práticas comerciais transfronteiriças fraudulentas e enganosas. A questão está se tornando particularmente importante na medida em que os dados globais de reclamações de consumidores mostram que o crescente volume de transações transfronteiriças on-line, vem sendo associado a um aumento de fraudes transfronteiriças, tanto de produtos não seguros que foram banidos, como de produtos que são objeto de *recall* no mercado off-line.

Em um contexto dessa natureza, no qual novos modelos de negócios e tecnologias facilitaram o uso de fronteiras virtuais para burlar os regulamentos, mediante o estabelecimento do negócio em um país e tendo como alvo os consumidores de outro, faz-se necessário adotar uma cooperação transfronteiriça mais intensa e rotineira. Em 2018, mais de 29 000 reclamações internacionais foram relatadas ao Econsumer.gov,[42] um *website* dedicado a reunir reclamações transfronteiriças, mantido pela Rede Internacional de Controle e Proteção dos Consumidores (ICPEN), uma rede informal, que abrange autoridades de consumo de mais de 60 países (incluindo 14 economias do G20).

Até o momento, não existe uma estrutura específica na cooperação transfronteiriça para a defesa dos consumidores no Brasil. Além da insuficiência de recursos para o engajamento na cooperação transfronteiriça, a falta de uma estrutura para tal, tem sido identificada como obstáculo à cooperação internacional. Assim sendo, a Senacon deveria ser equipada com as competências e as ferramentas necessárias, para poder melhorar a cooperação transfronteiriça.

A Senacon firmou um Protocolo de Intenções sobre defesa do consumidor com sete países, incluindo Argentina, Alemanha, Coreia, Paraguai, Peru, Portugal e Uruguai. Recentemente, a entidade intensificou sua participação na cooperação transfronteiriça, no âmbito da Rede Consumo Seguro e Saúde (RCSS) da OEA, a fim de tratar assuntos relacionados ao *recall* de produtos. A Senacon é uma das fundadoras da RCSS, que abrange *recall* de produtos, alimentos e medicamentos. A Senacon também cooperou com suas contrapartes no âmbito do Mercosul, em áreas como gerenciamento de reclamações de consumidores.

Até 2018, a Senacon não dispunha dos recursos necessários para se integrar à cooperação transfronteiriça com órgãos estrangeiros de defesa do consumidor, nem para melhorar a sua colaboração com a OCDE e outros foros, como a UNCTAD. A Senacon está atualmente em processo de obtenção de mais recursos (incluindo orçamento e equipe de especialistas), para promover e se integrar à cooperação internacional, ajudando a melhorar a capacidade do SNDC de colaborar com a cooperação internacional levada a efeito pela Senacon. A secretaria iniciou o processo de filiação à Rede Internacional de Controle e Proteção dos Consumidores e pretende também participar da plataforma Econsumer.gov assim que a versão em português estiver disponível.

O papel das associações industriais

Há um sem-número de associações e câmaras privadas empenhadas no desenvolvimento de orientações e políticas em torno da tecnologia da informação, incluindo políticas referentes a questões digitais e estudos sobre *e-commerce* e Internet. Essas entidades não estão vinculadas às associações do SNDC.

As organizações do setor privado com foco no *e-commerce* mais ativas no Brasil são:

A Câmara Brasileira do Comércio Eletrônico (Camara-e.net)[43] é a entidade brasileira mais representativa na economia digital, cuja principal função tem sido a de promover a segurança nas transações eletrônicas, formular políticas públicas, e melhorar as estruturas regulatórias setoriais, a fim de oferecer suporte legal às medidas de incentivo que são necessárias ao desenvolvimento do país. A entidade também tem como objetivo incentivar a inovação, a geração de conhecimento e o desenvolvimento sustentável da economia digital. A Camara-e.net conta com oito comitês especiais, aos quais as empresas podem se juntar e apoiar o seu trabalho: 1) Antifraude e Gestão de Riscos; 2) Identidades Digitais Confiáveis;

3) Insurtechs; 4) Jurídico; 5) Meios de Pagamento na Internet; 6) Micro, Pequena e Média Empresa; 7) Traveltech; e 8) Varejo Online. A Camara-e.net também promove marcas de confiança como a Clique e-Valide[44] e apoia campanhas nacionais para ajudar os consumidores a navegar e comprar on-line com mais segurança, como a Internet Segura[45] e a DETONAWEB.[46]

A Associação Brasileira de Comércio Eletrônico (ABComm)[47] é uma organização sem fins lucrativos, composta por um sem-número de empresas brasileiras de varejo, do setor de tecnologia da informação. A associação promove os interesses de empresas tecnológicas junto às instituições governamentais. O *website* da ABComm contém informações úteis sobre *e-commerce*, incluindo estudos e pesquisas.

A Senacon supervisiona a implementação de diversas iniciativas de corregulamentação. Por exemplo, em 2019, a indústria de telemarketing lançou uma iniciativa denominada "Não me perturbe", para garantir que as empresas não façam ligações de telemarketing não solicitadas pelos consumidores. De maneira similar, em 2020, a Federação Brasileira de Bancos pretende lançar a plataforma denominada "Não me perturbe" dos bancos, contra ofertas de crédito indesejadas.

O papel das associações de consumidores

As associações de consumidores exercem um papel importante no desenvolvimento, e na implementação da política nacional das relações de consumo no Brasil. Algumas associações de consumidores, incluindo o Idec e a Proteste, são membros do SNDC e participam do desenvolvimento e da disseminação de políticas em benefício dos consumidores.

Além disso, muitas associações dessa natureza no Brasil ajudam a aumentar a conscientização dos consumidores por meio de seus *websites*, publicações e outras atividades promocionais. Por exemplo, algumas associações de consumidores participaram em campanhas anuais de conscienticação, em relação às vendas realizadas durante a Black Friday.

Mecanismos de resolução de conflitos e reparação dos consumidores

Métodos de resolução de conflitos

No Brasil, há diversos métodos alternativos de resolução de conflitos entre consumidores e empresas por meio da Internet. Dentre eles, destaca-se o "Reclame Aqui",[48] que tem mais de 15 milhões de usuários e 120 000 empresas.

Além disso, em 2014, a Senacon criou o Consumidor.gov.br, canal público de resolução de conflitos, isento de custos, que permite que consumidores e empresas resolvam seus conflitos diretamente on-line. A plataforma, que é monitorada pelos Procons e pelo Ministério da Justiça, contém uma lista de empresas participantes organizadas por área, incluindo empresas de *e-commerce*. Para iniciar o processo, o consumidor deve se cadastrar no *website* ou aplicativo móvel, e registrar a sua queixa. As empresas têm até dez dias para analisar o caso e apresentar uma resposta formal ao consumidor. Os consumidores dispõem de 20 dias adicionais para informar se ficaram satisfeitos com a resposta da empresa.

Deve-se observar que, sempre que o consumidor e a empresa não chegarem a um acordo para resolver o conflito on-line, de forma privada ou pública, o consumidor mantém o direito de enviar uma reclamação por intermédio dos procedimentos administrativos formais, que estão disponíveis por meio dos órgãos governamentais de defesa do consumidor, como os Procons estaduais e municipais, a Defensoria Pública, o Ministério Público e as Varas Cíveis.

Segundo uma pesquisa com consumidores realizada em 2019 pela Senacon, 97% dos usuários da plataforma Consumidor.gov.br recomendaram a plataforma, e 80% dos usuários relataram que seus problemas foram resolvidos por intermédio dela. No entanto, há a necessidade de uma melhor comunicação para elevar a conscientização dos consumidores em relação à plataforma. A mesma pesquisa revelou que 59% dos consumidores não sabiam que a plataforma também estava disponível em forma de aplicativo, e somente 25% consideravam a plataforma bem divulgada.

Para tratar a questão e incentivar o uso da plataforma, a Senacon vem cooperando com os Tribunais de Justiça nacionais e estaduais. Uma parceria estratégica dessa natureza entre o judiciário e o executivo,

tem ajudado a reduzir o volume de disputas judiciais, que incluíam mais de 6 milhões de problemas relativos ao consumo, ainda que as Varas Cíveis especiais tenham sido criadas para simplificar os processos judiciais. A Senacon já firmou parcerias com 20 Tribunais de Justiça nacionais. Em julho de 2019, a secretaria firmou um acordo de cooperação técnica com o Conselho Nacional de Justiça, a fim de promover a integração entre a plataforma Consumidor.gov.br e o Processo Judicial Eletrônico (PJe).

Além disso, a Senacon tem colaborado com as empresas, para expandir o número de estabelecimentos que participam do Consumidor.gov.br. Com o objetivo de ampliar a filiação, a Senacon permite que as empresas usem o "Selo Participação", para indicar a sua inclusão na plataforma.

Casos de resolução de conflitos

Em anos recentes, o DPDC, órgão da Senacon, abriu os seguintes processos administrativos:

- Facebook Inc. e Facebook Serviços Online do Brasil Ltda (três casos *ex officio* abertos de forma discricionária pelo DPDC):
  - Em um dos casos, o DPDC está encarregado de verificar um suposto compartilhamento indevido de dados de consumidores pelas empresas do Facebook acima mencionadas. O caso foi aberto em 2018; o processo administrativo foi instaurado em março de 2019.
  - Em outro caso, o DPDC encontrou um suposto acesso ilícito a contas de usuários do Facebook no Brasil, que por meio de sua plataforma coletava dados pessoais tais como nomes, e-mails, números de telefone, lugares visitados e buscas feitas na Internet. O caso foi aberto em 2018 e o processo administrativo foi instaurado em março de 2019.
  - Um terceiro caso diz respeito à verificação do uso de dados pessoais sensíveis, incluindo frequência cardíaca e ciclos menstruais, coletados por *apps* associados, inclusive de pessoas que não eram realmente usuários do Facebook. O caso foi iniciado em fevereiro de 2019 e se encontra atualmente na fase de verificação preliminar.
- Google Brasil Internet Ltda. O DPDC recebeu uma queixa formal do Ministério Público do estado do Piauí, sobre o acesso a e-mails pessoais enviados via Gmail sem o consentimento expresso dos usuários do Gmail. Um processo administrativo foi instaurado em fevereiro de 2019.[49]
- OI (TNL *PCS* S/A). O DPDC abriu uma investigação contra a antiga empresa de telecomunicações brasileira OI, referente a supostas irregularidades na tecnologia que é capaz de mapear e rastrear a navegação na Internet, incluindo o histórico de compras dos consumidores para fins publicitários. O processo administrativo foi instaurado em fevereiro de 2019.

Educação e conscientização

Um instrumento importante que o Brasil desenvolveu nessa área foi o "Guia do Consumidor Estrangeiro",[50] criado pelo Procon do estado do Paraná sob a supervisão do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO).[51] O principal propósito do guia, era o de orientar o consumidor estrangeiro no Brasil quanto aos seus direitos e responsabilidades, em suas relações com empresas e entidades em diferentes áreas da economia. O guia foi elaborado com base nos direitos e responsabilidades das empresas e dos consumidores no CDC. Ele contém informações como, por exemplo, onde reclamar e como obter reparações, e apresenta uma lista de organizações e associações de defesa do consumidor, que podem ser de ajuda no processo de dirimir disputas. Mas o guia não foi atualizado.

A Escola Nacional de Defesa do Consumidor (ENDC)[52] foi criada em 13 de agosto de 2007 pela Portaria 1.377. A entidade se ocupa ativamente de promover o conhecimento e a educação na defesa do consumidor, mediante a oferta de treinamentos especialmente concebidos para membros do SNDC no país inteiro, além de desenvolver conhecimentos específicos sobre as relações de consumo, que são essenciais à elaboração de políticas públicas. A ENDC dispõe de um grande número de manuais e guias digitais, que giram em torno da defesa dos direitos do consumidor. Por exemplo, ela elaborou um guia sobre a proteção de dados nas relações de consumo e sobre informações de crédito. A ENDC estabeleceu uma parceria com a Universidade de Brasília para implementar um sistema oficial de certificação. Ela ampliou seus programas de educação pública por meio do envolvimento de outros órgãos públicos nacionais, como a Agência Nacional de Vigilância Sanitária; a Agência Nacional de Aviação Civil; o Banco Central do Brasil; a Agência Nacional de Telecomunicações; o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento; e a Agência Nacional de Saúde Suplementar, dentre outros.

Novas iniciativas foram implementadas em anos recentes, com o propósito de educar e aumentar a conscientização dos consumidores quanto a seus direitos no *e-commerce* e aumentar a competência digital deles. Por exemplo, a Senacon produziu um vídeo educativo sobre questões de consumo relacionadas à economia digital.[53] Além disso, foram desenvolvidos programas educacionais, tendo como alvo consumidores vulneráveis ou em desvantagem e que giram em torno do impacto das redes sociais sobre as tendências de consumo dos jovens.[54]

Conclusões e recomendações de políticas

O Quadro 4.10 contém as recomendações propostas pela OCDE para o Brasil, com a finalidade de aprimorar a defesa e o empoderamento dos consumidores, e de melhorar sua base de evidências para a tomada de decisões no que diz respeito a políticas de consumo.

Quadro 4.10. Recomendações de políticas para a defesa e o empoderamento dos consumidores

Para aprimorar a defesa e o empoderamento dos consumidores, o Brasil deve:

- Estabelecer um modelo para a análise de dados oriundos de reclamações de consumidores, e identificar questões que exijam políticas e aplicações da lei, a fim de proteger os consumidores digitais.
- Coletar e analisar dados de reclamações de consumidores que sejam específicos a transações transfronteiriças, para entender melhor a natureza e a escala de questões de consumo associadas com transações dessa natureza.
- Conceder às autoridades domésticas relevantes, como a Senacon, os poderes, as ferramentas e os recursos adequados, para aprimorar a sua participação na cooperação transfronteiriça no domínio de defesa do consumidor. Isso poderia incluir a participação nas atividades da Rede Internacional de Controle e Proteção dos Consumidores (ICPEN).
- Melhorar a eficácia da Plataforma governamental de resolução de conflitos e reparação, Consumidor.gov.br, mediante a avaliação do uso e da satisfação dos consumidores com a plataforma, além de aprimorar a conscientização dos consumidores em relação à base de dados, ao mesmo tempo em que examina os casos não resolvidos.

Referências

Baptista Luz (2017), *Proteção de Dados, a legislação vigente no Brasil*, Livro Branco, Baptista Luz Advogados, *http://baptistaluz.com.br/wp-content/uploads/2017/11/Privacy-Hub-Leis-Setoriais.pdf*.

Cert.br (2020), *Estatísticas dos Incidentes Reportados ao CERT.br*, *https://www.cert.br/stats/incidentes* (acessado em 8 de março de 2020).

Cetic.br (2018), "A8. Estabelecimentos de saúde, por existência de documento que define uma política de segurança da informação", *TIC Saúde 2018*, Comitê Gestor da Internet no Brasil, São Paulo, *https://www.cetic.br/tics/saude/2018/estabelecimentos/A8*.

Conselho Administrativo de Defesa Econômica do Brasil (2018), *Implications of E-commerce for Competition Policy: Note by Brazil*, *https://one.oecd.org/document/DAF/COMP/WD(2018)37/en/pdf*.

Consumidor.gov.br (2020), *Indicadores* (base de dados), *https://consumidor.gov.br/pages/dadosabertos/externo/* (acessado em março de 2020).

CTIR.br (2020), *Estatísticas Resultantes do Trabalho de Detecção, Triagem, Análise e Resposta a Incidentes Cibernéticos*, *https://emnumeros.ctir.gov.br* (acessado em 9 de março de 2020).

Demetrio, A. (2012), "Na Rio+20, Exército testa estratégias de defesa virtual em grandes eventos", G1, *http://g1.globo.com/tecnologia/noticia/2012/05/na-rio20-exercito-testa-estrategias-de-defesa-virtual-em-grandes-eventos.html*.

Ebit Nielsen (2020), *Webshoppers 41ª Edição*, *www.ebit.com.br/webshoppers*.

EUROPOL (2018), *Internet Organised Crime Threat Assessment (IOCTA) 2018*, European Agency for Law Enforcement Cooperation, *https://www.europol.europa.eu/sites/default/files/documents/iocta2018.pdf*.

Export.gov (2019), *Brazil: eCommerce*, *https://legacy.export.gov/article?id=Brazil-e-Commerce* (acessado em 27 de janeiro de 2020).

GSI (2015), *Estratégia de Segurança da Informação, Comunicações e de Segurança Cibernética da Administração Pública Federal 2015-2018*, *http://dsic.planalto.gov.br/legislacao/4_Estrategia_de_SIC.pdf/view*.

GSI/PR (2010), *Livro Verde: Segurança Cibernética no Brasil*, Presidência da República, Brasília, *http://dsic.planalto.gov.br/legislacao/1_Livro_Verde_SEG_CIBER.pdf*.

Hurel, L.M. e L. Cruz Lobato (2018), *A Strategy for Cybersecurity Governance in Brazil*, Strategic Note 30, Instituto Igarapé, Rio de Janeiro, *https://igarape.org.br/wp-content/uploads/2019/01/A-Strategy-for-Cybersecurity-Governance-in-Brazil.pdf*.

ICO (2020), "How we are funded", Information Commissioner's Office, Wilmslow, United Kingdom, *https://ico.org.uk/about-the-ico/who-we-are/how-we-are-funded*.

Insurancecorp (2019), *MARSH/JLT Lança Estudo Sobre Segurança Cibernética*, *http://insurancecorp.com.br/pt/2019/05/14/marsh-jlt-lanca-estudo-sobre-seguranca-cibernetica/*.

LexisNexis Threatmetrix (2019), *LexisNexis Risk Solutions Cybercrime Report: Global Insights from the LexisNexis Digital Identity Network January-June 2019*, LexisNexis Risk Solutions, *https://www.threatmetrix.com/wp-content/uploads/2019/09/lnrs-cybercrime-report-1568230431.pdf*.

Ministério das Relações Exteriores (2019), *Processo de adesão à Convenção de Budapeste – Nota Conjunta do Ministério das Relações Exteriores e do Ministério da Justiça e Segurança Pública*, Nota 309, *www.itamaraty.gov.br/pt-BR/notas-a-imprensa/21146-processo-de-adesao-a-convencao-de-budapeste-nota-conjunta-do-ministerio-das-relacoes-exteriores-e-do-ministerio-da-justica-e-seguranca-publica*.

Norton (2018), *Cyber Safety Insights Report Global Results*, *www.nortonlifelock.com/content/dam/nortonlifelock/pdfs/reports/2018-norton-lifelock-cyber-safety-insights-report-global-results-en.pdf*.

OCDE (2019a), *Going Digital: Shaping Policies, Improving Lives*, OECD Publishing, Paris, *https://doi.org/10.1787/9789264312012-en*.

OCDE (2019b), *Recommendation of the Council on Digital Security of Critical Activities*, OCDE, Paris, *https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/OECD-LEGAL-0456*.

OCDE (2019c), *Unpacking E-commerce: Business Models, Trends and Policies*, OECD Publishing, Paris, *https://dx.doi.org/10.1787/23561431-en*.

OCDE (2018), "Consumer protection enforcement in a global digital marketplace", *OECD Digital Economy Papers*, No. 266, OECD Publishing, Paris, *https://doi.org/10.1787/f041eead-en*.

OCDE (2016), *Consumer Protection in E-commerce: OECD Recommendation*, OECD Publishing, Paris, *https://doi.org/10.1787/9789264255258-en*.

OCDE (2015), *Digital Security Risk Management for Economic and Social Prosperity: OECD Recommendation and Companion Document*, OECD Publishing, Paris, *https://doi.org/10.1787/9789264245471-en*.

OCDE (2013), *Recommendation of the Council concerning Guidelines Governing the Protection of Privacy and Transborder Flows of Personal Data*, OCDE, Paris, *https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/OECD-LEGAL-0188*.

OCDE (2007), *Recommendation of the Council on Cross-border Co-operation in the Enforcement of Laws Protecting Privacy*, OCDE, Paris, *https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/OECD-LEGAL-0352*.

PagBrasil (2018), *Brazil Ecommerce Report 2018*, PagBrazil, *https://www.pagbrasil.com/news/brazil-ecommerce-report-2018* (acessado em 27 de janeiro de 2020).

Ponemon (2017), *2017 Cost of Data Breach Study: Brazil*, Ponemon Institute LLC, Traverse City, Michigan, *https://www.ibm.com/downloads/cas/EGGP7BBZ*.

Société Générale (2019), *Brazilian Market: E-commerce*, Société Générale, *https://import-export.societegenerale.fr/en/country/brazil/ecommerce?accepter_cookies=oui* (acessado em 27 de janeiro de 2020).

Notas

Israel

Os dados estatísticos de Israel são fornecidos por e sob a responsabilidade das autoridades competentes israelenses. O uso de tais dados pela OCDE não afeta o status das Colinas de Golã, Jerusalém Oriental e dos assentamentos israelenses na Cisjordânia sob os termos da lei internacional.

1. Disponível em: *www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D3505.htm*.
2. Marco Civil da Internet, processo regulatório da Lei 12.965/2014, disponível em: *https://www.cgi.br/pagina/marco-civil-law-of-the-internet-in-brazil/180*.
3. Acórdão 3117/2014 – TCU - Plenário de 12 de novembro de 2014, TC 003.732/2014-2, disponível em: *https://portal.tcu.gov.br/lumis/portal/file/fileDownload.jsp?fileId=8A8182A14D78C1F1014D794C57073235*.
4. Decreto n° 9.637 de 26 de dezembro de 2018, disponível em: *www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/_Ato2015-2018/2018/Decreto/D9637.htm*.
5. Disponível em: *http://participa.br/seguranca-cibernetica/estrategia-nacional-de-seguranca-cibernetica-e-ciber*.
6. Diário Oficial da União, publicado em 6 de fevereiro de 2020, N° 26, Seção 1, Página 6, Decreto n° 10.222 de 5 de fevereiro de 2020.
7. Informação disponível em: *www.brazil.gov.br/government/how-the-government-works/federal-executive-branch*.
8. Decreto n° 9.668 de 2 de janeiro de 2019, Artigo 26.
9. Decreto n° 9.668 de 2 de janeiro de 2019, disponível em: *www.gsi.gov.br/sobre/estrutura/secretaria-de-coordenacao-de-sistemas*.
10. Até à entrada em vigor da Lei Geral de Proteção de Dados.
11. Informação disponível em: *http://dsic.planalto.gov.br/coordenacoes-gerais/cgnsc*.
12. Informação disponível em: *http://dsic.planalto.gov.br/coordenacoes-gerais/cggsic*.
13. Informação disponível em: *www.ctir.gov.br*.
14. PNSI, Artigos 9-11.
15. PNSI, Artigo 15.
16. Resolução nº 4.658 de 26 de abril de 2018, disponível em: *www.bcb.gov.br/pre/normativos/busca/downloadNormativo.asp?arquivo=/Lists/Normativos/Attachments/50581/Res_4658_v1_O.pdf*.
17. Informação disponível em: *https://www.iti.gov.br/icp-brasil*.
18. Informação disponível em: *https://www.iti.gov.br/comite-gestor*.
19. Informação disponível em: *https://www.iti.gov.br/auditoria*.
20. Disponível em: *https://estrutura.iti.gov.br*.
21. Disponível em: *https://www.iti.gov.br/icp-brasil/estrutura*.
22. Disponível em: *https://internetsegura.br/outras-iniciativas*.
23. *https://www.cert.br/cursos/index-en.html*.
24. *https://www.rnp.br/sistema-rnp/cais/tratamento-de-incidentes*.
25. O artigo 6 da PNSI, que descreve os módulos da futura Estratégia Nacional de Segurança Cibernética, levanta questões semelhantes: segurança cibernética; defesa cibernética; segurança de infraestruturas críticas; segurança de informações confidenciais e proteção contra vazamento de dados.

26. Disponível em: *https://www.anatel.gov.br/legislacao/resolucoes/22-2007/8-resolucao-460*.
27. Disponível em: *www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/Mpv/mpv869.htm*.
28. *https://idec.org.br*.
29. Disponível em: *https://idec.org.br/ferramenta/anti-mapa-de-privacidade*.
30. Disponível em: *www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2016/Decreto/D8771.htm*.
31. A Rede Global para a Proteção da Privacidade é uma rede pública informal, criada para promover a cooperação acerca de aspectos práticos da aplicação das leis de privacidade e proteção de dados. Essa rede oferece uma lista de pontos de contato oficiais para as autoridades participantes, com o propósito de facilitar as cooperações de investigação e aplicação da lei em questões específicas, e para partilhar experiências e boas práticas de investigação e aplicação da lei.
32. Um estudo mostra que o Brasil atualmente possui mais de 40 leis e regulamentos setoriais que regem, direta ou indiretamente, a proteção de dados (veja Baptista Luz [2017]). Por exemplo, o Código Civil estabelece o direito à vida privada como um direito pessoal irrenunciável e inalienável. O Código de Defesa do Consumidor de 1990, estabelece regras específicas para coleta, tratamento, divulgação e armazenamento de dados do consumidor, e os requisitos para as empresas obterem o consentimento inequívoco dos consumidores para conduzir suas atividades, além dos direitos específicos dos titulares de dados como, por exemplo, acesso às informações e à retificação de seus dados.

    O Marco Civil da Internet estabelece princípios, regras, direitos e deveres dos usuários da Internet no Brasil. A lei contém regras específicas quanto à coleta, o tratamento e o armazenamento de dados pessoais, e quanto à transferência de dados para terceiros, além de deveres sobre transparência, minimização de dados e implementação de medidas de segurança pelos controladores dos dados.
33. Veja o comunicado à imprensa por parte do Ministério da Justiça e Segurança Pública de 30 de dezembro de 2019 em: *https://www.novo.justica.gov.br/news/mjsp-multa-facebook-em-r-6-6-milhoes*.
34. O Inquérito Civil n° 03/2020 do MPDFT de 16 de janeiro de 2020 e sua solicitação ao NIC.br para o congelamento do domínio está disponível em: *https://www.mpdft.mp.br/portal/index.php/comunicacao-menu/sala-de-imprensa/noticias/noticias-2020/11547-mpdft-investiga-empresa-que-vende-dados-de-cidadaos-na-internet*.
35. A média da OCDE em 2017 ficou em torno de 9% (OCDE, 2019c).
36. Disponível em: *https://www.consumidor.gov.br*.
37. Disponível em: *https://sindecnacional.mj.gov.br*.
38. A Senacon é a Secretaria Nacional do Consumidor do Ministério da Justiça e Segurança Pública, e é responsável por desenvolver, promover, coordenar e implementar a estrutura de políticas de consumo no Brasil.
39. A Senacon está introduzindo uma nova base de dados de reclamações de consumidores, o "Pró Consumidor", que, a partir de 2020, vai gradualmente substituir o SINDEC.
40. Lei nº 12.965 de 23 de abril de 2014, disponível em: *www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/l12965.htm*.
41. Disponível em: *www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D2181.htm*.
42. Disponível em: *https://www.econsumer.gov/#crnt*.
43. Disponível em: *https://www.camara-e.net*.
44. Disponível em: *https://e-mpe.com*.
45. Disponível em: *www.internetsegura.org*.
46. Disponível em: *https://www.detonaweb.com.br/pme*.
47. Disponível em: *https://abcomm.org*.
48. Disponível em: *https://www.reclameaqui.com.br*.
49. Um breve resumo do caso está disponível em: *https://globaldatareview.com/article/1180225/google-facing-proceedings-in-brazil-over-email-scanning*.
50. Disponível em: *https://www.justica.gov.br/seus-direitos/consumidor/educacao-para-o-consumo/guia-do-consumidor-estrangeiro/anexos-1/guia_eng.pdf*.
51. Disponível em: *www4.inmetro.gov.br*.
52. Disponível em: *https://defesadoconsumidor.gov.br/escolanacional*.
53. O video está disponível em: *https://www.defesadoconsumidor.gov.br/portal/ultimas-noticias/1165-mjsp-lanca-quarto-video-do-programa-se-liga-consumidor*.
54. Mais informações em: *https://www.defesadoconsumidor.gov.br/escolanacional/cursos/lista-de-cursos-em-andamento*.

Capítulo 5

DESENCADEANDO A INOVAÇÃO DIGITAL

Após dois anos de recessão, em 2015 e 2016, a economia brasileira apresentava uma recuperação gradual, o que foi interrompido pela pandemia do coronavírus (Covid-19). A previsão é de que a economia sofra uma contração de mais de 9.1% em 2020, em um cenário de duplo impacto, que pressupõe um segundo *lockdown* no Brasil no final do ano. Nesse cenário, a recuperação em 2021 seria moderada, com um crescimento projetado de 2.4%. No cenário de impacto único, a previsão é de que a economia sofra uma contração de 7.4% em 2020, seguida de uma expansão de 4.2% em 2021. Conforme as medidas de *lockdown* forem relaxadas e as atividades retomadas, a economia deverá recuperar-se lenta e parcialmente, mas alguns empregos e empresas não serão capazes de sobreviver. Prevê-se que a taxa de desemprego atingirá máximas históricas antes de recuar gradualmente (OCDE, 2020a).

Com a estagnação da produtividade e o declínio da população em idade ativa, as perspectivas de crescimento adicional se tornam limitadas, sendo assim, é possível que o Brasil precise mudar seu modelo econômico. A transformação digital pode oferecer novos caminhos para o crescimento, por meio de produtos e serviços novos e aprimorados, da melhoria dos que já são tradicionais e da criação de novos modelos de negócios. A inovação digital também tem o potencial de contribuir para solucionar os desafios sociais mais urgentes do Brasil, como eficiência do sistema de saúde, mais sustentabilidade na agricultura, e mobilidade urbana e segurança, para citar alguns.

Este capítulo examina as características fundamentais do sistema brasileiro de ciência, tecnologia e inovação. A primeira seção fornece uma visão geral de seus principais pontos fortes e fracos, e as políticas adotadas nos últimos anos como resposta para superar os principais desafios. A segunda seção analisa políticas e instrumentos que o país está elaborando para promover a inovação digital.

Inovação na economia brasileira

A inovação parte principalmente do setor público

O investimento em conhecimento é essencial para o estímulo e a adaptação à transformação digital. O Brasil fez um progresso significativo nas últimas duas décadas na modernização de suas políticas e instituições para apoiar Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e inovação. Posicionou-se, com sucesso, na fronteira da inovação em algumas "ilhas de excelência produtiva", como petróleo e gás, aviação, agricultura e setores da saúde (Mazzucato e Penna, 2016). No entanto, o sistema geral de inovação continua com baixo desempenho e as atividades de inovação não resultaram em ganhos de produtividade, aprimoramento da competitividade ou uma presença mais forte na cadeia de valor global (Fórum Econômico Mundial, 2018).

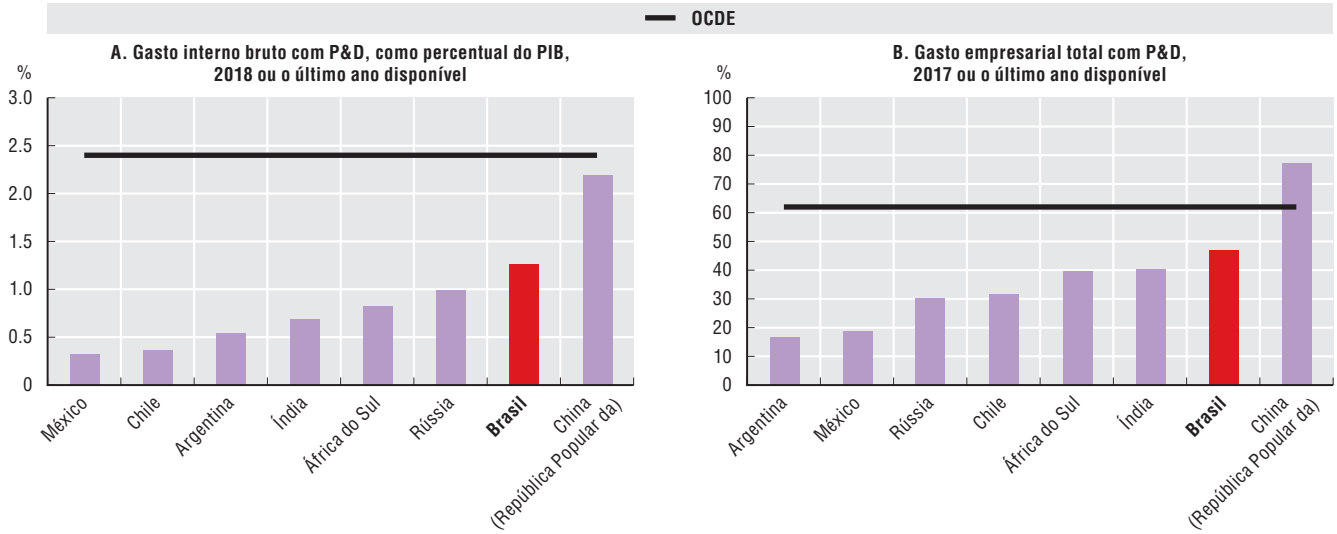
Em 2017 (último ano disponível), o investimento em P&D representou 1.26% do produto interno bruto (PIB), valor superior ao de outros países da América Latina e do Caribe, mas inferior ao da maioria dos países da OCDE (Figura 5.1A). A Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (ENCTI) 2016-2022 estabeleceu a meta ambiciosa de aumentar os gastos com P&D para 2% do PIB até 2022 (MCTIC, 2016). Essa meta, no entanto, pode não ser alcançada, dada a trajetória descendente dos gastos em P&D desde 2016. A recessão econômica e a austeridade fiscal, impactaram o financiamento de P&D e inovação no país. A adoção de uma nova regra fiscal na Constituição Federal em dezembro de 2016, que estabelece um teto de gastos para "despesas discricionárias" federais por 20 anos, mantém esses gastos nos níveis de 2016, com ajustes permitidos apenas pela inflação. Essa regra, portanto, limita o investimento público em P&D e inovação. Todas as principais agências que financiam pesquisas no país tiveram uma redução em seu orçamento nos últimos anos (Figura 5.7).

A disparidade entre as economias desenvolvidas e emergentes diz respeito, em particular, à fonte de financiamento para P&D (Figura 5.1B). Nas economias da OCDE, as empresas são a principal fonte de gastos em P&D, com uma contribuição média de 62%. No Brasil, os gastos empresariais representam apenas cerca de metade do total gasto com P&D. A contribuição do setor de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), responsável por cerca de 15% dos gastos empresariais totais em P&D em 2014 (o último ano para o qual existem dados disponíveis), também é muito menor do que a média da OCDE (35%) (Figura 5.2).

Dados da Pesquisa de Inovação (PINTEC) de 2016 mostram que apenas 36% das empresas pesquisadas declararam ter realizado inovações entre 2012 e 2014. As empresas do setor de TIC mostraram uma maior propensão a inovar, especialmente em produtos, enquanto empresas de outros setores relatam inovações essencialmente voltadas a processos (Figura 5.3). A maioria das inovações, no entanto, envolve a adoção de tecnologias existentes, já que apenas uma parcela relativamente pequena dessas

tecnologias é nova no mercado brasileiro. As empresas dos subsetores manufatureiros e serviços de TIC, mostraram pequenas melhorias ao longo dos anos, em comparação com uma deterioração geral da capacidade inovadora de empresas e do subsetor de telecomunicações (Figura 5.4).

Figura 5.1. Gastos com P&D no Brasil, na OCDE e em países selecionados

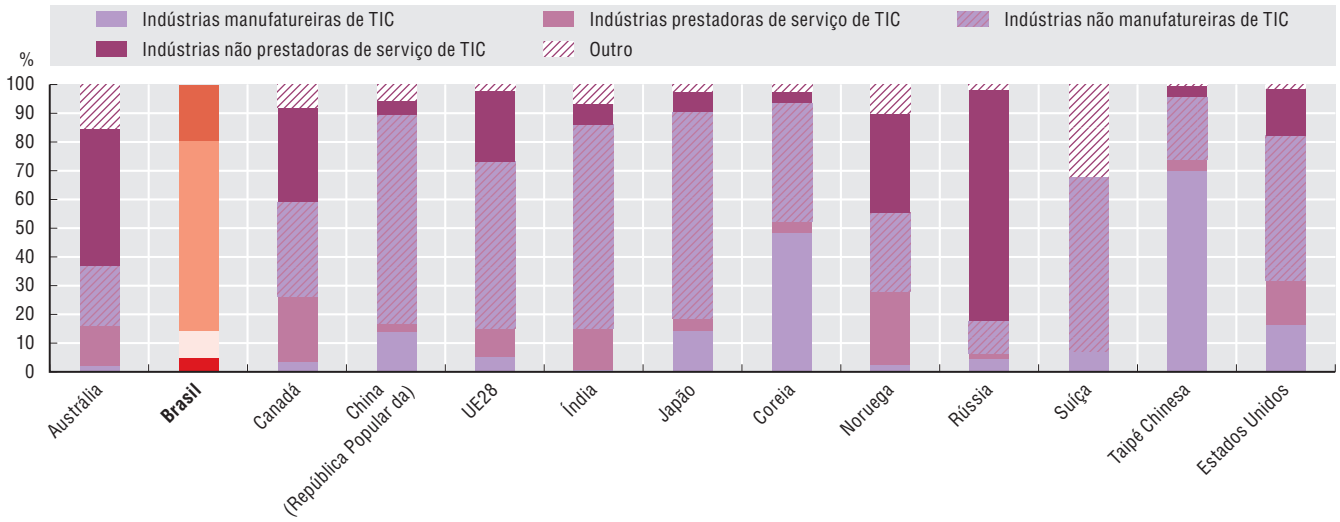


Notas: P&D = pesquisa e desenvolvimento; PIB = produto interno bruto. Painel A: Dados da Índia referem-se a 2015. Dados da Argentina e África do Sul referem-se a 2016. Dados do Brasil e Chile referem-se a 2017. Painel B: Dados da Índia e África do Sul referem-se a 2016.

Fontes: OCDE (2020b), *Principais indicadores de Ciência e Tecnologia* (banco de dados), *http://oe.cd/msti* (acessado em março de 2020); os dados para o Brasil são do MCTIC (2019a), *Indicadores Nacionais de Ciência, Tecnologia e Inovação 2018*, *https://www.mctic.gov.br/mctic/opencms/indicadores/indicadores_cti.html*; os dados da Índia são do Ministério da Ciência e Tecnologia (2017), *Estatísticas de Pesquisa e Desenvolvimento 2017-18*.

Figura 5.2. P&D empresarial no setor de TIC no Brasil e em países selecionados, 2016 ou último ano disponível

Percentual sobre o total de gastos empresariais em P&D



Notas: TIC = tecnologia da informação e comunicação. "Outro" inclui: Agricultura, mineração e mineração a céu aberto, energia e construção. Os dados da Índia referem-se a 2013, os do Brasil a 2014 e os da Suíça a 2015. "Outro" inclui o setor de serviços não relacionados a TIC para o Brasil e os setores de serviços (TIC e não relacionados a TIC) para a Suíça.

Fonte: Mas et al. (2019), *2019 PREDICT Key Facts Report. An Analysis of ICT R&D in the EU and Beyond*, *https://doi.org/10.2760/06479*.

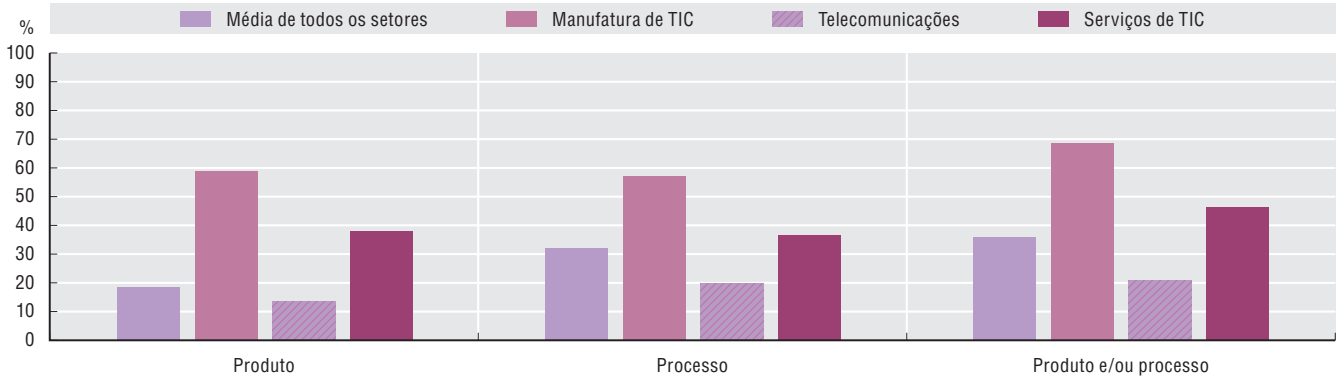
O ambiente de negócios afeta as decisões sobre investimentos e o comportamento inovador das empresas

As condições estruturais da economia em geral, afetam as decisões das empresas sobre investir em inovação. As empresas brasileiras operam em um ambiente econômico que implica altos custos, chamado de "custo Brasil" (Dutz, 2018). Isso é resultado de uma infraestrutura insuficiente; de um

sistema tributário complexo, com impostos altos e custos de conformidade; grandes obstáculos à entrada de novas empresas; além de custos de insolvência e acesso limitado a financiamentos, especialmente para empresas menores. A falta de qualificação dos trabalhadores e a baixa qualidade do sistema educacional também dificultam o desenvolvimento de atividades intensivas em conhecimento. As tarifas do Brasil sobre bens importados, incluindo produtos de TIC, aumentam ainda mais o custo dos insumos (OCDE, 2019a). Finalmente, verificou-se que o suporte às estruturas industriais existentes, inibe a realocação de recursos para usos mais produtivos e reduz os incentivos à inovação (OCDE, 2018a).

Figura 5.3. Empresas inovadoras no Brasil, por setor, 2014

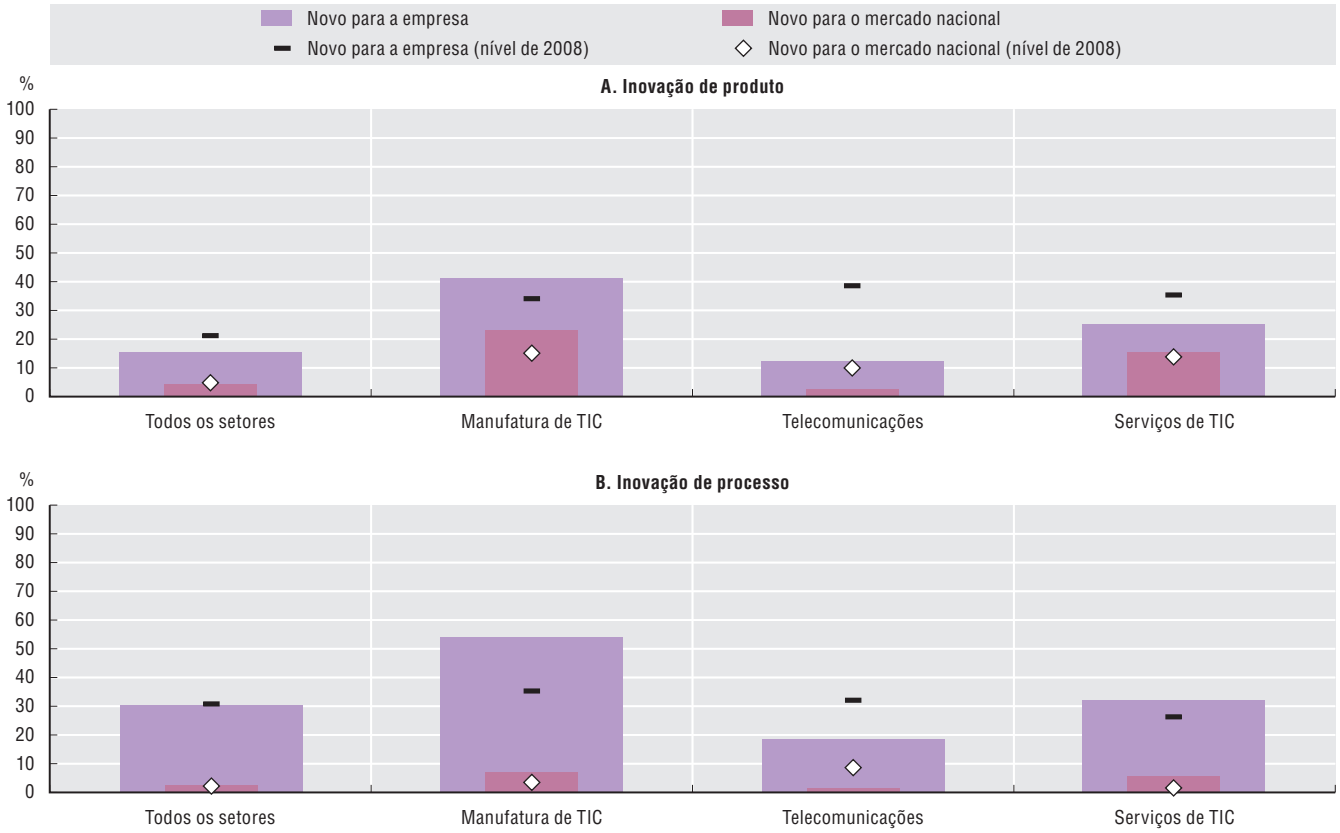
Percentual de todas as empresas



Nota: TIC = tecnologia da informação e comunicação.

Fonte: IBGE (2016), *Pesquisa de Inovação 2014*.

Figura 5.4. Novidades de inovação em empresas brasileiras, por setor, 2008 e 2014



Nota: TIC = tecnologia da informação e comunicação.

Fontes: IBGE (2016), *Pesquisa de Inovação 2014* ; IBGE (2010), *Pesquisa de Inovação 2008*.

Todos os fatores acima tendem a desencorajar a concorrência, a inovação e, finalmente, a transformação digital no país; pois favorecem empresas já estabelecidas e dificultam a experimentação de novas ideias, tecnologias e modelos de negócios, que são os motores do crescimento da produtividade na era digital (OCDE, 2019b). Para que as empresas invistam em tecnologias digitais, são necessárias reformas nas políticas das áreas mencionadas acima, a fim de fortalecer os incentivos à inovação.

O Brasil aprovou recentemente várias novas medidas, como a Declaração de Direitos de Liberdade Econômica (Lei 13.784 de 20 de setembro de 2019), o estabelecimento do programa Rotas do Crescimento em 2020 e a Portaria 2.023, de 12 de setembro de 2019, que elimina o imposto de importação sobre 34 produtos de TI e telecomunicações. O país também está discutindo uma reforma tributária abrangente. Essas medidas são cruciais para promover um ambiente propício à inovação.

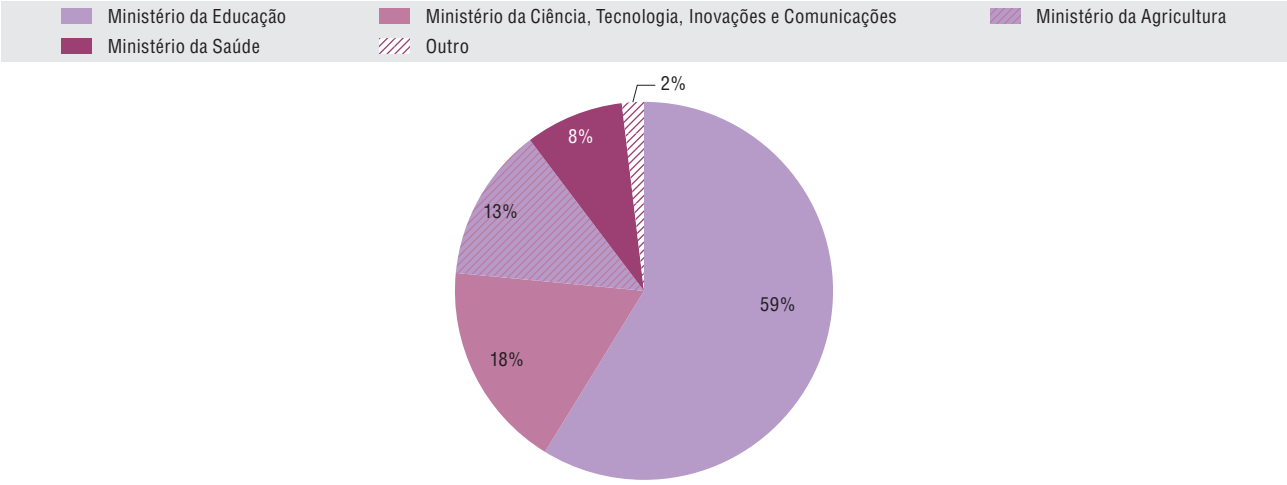
O financiamento público de P&D está diminuindo, o que exige priorização

O governo federal é o principal contribuinte do orçamento, embora, na última década, as fundações estaduais de pesquisa (FAPs) e, em especial, a do Estado de São Paulo (FAPESP) tenham aumentado o financiamento de pesquisas. A maior parte do orçamento federal para P&D é alocada ao Ministério da Educação (MEC), para financiar a educação e a pesquisa em universidades públicas federais. A maior parte do orçamento restante financia P&D "não orientado" (De Negri e Tortato Rauen, 2018), com exceção da agricultura e da saúde, que recebem uma proporção significativa dele (Figura 5.5).

O Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT), que é financiado principalmente por fundos setoriais, incluindo TIC, é a principal fonte de financiamento para P&D, fornecendo financiamento para organizações públicas de pesquisa ou sem fins lucrativos, além de empresas. Os fundos setoriais foram estabelecidos no início dos anos 90, com o objetivo de fornecer financiamento expandido e mais estável ao desenvolvimento científico e tecnológico. Desde 2017, uma parcela crescente do FNDCT tem sido usada como reserva de contingência para o orçamento federal, diminuindo a quantidade de recursos disponíveis para P&D (Figura 5.6).

Figura 5.5. Gastos do governo em P&D, por ministério, Brasil, 2017

Percentual sobre gastos federais totais em P&D



Fonte: MCTIC (2019a), *Indicadores Nacionais de Ciência, Tecnologia e Inovação 2018*, *https://www.mctic.gov.br/mctic/opencms/indicadores/indicadores_cti.html*.

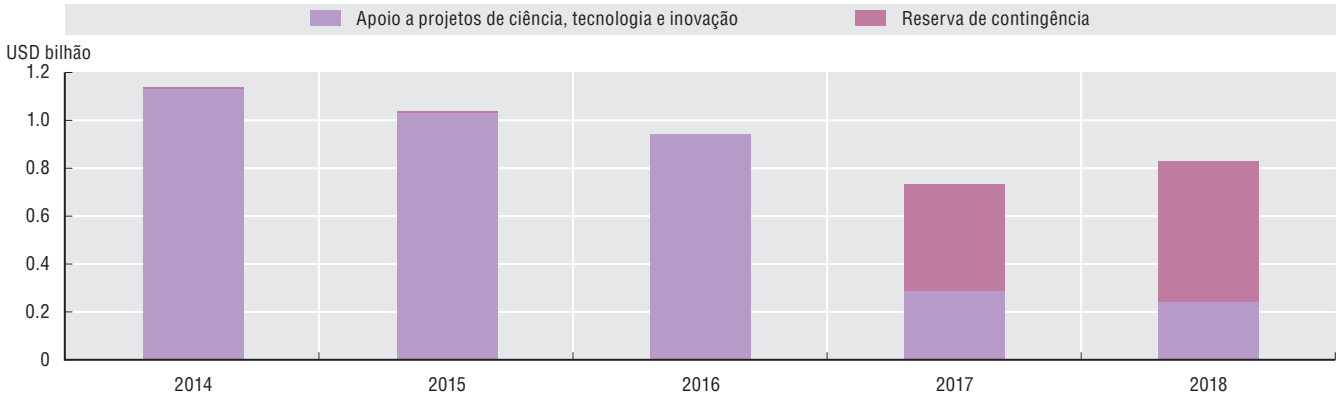
O Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC) é o principal ator que presta apoio à P&D, e lidera as duas principais agências de fomento. O Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) financia pesquisas e treinamentos por meio de bolsas de estudo para estudantes de pós-graduação e por meio de programas de financiamento à pesquisa. A Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), administra o FNDCT e financia projetos de P&D e inovação nos setores público e privado, por meio de subsídios e créditos.

O MEC também fornece apoio, liderando a Fundação para a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), que concede um grande número de bolsas de estudo, além de certificar instituições de ensino superior (IES), e programas de pós-graduação. O financiamento do CNPq, FINEP

e CAPES diminuiu nos últimos anos (Figura 5.7), impactando a base de pesquisa brasileira, concentrada principalmente nas universidades públicas. A diminuição dos recursos públicos exigirá coordenação de ações e iniciativas, priorização e parcerias público-privadas mais fortes e mais frequentes. No entanto, o país também deve garantir financiamento para pesquisa básica, construção de capital humano e investimento em tecnologias-chave.

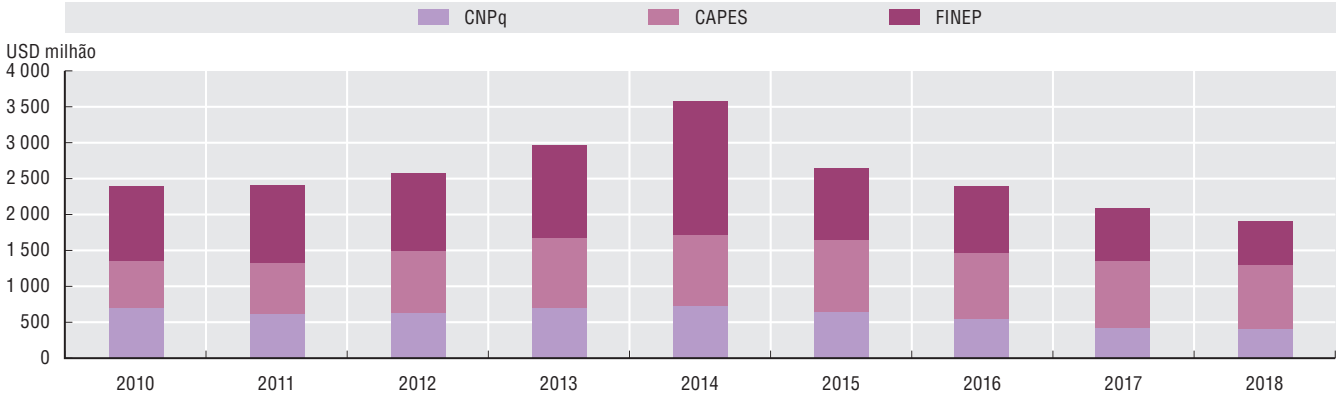
O MCTIC e o MEC também financiam, juntamente com outras fontes, a Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial (EMBRAPII), que apoia articulações entre empresas e centros de pesquisa (Quadro 5.1). Além disso, o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) é o principal agente de financiamento para o desenvolvimento no país, e fornece crédito e capital social para projetos de inovação e aquisição de tecnologia.

Figura 5.6. Orçamento do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, por destinação, 2014-18



Fonte: MCTIC/FINEP (2019), *Relatório de Gestão do Exercício de 2018*, *www.finep.gov.br/images/a-finep/FNDCT/05_06_2019-Relatorio_de_Gestao_Finep_2018.pdf*.

Figura 5.7. Gastos anuais das agências federais brasileiras que fomentam P&D, 2010-18



Nota: CNPq = Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico; CAPES = Fundação para a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior; FINEP = Financiadora de Estudos e Projetos.

Fonte: SBPC (2019), *A Política Brasileira de CT&I e as Manifestações da Comunidade Científica*, *http://portal.sbpcnet.org.br/wp-content/uploads/2019/12/cartilha_manifestos_SBPC_on-line.pdf*.

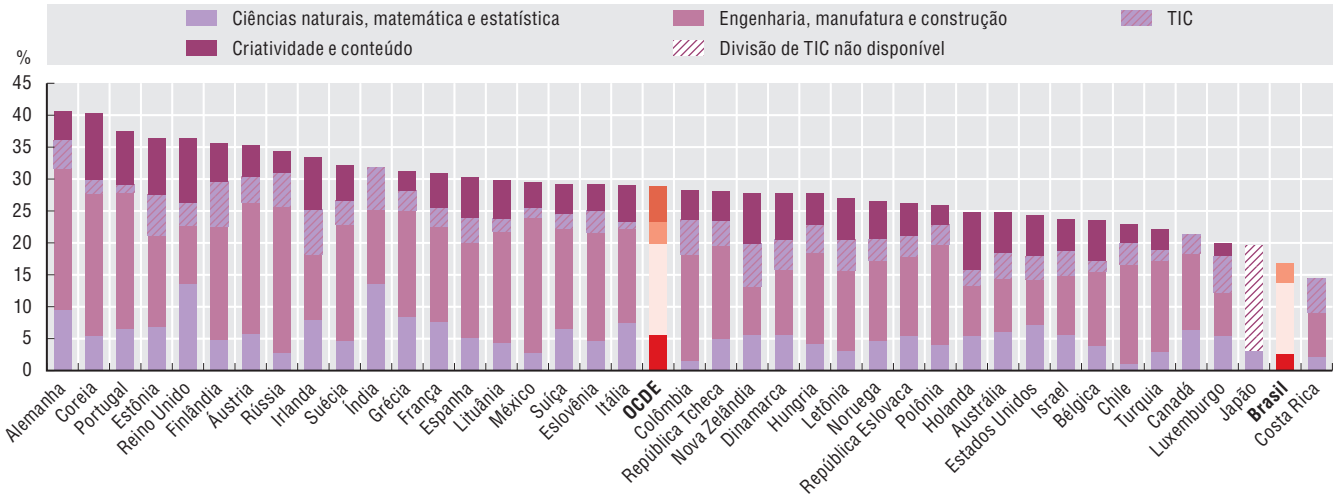
O capital humano é um gargalo para o sistema de inovação

O sistema de ensino superior brasileiro inclui universidades públicas e privadas, e diferentes tipos de instituições, sendo a maior parte delas (faculdades e centros universitários) voltadas para a educação. A maior parte da pesquisa é realizada em universidades públicas federais e estaduais, assim como em centros de pesquisa e organizações sem fins lucrativos. Na última década, o Brasil teve um rápido crescimento no número de alunos matriculados no ensino superior, principalmente como resultado da expansão dos estabelecimentos privados de ensino superior (OCDE, 2018b), que atualmente representam

88% das mais de 2 530 IES (MEC, 2018). Isso marca um aumento considerável da população que concluiu o ensino superior entre as gerações mais jovens (25 a 34 anos), de 11% em 2008 para 21% em 2018. Porém, no geral, a proporção de graduados entre a população adulta permanece baixa, apenas 18%, em comparação com 39% nos países da OCDE; também é baixa se comparada a países da América Latina como Argentina (36%), Chile (25%), Colômbia e Costa Rica (23%) (OCDE, 2019c).

Aqueles com graduação em ciências, engenharia e TICs, também representam uma pequena parcela da população brasileira, na comparação com economias desenvolvidas e outros países da América Latina (Figura 5.8). Entre os que possuem doutorado - cujo número absoluto aumentou quatro vezes nas últimas duas décadas (MEC, 2018) - as especializações preferidas são ciências da saúde e humanas, enquanto engenharia aumentou menos do que a média (CGEE, 2016). O aumento no número de mestrados e doutorados é um objetivo do Plano Nacional de Educação (PNE). Enquanto o objetivo de atingir 60 000 diplomados de mestrado até 2024 foi atingido em 2018 (64 430 em 2018), o objetivo de atingir 25 000 doutorados ainda não foi atingido (22 900).

Figura 5.8. Diplomas de ensino superior em ciências naturais, engenharia, TICs e campos de criatividade; e conteúdo da educação no Brasil, na OCDE e em países selecionados, 2016



Notas: TIC = tecnologia da informação e comunicação. O campo "criatividade e conteúdo" inclui artes (incluindo design gráfico), jornalismo e informação. No Japão, campos da educação tais como "criatividade e conteúdo" não são apresentados devido à indisponibilidade de dados.

Fonte: OCDE (2019a), *Measuring the Digital Transformation: A Roadmap for the Future*, *https://doi.org/10.1787/9789264311992-en*.

O capital humano é o ativo mais importante para o estabelecimento de um setor forte de TIC, como mostra o "Startup Nation" de Israel, que conseguiu atrair operações de P&D das principais multinacionais de TIC através da presença de capital humano altamente qualificado e políticas governamentais. Um forte investimento em educação, especialmente em matemática, também é uma característica essencial do sucesso de Singapura na economia digital (Getz e Goldberg, 2016). Para que a economia brasileira mude para níveis mais altos de conhecimento intensivo, o Brasil precisa ampliar e aprofundar sua base de recursos humanos, aumentando o número de graduados em ciências, tecnologia, engenharia e matemática (*science, technology, engineering and mathematics*, STEM). A CAPES anunciou recentemente mudanças no seu mecanismo de financiamento, que, entre outras coisas, distribuirá uma parcela maior de bolsas de estudo aos cursos de doutorado, em comparação com os de mestrado. O país também pode considerar fazer alterações na distribuição de bolsas de estudo em relação às matérias, favorecendo graduações em STEM. Alguns países, dada a escassez de talentos nessas disciplinas, principalmente as relacionadas às tecnologias digitais, estão aumentando o financiamento para o ensino superior nessas áreas. A introdução de programas interdisciplinares de aprendizagem dupla também pode ser uma opção.

Vários países da OCDE incluíram em suas estratégias nacionais de inteligência artificial (IA), iniciativas específicas para desenvolver talentos de IA, por meio da criação de programas de mestrado ou doutorado em IA; além de iniciativas para atrair, reter e treinar talentos de IA nacionais e internacionais. O Brasil também precisa aumentar a atratividade de suas IES para estudantes estrangeiros, incentivando o uso do inglês nos cursos. O Canadá e a França criaram programas de P&D em IA (Research Chairs Programs)

para atrair e reter pesquisadores de ponta e treinar jovens pesquisadores. O Acordo Setorial de IA no Reino Unido apoia programas de bolsas de IA, PhDs financiados pelo governo e mestrados financiados pela indústria. A Estratégia de Tecnologia de IA no Japão, planeja combater a escassez de talentos em IA criando novos programas e proporcionando salários mais altos aos pesquisadores (Planes-Satorra e Paunov, 2019). Outras economias emergentes, como a Indonésia, também aumentaram seu apoio ao desenvolvimento de competências nas principais tecnologias digitais nos últimos anos. Em 2019, o Ministério da Comunicação e Informação da Indonésia, financiou 25 000 bolsas para talentos digitais em áreas como IA, Internet das Coisas (*Internet of Things*, IoT) e segurança cibernética, além de anunciar recentemente que dobrará o número de estudantes beneficiados em 2020.

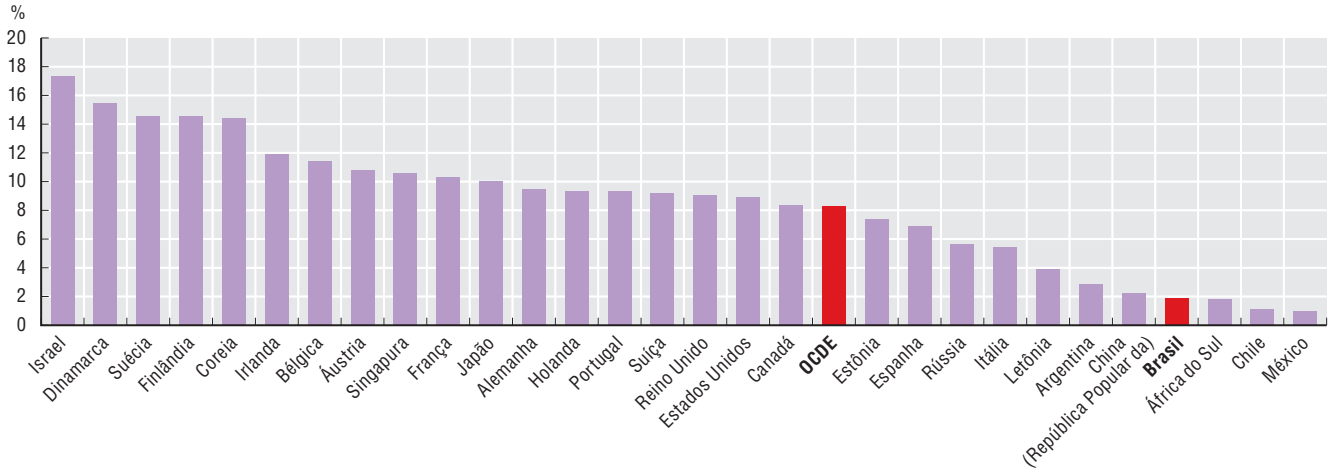
O Brasil também deve considerar iniciativas pelo lado da demanda, a fim de direcionar estudantes para as disciplinas STEM de forma mais ativa. Algumas iniciativas desse tipo foram realizadas no país (veja o Capítulo 3). Ações efetivas nesse sentido, dizem respeito à exposição precoce dos alunos às disciplinas STEM, no ensino fundamental e médio, inclusive por meio de atividades extracurriculares na forma de *bootcamps* de programação, de modo a aumentar seu interesse pela ciência. Exemplos que inspiram também são importantes, principalmente para as meninas, que geralmente acham difícil se imaginar nas carreiras STEM. As meninas têm um medo maior do fracasso e atitudes menos positivas em relação à competição do que os meninos, o que também influencia nas escolhas de carreira feitas por meninas (Encinas-Martin, 9 de março de 2020). Exposição a aplicações reais do conhecimento nas áreas de STEM pode mudar esse comportamento (Microsoft, 2018). Outras ações incluem iniciativas no ensino superior, como o aumento de cursos em determinadas disciplinas, a oferta de bolsas de estudo para beneficiar os alunos envolvidos nessas disciplinas ou a oferta de oportunidades para um número maior de estudantes. Na Suécia, os estudantes que não frequentaram cursos relacionados com STEM no ensino médio, podem obter um primeiro ano com conhecimentos básicos em STEM, para que estejam qualificados a estudar matérias relacionadas na universidade.

A pesquisa de alta qualidade está concentrada em algumas instituições e áreas

Embora o número de pesquisadores tenha triplicado nas últimas duas décadas (MCTIC, 2019a), sua proporção na população total empregada é muito baixa em comparação aos países da OCDE (Figura 5.9). O aumento no número de pesquisadores resultou no crescimento da produção científica do país, e o Brasil atualmente ocupa o 11º lugar no mundo em termos de número total de publicações científicas. As publicações em ciência e engenharia, aumentaram a uma taxa média anual de crescimento de 5.2% entre 2000 e 2018 (US National Science Foundation, 2019), embora em um ritmo mais lento do que o de outras grandes economias emergentes, como a República Popular da China (doravante "China") (7.8%) e Índia (10.7%).

Figura 5.9. Pesquisadores no Brasil, na OCDE e em países selecionados, 2017 ou último ano disponível

Total de pesquisadores em período integral para cada 1 000 profissionais



Nota: Os dados de Israel referem-se a 2012 e os do Brasil, a 2014.

Fontes: OCDE (2020b), *Main Science and Technology Indicators* (base de dados), *http://oe.cd/msti* (acessado em março de 2020); os dados do Brasil são do MCTIC (2019a), *Indicadores Nacionais de Ciência, Tecnologia e Inovação 2018*, *https://www.mctic.gov.br/mctic/opencms/indicadores/indicadores_cti.html*.

Há alta variação na qualidade da produção das pesquisas, a excelência está concentrada em poucas universidades públicas, principalmente na região Sudeste, e em áreas de pesquisa que se beneficiaram de investimentos direcionados ao setor. Medicina e bioquímica são as áreas de pesquisa mais influentes para a produção de publicações (Zuniga et al., 2016; Clarivate Analytics, 2018), enquanto as áreas tecnológicas são menos proeminentes internacionalmente. As publicações sobre ciências da computação têm uma taxa de citação mais alta em comparação com a produção científica geral do país, mas permanecem bem abaixo da média dos países da OCDE, ou outras economias desenvolvidas e emergentes (Figura 5.10).

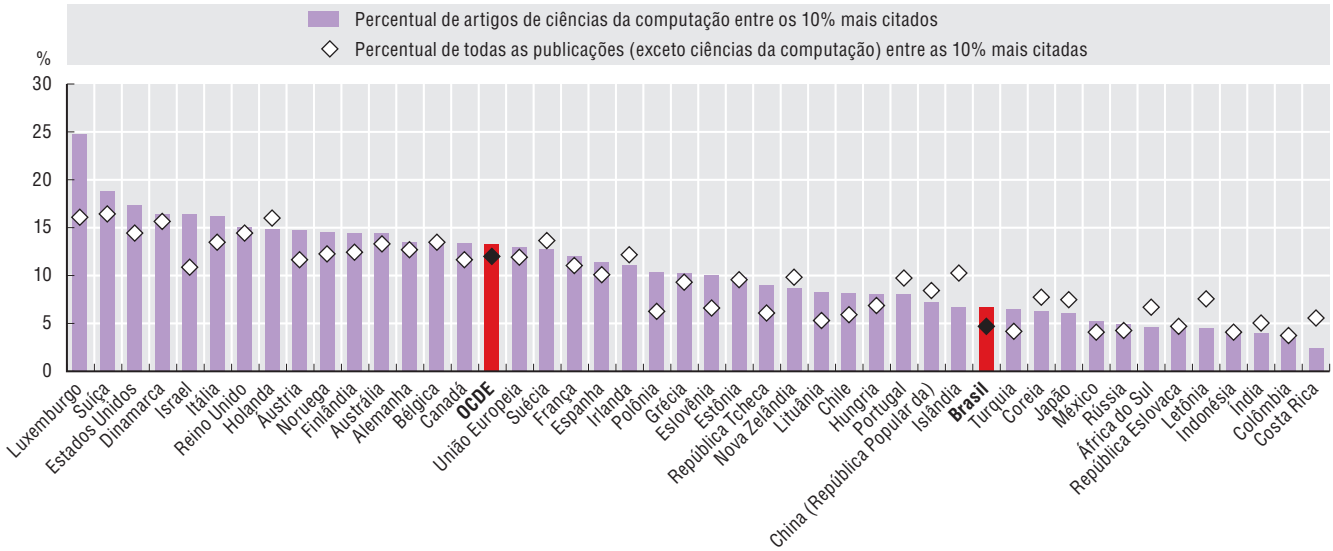
Das 197 universidades do Brasil, seis estão classificadas entre as 500 melhores do mundo, mas apenas três são das áreas de ciências da computação e engenharia (ShanghaiRanking Consultancy, 2020): Universidade de São Paulo, Universidade de Minas Gerais e Universidade de Campinas, todas localizadas na região sudeste do país. Esses são os pólos da economia digital no Brasil, que também construíram grandes ecossistemas de cooperação público-privada, é ali onde está localizada a maior parte da infraestrutura de pesquisa em TIC (De Negri e de Holanda Schmidt Squeff, 2016).

Existe uma lacuna entre pesquisa básica e pesquisa aplicada

O aumento de publicações científicas não refletiu em uma melhoria nas atividades relacionadas ao registro de patentes, com as notáveis exceções das indústrias brasileiras de alto desempenho, como a aeroespacial, a de petróleo e gás, e a agroindústria. As redes de pesquisa em torno da Embraer (tecnologias de aeronaves), Petrobras (petróleo e gás) e Embrapa (agricultura), têm resultados significativos em termos de patentes. Esses casos excepcionais são caracterizados por um envolvimento de longo prazo do governo e das empresas, além de recursos específicos, difíceis de replicar em outros setores (Zuniga et al., 2016).

Figura 5.10. As publicações mais citadas (10%) sobre ciências da computação no Brasil, na OCDE e em países selecionados, 2016

Percentual de publicações entre as 10% melhores classificadas, por campo, contagens fracionárias



Notas: "Publicações mais citadas" são os artigos 10% mais citados, padronizados por campo científico e tipo de documento (artigos, resenhas e documentações de conferências). O indicador Scimago Journal Rank é usado para classificar documentos com números idênticos de citações dentro de cada classe. Essa medida é um indicador de aproximação de excelência em pesquisa. As estimativas são baseadas em contagens fracionárias de documentos de autores afiliados a instituições de cada economia. Os documentos publicados em periódicos multidisciplinares/genéricos são alocados de maneira fracionária aos códigos ASJC de artigos que citam e são citados. O setor de ciências da computação compreende os seguintes subsetores: inteligência artificial, teoria computacional e matemática, computação gráfica e design assistido por computador, redes e comunicações de computadores, aplicações em ciências da computação, visão computacional e reconhecimento de padrões, hardware e arquitetura, interação humano-computador, sistemas de informação, processamento de sinais e software.

Fonte: OCDE (2019a), *Measuring the Digital Transformation: A Roadmap for the Future*, *https://doi.org/10.1787/9789264311992-en*.

O setor de TIC não mostra os mesmos resultados de inovação dos principais setores. Apenas 10% das patentes do país encontravam-se no setor de TIC entre 2013 e 2016, em comparação com cerca de um terço na OCDE e 60% na China (Figura 5.11). O Brasil tem uma vantagem tecnológica já conhecida em biotecnologia, mas fica atrás dos países da OCDE e do BRIICS (Brasil, Rússia, Índia, Indonésia, China e

África do Sul) nas TICs (OCDE, 2016). As inovações relacionadas a TIC são difundidas para outros campos da ciência e da tecnologia, onde podem desempenhar um papel importante em outras inovações. O Brasil possui uma participação comparável à média mundial de patentes relacionadas a TIC na área de medição, e também uma especialização relativa em instrumentos de controle e comunicação digitais, provavelmente, em relação ao uso dessas tecnologias em setores como agricultura e aviação (Figura 5.12).

A baixa atividade de patenteamento, é afetada pelo atraso na análise de pedidos no Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI). O processamento de um pedido de patente tem um tempo médio de 10 anos, com picos que chegam a 13 anos para patentes de produtos farmacêuticos e de telecomunicações. O INPI começou a criar medidas para solucionar esse problema, incluindo um aumento de 25% na equipe, e a reestruturação dos processos internos. O instituto também tem um plano para digitalizar seus serviços e expandir sua infraestrutura de TI. O programa Patent Prosecution Highways (PPH), examina pedidos de patentes com base nas decisões já publicadas por programas de outras jurisdições, e tem se mostrado eficaz na aceleração do processo de patentes. Em 2018, houve um aumento de 77.4% na concessão de patentes em comparação com o ano anterior. Atualmente, o INPI possui seis programas de PPH em vigor, para áreas específicas da tecnologia. Para acelerar ainda mais os processos de patenteamento, o INPI deve trabalhar para abolir as restrições impostas aos campos tecnológicos, que estão incluídos nos projetos-piloto de PPH existentes (a tecnologia da informação, por exemplo, não está incluída no PPH junto ao Escritório Europeu de Patentes).

Figura 5.11. Patentes em tecnologias relacionadas a TIC no Brasil, na OCDE e em países selecionados, 2003-06 e 2013-16

Percentual do total de famílias de patentes IP5, por país de propriedade

Notas: IP5 = os cinco maiores escritórios de propriedade intelectual. Os dados se referem às famílias IP5, por data de depósito, de acordo com a residência dos candidatos, utilizando contagens fracionárias. As patentes em TIC são identificadas usando a lista de códigos do IPC em Inaba e Squicciarini (2017). Somente economias com mais de 250 famílias de patentes nos períodos considerados estão incluídas. Os dados de 2015 e 2016 estão incompletos.

Fonte: OCDE (2019a), *Measuring the Digital Transformation: A Roadmap for the Future*, *https://dx.doi.org/10.1787/9789264311992-en*.

A colaboração entre empresas e academia ainda é limitada

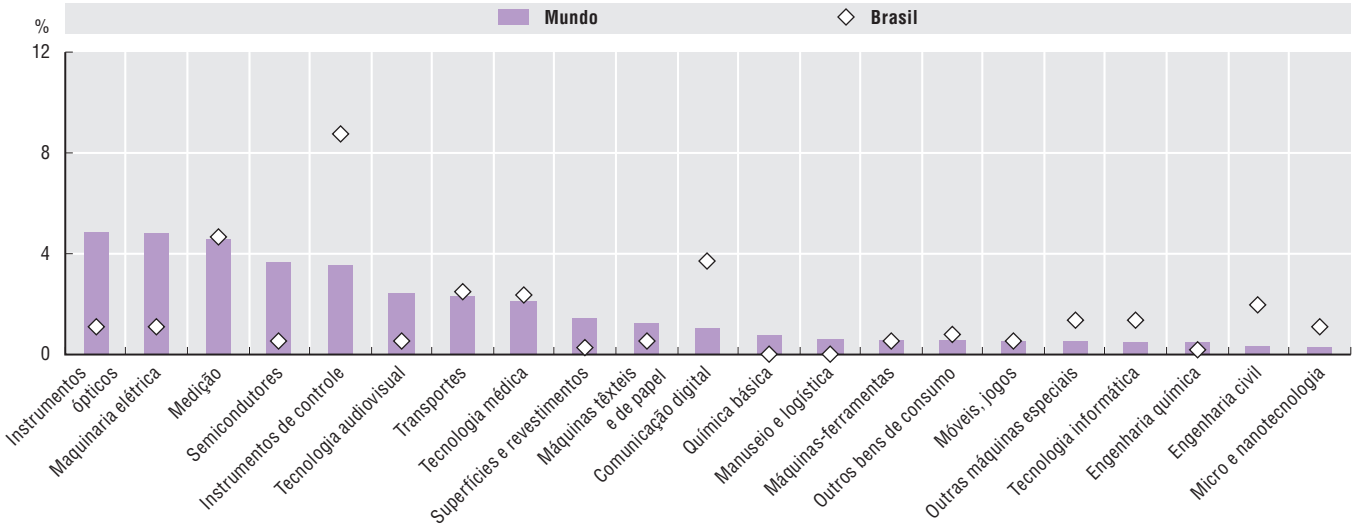
A colaboração entre setores e disciplinas, e a transferência de tecnologia da academia para a indústria são altamente relevantes para a inovação digital. No Brasil, esse relacionamento, apesar de crescente, ainda é limitado, o que é frequentemente apresentado como outra explicação importante para os baixos resultados de inovação do país. A burocracia pesada e os baixos incentivos nas universidades (Reynolds e De Negri, 2019), bem como a falta de pessoal qualificado nas empresas (Rapini, Chiarini e Bittencourt, 2016), dificultam essas colaborações.

As políticas que promovem a colaboração universidade-indústria, conseguiram estimular o crescimento de artigos em coautoria com pesquisadores da indústria (2.4% de todas as publicações científicas), mas a um nível ainda baixo nas comparações internacionais, por exemplo, 3.8-4.4% na França, Alemanha

e Coreia. As universidades públicas estão na vanguarda das colaborações com a indústria, mas com uma qualidade desigual entre universidades e centros de pesquisa em todo o país. Por exemplo, as universidades de São Paulo e Campinas têm taxas de cooperação com a indústria comparáveis a, e ainda mais altas do que algumas das principais universidades dos Estados Unidos (Cruz, 2019). O número de *startups* que nasceram nessas universidades também é alto: a Universidade de Campinas (Unicamp) gerou mais de 100 *startups* entre 2014 e 2016, a maioria delas no campo das TICs (Cruz, 2019).

Figura 5.12. Principais tecnologias combinadas com pedidos de patentes relacionados a TIC, 2014-16

Percentual de pedidos de patente relacionados a TIC, também pertencentes a outros campos de tecnologia



Notas: Os dados referem-se às famílias de patentes IP5, por data de apresentação, usando contagens fracionárias. As patentes em TIC são identificadas usando a lista de códigos de Classificação Internacional de Patentes (IPC) de Inaba e Squicciarini (2017). As patentes são alocadas aos campos de tecnologia com base em seus códigos IPC, seguindo a concordância fornecida pela OMPI (2013).

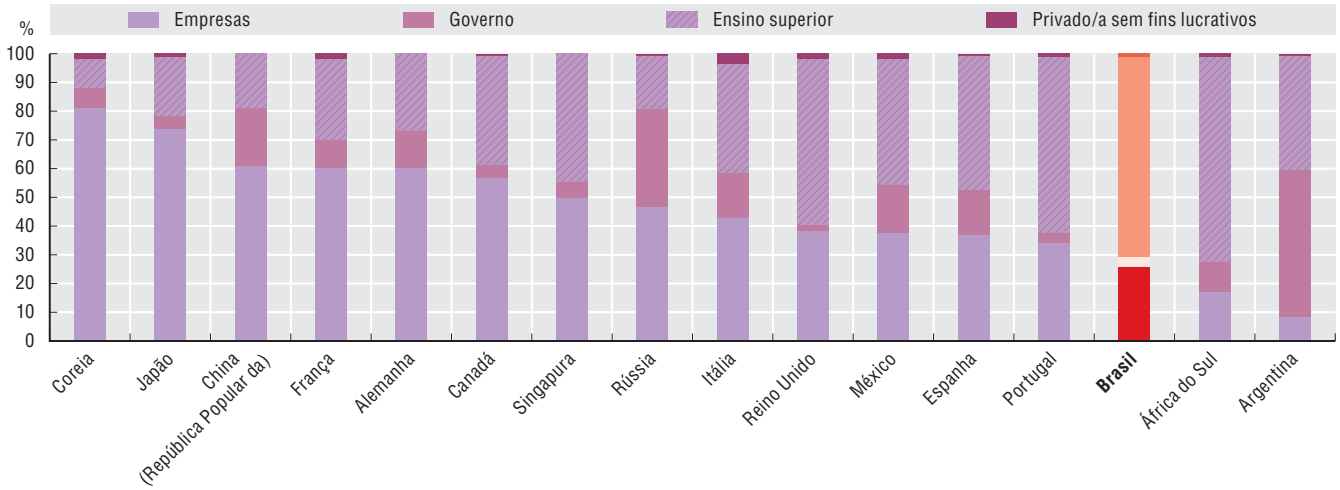
Fonte: OCDE (2019d), *STI Micro-data Lab: Intellectual Property Database*, *http://oe.cd/ipstats* (acessado em setembro de 2019).

Pesquisadores pouco colaboram com o setor privado

Uma característica fundamental no sistema brasileiro de ciência, tecnologia e inovação (SNCTI), é a alta taxa de pesquisadores envolvidos em carreiras acadêmicas e governamentais, ao contrário dos países da OCDE e da China, que contribuem principalmente para a inovação em P&D no setor privado (Figura 5.13). Isso parece ser motivado pela falta de demanda das empresas, que não competem com a academia em termos de salário (Figura 5.14). Apenas algumas empresas estatais absorvem os pesquisadores devido aos seus grandes centros de pesquisa, enquanto o mercado de trabalho acadêmico permanece mais atraente para os titulares de doutorado, que podem se beneficiar do status de servidor público e garantir a posse após três anos. A fraca demanda de trabalhadores altamente qualificados sinaliza uma falta de capacidade de absorção de tecnologias por parte das empresas. Com relação às tecnologias digitais, as empresas brasileiras ainda estão em um estágio inicial de adoção. Para fortalecer isso, o Brasil precisa reforçar políticas de divulgação, extensão tecnológica e competências para inovação, incluindo competências gerenciais (veja o Capítulo 3).

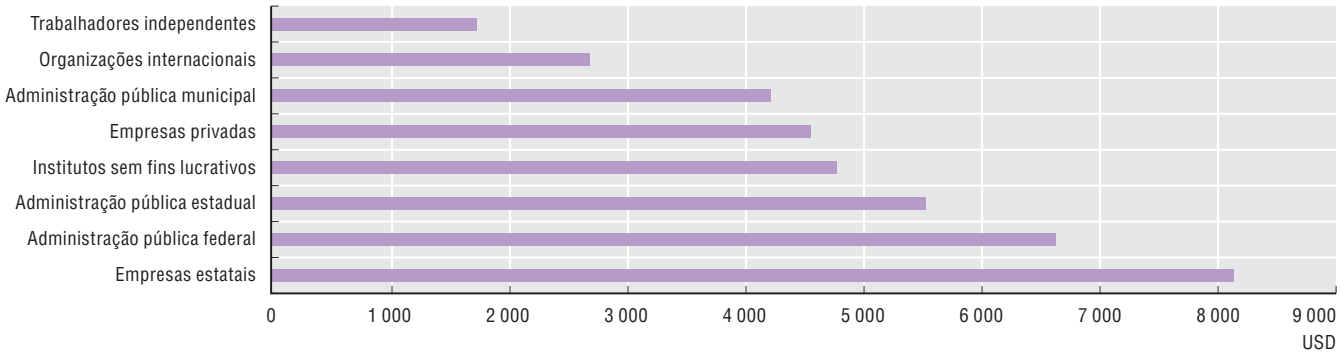
O sistema CAPES, por meio do qual são avaliados os cursos de pós-graduação, atribui maior peso às publicações científicas. Embora patentes e resultados técnicos também sejam considerados na avaliação, não há métricas para colaboração com a indústria ou o impacto de pesquisas científicas no mercado, estratégias de negócios ou políticas públicas (Mazzucato e Penna, 2016). A introdução de indicadores sobre o impacto da pesquisa na economia e na sociedade, ajudaria a ter pesquisas focadas em áreas ligadas às aplicações econômicas, sociais e comerciais, além de direcionar os pesquisadores para a perspectiva de ter carreiras no setor privado. Uma maior exposição ao setor privado durante os estudos, por exemplo, permitindo que especialistas em negócios lecionem, também pode aumentar a abertura para carreiras no setor privado, além de trazer conhecimentos sobre aplicações em setores econômicos. A promoção de uma cultura empreendedora em todo o sistema educacional, também será fundamental na alteração de fatores culturais, que influenciam a preferência por carreiras vitalícias.

Figura 5.13. Pesquisadores no Brasil e em países selecionados, por setor, 2017 ou último ano disponível



Fontes: OCDE (2020b), *Main Science and Technology Indicators* (banco de dados), *http://oe.cd/msti* (acessado em março de 2020); os dados do Brasil são do MCTIC (2019a), *Indicadores Nacionais de Ciência, Tecnologia e Inovação 2018*, *https://www.mctic.gov.br/mctic/opencms/indicadores/indicadores_cti.html*.

Figura 5.14. Remuneração mensal média de doutores no Brasil, por setor, 2014



Fonte: CGEE (2016), *Mestres e Doutores 2015: Estudos da Demografia da Base Técnico-científica Brasileira*, *https://www.cgee.org.br/documents/10182/734063/Mestres_Doutores_2015_Vs3.pdf*.

Esforços foram feitos para melhorar a cooperação público-privada e o investimento das empresas em inovação

Nos últimos 15 anos, o Brasil introduziu novas medidas regulatórias para intensificar a colaboração entre empresas, universidades e centros de pesquisa. A Lei Federal de Inovação (Lei 10.937/04) visava facilitar a colaboração entre academia e indústria, formalizando as regras de interação entre pesquisadores e empresas. A lei também criou a possibilidade do financiamento governamental direto às empresas, o que não era permitido até então. No entanto, a lei não resultou em um processo direto de cooperação entre setores (Rauen, 2016). A lei foi significativamente revisada em 2016 por meio do Marco Legal de Ciência, Tecnologia e Inovação (Lei 13.243/16), seguido de um decreto regulamentar dois anos depois (Decreto Federal de Inovação, Decreto 9.283/18). O governo também criou a EMBRAPII em 2013, uma nova "organização social" – uma entidade privada sem fins lucrativos que gerencia instalações públicas de pesquisa sob contrato com órgãos federais. Por meio de seu modelo de trabalho ágil, flexível e baseado em desempenho, ela pode ser considerada uma das novidades mais eficazes no sistema de inovação brasileiro, para promover a colaboração entre a indústria e institutos de pesquisa (Quadro 5.1).

O objetivo geral do Marco Legal de Ciência, Tecnologia e Inovação é trazer mais clareza jurídica às interações entre os setores público e privado. Para esse fim, cláusulas especificam, por exemplo, o número de horas que um professor universitário pode passar em atividades não-universitárias, ou os requisitos que as empresas devem cumprir para alugar laboratórios em institutos públicos de pesquisa. O Marco esclarece o gerenciamento dos direitos de propriedade intelectual gerados pelo meio acadêmico, encarregando os núcleos de inovação tecnológica (NITs) desse papel. Os NITs, no entanto, não são instituições novas no país, pois foram estabelecidos pela Lei da Inovação.

Uma das principais novidades trazidas pelo Marco no que diz respeito aos NITs, é a possibilidade de essas entidades terem identidade jurídica própria e, portanto, mais agilidade na operação do que se estivessem sujeitas às regulamentações do setor público. Isso será particularmente importante em relação à capacidade de contratação, tanto em termos da velocidade de recrutamento, quanto na variedade de perfis que eles serão capazes de atrair. Tanto o tamanho quanto a composição da equipe dos escritórios de transferência de tecnologia (ETTs), são cruciais para que eles desempenhem um papel central na produtividade da universidade (Pojo et al., 2016). Os funcionários precisam ser diversificados em termos de formação acadêmica (ciência, economia, direito etc.), mas também devem possuir fortes características do ambiente de negócios. A rede israelense de ETTs vinculados a centros de pesquisa, considerada um dos principais fatores de inovação do país, pode ser um modelo nesse sentido. Os líderes empresariais estão nos conselhos dos ETTs, então a dimensão do mercado é trazida para o ecossistema científico. Eles podem atuar como intermediários entre pesquisadores e investidores empresariais.

Quadro 5.1. Promovendo a colaboração entre a indústria e as instituições de pesquisa: EMBRAPII, um novo ator no cenário de inovação do Brasil

A EMBRAPII é uma agência governamental criada em 2014. É financiada pelo Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações e pelo Ministério da Educação, mas decide a alocação de seus recursos de forma independente. Seu principal objetivo é estimular a cooperação público-privada, por meio da criação de vínculos entre instituições de pesquisa, universidades e o setor industrial. A EMBRAPII seleciona instituições de pesquisa públicas e privadas em áreas específicas de competência ("unidades"). A seleção é baseada em cooperação prévia com empresas, capacidade técnica e qualidade da infraestrutura de pesquisa. As instituições selecionadas têm um contrato de seis anos com a EMBRAPII para realizar projetos de inovação, em cooperação com empresas e são avaliadas regularmente.

Até o momento, a EMBRAPII possui 42 unidades credenciadas em cinco áreas tecnológicas, 18 das quais trabalham com Internet das Coisas e processos de manufatura avançada (Tabela 5.4). Após o credenciamento, a instituição recebe financiamento da EMBRAPII para ser gasto exclusivamente em projetos industriais de inovação. Empresas que procuram soluções tecnológicas inovadoras, podem escolher entre as instituições credenciadas e assinar um contrato com elas. A EMBRAPII não interfere na formulação do contrato, mas supervisiona sua execução. Portanto, o trabalho é muito ágil, com o mínimo de burocracia. Os custos do projeto são compartilhados pela EMBRAPII (geralmente, um terço, por meio de recursos não-reembolsáveis), pela empresa (pelo menos um terço) e pelo instituto de pesquisa (em espécie por meio de sua infraestrutura e pessoal).

Micro e pequenas empresas também podem colaborar com as unidades da EMBRAPII e receber apoio financeiro para isso. O Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), pode financiar até 70% da contribuição de uma empresa para o projeto e até 80% no caso de projetos realizados em parceria com outra empresa (*startups* ou grandes empresas).

Das 500 empresas envolvidas nos projetos da EMBRAPII desde a sua criação, 42% eram pequenas (faturamento bruto anual de até BRL 4.8 milhões, ou USD 1.2 milhão), 17% médias (BRL 4.8 milhões a BRL 300 milhões ou USD 1.2 milhão a USD 76 milhões) e 41% grandes (faturamento bruto anual superior a BRL 300 milhões ou USD 76 milhões). As pequenas empresas passam a solicitar cada vez mais o apoio das unidades EMBRAPII, principalmente para projetos focados em Internet das Coisas, saúde e agricultura.

A EMBRAPII parece ser uma inovação institucional importante no Brasil, tanto para pesquisa e desenvolvimento de empresas, quanto para cooperação em pesquisa industrial. Em cinco anos de existência, a organização desenvolveu um portfólio com 800 projetos, que conta com 570 empresas e a colaboração de 42 institutos de pesquisa e universidades. Os resultados das pesquisas também são promissores, com mais de 300 solicitações de propriedade intelectual, e o modelo tem se mostrado eficaz em aproximar os pesquisadores do ambiente de negócios. As unidades são capazes de atrair talentos para trabalhar em projetos e de reter pesquisadores para trabalhar em mais projetos, dessa forma, influenciando a mentalidade de carreira e o direcionamento de pesquisas.

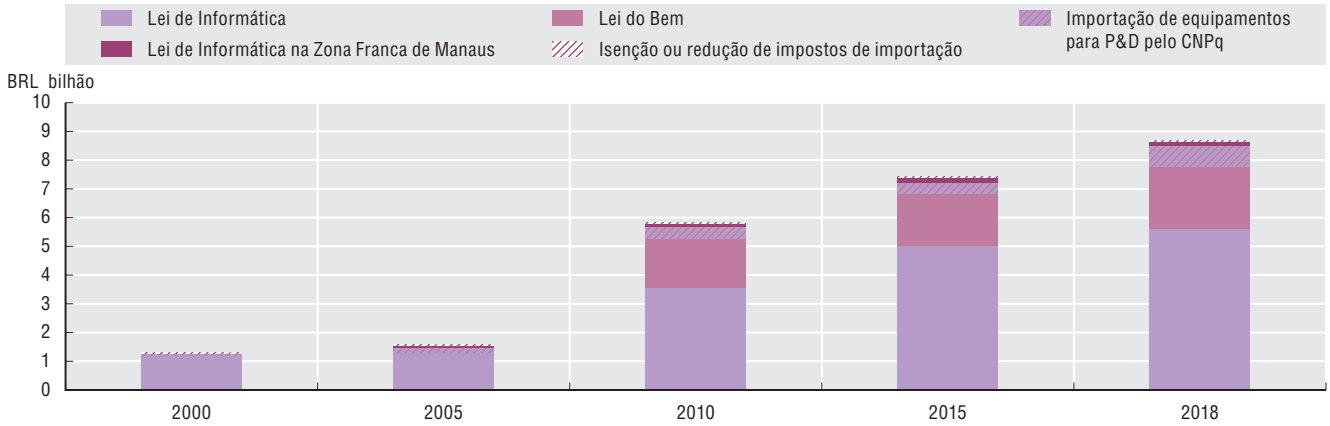
Fonte: OCDE, com base nas informações fornecidas pela EMBRAPII e sobre a EMBRAPII (2020), *EMBRAPII*, *www.embrapii.org.br* (acessado em março de 2020).

O apoio do setor público à P&D empresarial aumentou, mas empresas novas e pequenas têm acesso limitado a ele

Nos últimos anos, o Brasil passou a apresentar uma maior dependência de benefícios fiscais em relação ao apoio direto à P&D no setor empresarial. As renúncias tributárias direcionadas para P&D foram estimadas em cerca de BRL 8.6 bilhões (USD 2.4 bilhões) em 2018 (Figura 5.15). A maioria desses incentivos, beneficia o setor de manufatura de TIC por meio da Lei de Informática (veja abaixo) e da Lei do Bem, que se aplica a todos os setores. Também são concedidos incentivos fiscais a universidades e instituições de pesquisa, isentando-os do pagamento de tarifas de importação, na compra de equipamentos e materiais científicos. Um outro tipo de incentivo fiscal beneficia as empresas de TIC estabelecidas na Zona Franca de Manaus, através da isenção de impostos federais indiretos sobre as tarifas de vendas e importação de insumos.

Figura 5.15. Apoio à P&D através de incentivos fiscais no Brasil, 2000-18

Valores de renúncias tributárias em forma de incentivos fiscais



Nota: O valor de 2018 é uma estimativa.

Fonte: MCTIC (2019a), *Indicadores Nacionais de Ciência, Tecnologia e Inovação 2018*, *https://www.mctic.gov.br/mctic/opencms/indicadores/indicadores_cti.html*.

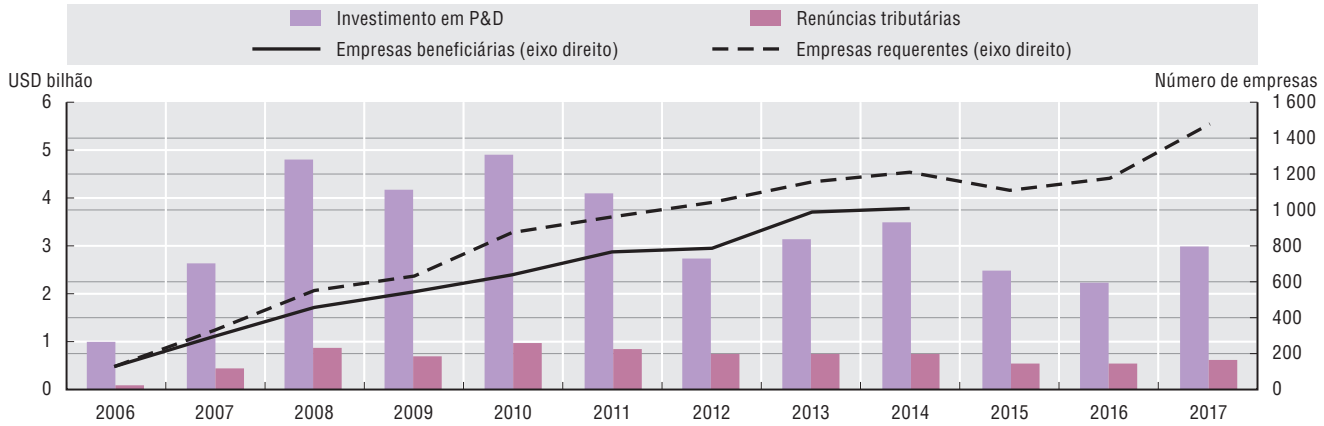
Em 2005, a Lei do Bem introduziu um incentivo fiscal para investimentos em P&D, disponível para empresas de todos os setores (Lei 11.196/05). A lei concede deduções fiscais no imposto de renda das empresas, com base no volume do que foi investido em P&D. As empresas podem deduzir até 160% dos seus investimentos da base tributável da receita corporativa, e essa porcentagem pode aumentar até 200% no caso de contratação de novos pesquisadores e de despesas relacionadas a produtos patenteados. As empresas também podem se beneficiar da depreciação e amortização aceleradas para a compra de novos equipamentos e tecnologias, juntamente com uma redução de 50% do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI). Por fim, elas estão igualmente isentas do imposto de renda, sobre quaisquer pagamentos internacionais pelo registro de propriedade intelectual. A legislação também prevê uma super dedução de até 250% das despesas elegíveis, que forem disponibilizadas para projetos de inovação executados por Instituições de Ciência, Tecnologia e Inovação (ICTs). As ICTs, são entidades jurídicas públicas ou privadas e sem fins lucrativos, que realizam pesquisas científicas básicas, aplicadas ou tecnológicas, para o desenvolvimento de novos produtos, serviços e processos.

O benefício de despesas dedutíveis é possível em diversas atividades, como pesquisa básica e aplicada, desenvolvimento experimental, tecnologia industrial básica e serviços de suporte técnico. Para se beneficiar dos incentivos, as empresas devem investir em atividades de PD&I, operar sob o regime tributário de lucro real, ter obtido lucro no período referente às despesas e provar regularidade fiscal. Os investimentos não precisam de aprovação prévia, mas as atividades e despesas relacionadas a P&D e inovação passam por uma avaliação *ex post* do MCTIC, que pode aprovar ou rejeitar a dedução fiscal. Em 2014, 16% dos pedidos de incentivo foram rejeitados (MCTIC, 2016).

Embora a lei tenha representado um divisor de águas no apoio às empresas através de incentivos fiscais, em comparação com políticas anteriores (Colombo, 2016), e apesar do número crescente de empresas que se beneficiaram do incentivo ao longo dos anos (Figura 5.16), o número de candidatas e

beneficiárias é bastante baixo. Em 2017, apenas 1 476 empresas solicitaram o incentivo, ou pouco mais de 2% das empresas potencialmente elegíveis (Figura 5.16).

Figura 5.16. Lei do Bem: número de empresas candidatas e beneficiárias, 2006-17



Notas: P&D = pesquisa e desenvolvimento. Os relatórios anuais com dados das empresas beneficiárias estão disponíveis apenas até 2014. Os investimentos em P&D são aqueles realizados pelas empresas beneficiárias até 2014 e os realizados por todos os candidatos para os anos de 2015-17.

Fontes: MCTIC/SETEC (2016), *Relatório Anual de Atividades de P&D (Retificado) 2014. Lei do Bem - Utilização dos Incentivos Fiscais à Inovação Tecnológica – Ano Base 2014: Capítulo III*; CGEE (2018), *Uma Análise dos Resultados da Lei do Bem: Com Base nos Dados do FormP&D*, *https://www.cgee.org.br/documents/10182/734063/Mestres_Doutores_2015_Vs3.pdf*; MCTIC (2019a), *Indicadores Nacionais de Ciência, Tecnologia e Inovação 2018*, *https://www.mctic.gov.br/mctic/opencms/indicadores/indicadores_cti.html*.

O processo de inscrição demorado e oneroso, associado à incerteza sobre o resultado, pode impactar negativamente quanto à decisão de uma empresa de se inscrever. Kannebley e Porto (2012), apontaram os processos de gestão e controle como as principais deficiências da lei. Além disso, duas características da concepção dessa política, restringem seu escopo de aplicação a uma pequena minoria de empresas. Primeiro, como apenas as empresas que operam sob o regime tributário de lucro real são elegíveis, são excluídas as micro e pequenas empresas, a maioria das empresas brasileiras, que normalmente operam sob lucro presumido ou sob o regime tributário mais simples. Segundo, a Lei do Bem não prevê reembolso da dedução fiscal gerada pelas despesas de P&D, como é o caso, por exemplo, dos créditos tributários da Lei de Informática (veja abaixo). Também não prevê a possibilidade de deduzir as despesas nos anos subsequentes, quando um lucro é gerado ("compensação de prejuízos fiscais"). Empresas novas, como *startups*, tendem a ficar fora do escopo da lei, pois geralmente têm prejuízo nos primeiros anos de atividade, visto que realizam investimentos em P&D. De fato, apenas 2% das *fintechs* brasileiras mais inovadoras, utilizaram o incentivo em 2018 (PwC e ABFintech, 2019). A lei prevê um mecanismo adicional para as empresas iniciantes se envolverem em atividades. Se prestarem serviços para atividades de P&D e inovação a uma empresa que atenda aos requisitos da Lei do Bem, as receitas obtidas com esses serviços não serão tributadas. No entanto, é a empresa parceira que se beneficia diretamente da Lei do Bem, já que suas despesas são elegíveis para a dedução fiscal.

As avaliações da lei realizadas até o momento, apontam para um impacto adicional na equipe técnica de pesquisa e nos gastos com P&D (Kannebley e Porto, 2012; Kannebley, Shimada e De Negri, 2016; Colombo, 2016), além do estímulo para as empresas intensificarem suas estratégias de inovação (Kannebley e Porto, 2012). Colombo (2016) também constatou que a política aumentou a base, tanto de empresas que investem em inovação, como daquelas que são inovadoras, embora não houvesse evidência de impacto quer na produtividade das empresas, quer nas vendas e exportações de novos produtos.

Com os resultados positivos da Lei do Bem, esse incentivo fiscal deve ser estendido a um número maior de empresas, primeiramente por meio de ações de conscientização para fazer com que um número maior de empresas elegíveis, ou seja, que operam sob o regime de lucro real, saibam da existência do incentivo. Aumentar a clareza sobre o que está incluído no escopo da lei, ajudaria as empresas a avaliar seus possíveis projetos melhor, ajudando-as a analisar o potencial que teriam para receber o incentivo, ao mesmo tempo em que isso tornaria o processo de aplicação menos complicado e custoso. O MCTIC

também poderia considerar a possibilidade de usar auditorias externas de empresas credenciadas para acompanhar as documentações, reduzir a carga interna e ter uma avaliação independente (como é o caso da Lei de Informática desde 2018, veja abaixo). Uma medida adotada pelo MCTIC para abordar alguns dos pontos acima, foi o lançamento em 2019 de um "Guia da Lei do Bem" (MCTIC, 2019b), que explica as características da lei, assim como os principais motivos para rejeições no passado. Igualmente, melhorias na concepção do benefício resultariam em vantagem, como por exemplo, ter cláusulas que permitam a compensação de prejuízos fiscais ou o reembolso em dinheiro, para que as novas empresas também possam ser elegíveis. Essas ações beneficiariam empresas menores em geral, e seriam particularmente relevantes para *startups* e empresas de desenvolvimento de software. Embora o setor de software esteja entre os que mais se beneficiam (15% das empresas em 2018), esses beneficiários representam apenas 5% das 5 140 empresas ativas no desenvolvimento de software no Brasil. Como 95.5% dessas são micro e pequenas empresas (ABES, 2019), na maioria dos casos, elas provavelmente não atendem aos requisitos da lei.

A compensação de prejuízos fiscais e reembolsos em dinheiro, caso o passivo fiscal seja negativo, são consideradas medidas eficazes para estimular P&D em jovens empresas inovadoras (Appelt et al., 2016). Regimes de crédito fiscal nos países da OCDE que se assemelham à Lei do Bem oferecem para jovens empresas inovadoras a oportunidade de receber um reembolso imediato do crédito fiscal obtido por meio de investimentos em P&D. A França é um exemplo disso. O país também introduziu recentemente um novo mecanismo, que oferece acordos tributários preferenciais para *startups* (Quadro 5.2). As evidências indicam que os incentivos fiscais geram um impacto mais forte no estímulo à P&D em jovens empresas e em PMEs (Ognyanova, 2017).

Quadro 5.2. Incentivos fiscais para apoiar *startups*: O Crédito Tributário para Pesquisa e o status de Jovens Empresas Inovadoras na França

Na França, o Crédito Tributário para Pesquisa (*crédit d'impôt recherche*, CIR) concede às empresas que investem em pesquisa um crédito tributário, que pode ser deduzido do imposto corporativo devido. Todos os negócios industriais, comerciais ou agrícolas tributados com base em lucro real (nos regimes tributário simplificado e normal) são elegíveis para o CIR. As pesquisas científicas ou técnicas que são elegíveis para o esquema incluem pesquisa fundamental e aplicada, bem como desenvolvimento experimental.

Desde 2013, o Crédito Tributário para Pesquisa foi aumentado para cobrir determinados investimentos em inovação feitos por pequenas e médias empresas (PMEs), que consistem em operações para projetar protótipos para novos produtos, completamente novos no mercado, ou que tenham características superiores.

O CIR é deduzido dos impostos devidos pela empresa. Qualquer CIR não deduzido restante, pode ser compensado nos impostos devidos dos três anos seguintes. A parcela não utilizada do crédito tributário é reembolsada após esse período. Para PMEs e Jovens Empresas Inovadoras, é imediatamente reembolsável.

O status de Jovem Empresa Inovadora (JEI) ou Jovem Universidade Inovadora (JEU) *(Régime de la jeune entreprise innovante or universitaire)* concede isenções de impostos e contribuições para a previdência social, para novas empresas (criadas antes de 31 de dezembro de 2022) que investem em P&D.

Para ter o status de JEI, a cada final de ano financeiro, a empresa deve ser uma PME, ter menos de oito anos de criação, ser independente (pertencer no mínimo 50% a indivíduos ou determinadas empresas do setor de capital de risco, instituições de pesquisa e educação, organizações sem fins lucrativos, fundações científicas de interesse público etc.); não ter sido criada a partir de uma fusão, reestruturação, cisão ou incorporação de negócios pré-existentes, investir em pesquisas que representem pelo menos 15% das despesas dedutíveis de impostos. Para ter o status de JEU, uma empresa não precisa atender ao critério de gastos com pesquisa, mas deve atender a várias condições especiais.

Quadro 5.2. Incentivos fiscais para apoiar *startups*: O Crédito Tributário para Pesquisa e o status de Jovens Empresas Inovadoras na França *(cont.)*

Novas empresas com status de JEI têm direito a isenções de:

- Imposto de renda pessoa física ou imposto de renda pessoa jurídica: isenção total no primeiro ano de exercício financeiro ou primeiro período de tributação sobre lucros (que não pode ser superior a 12 meses), seguida de uma isenção de 50% para o próximo ano em que houver lucro.
- Contribuição econômica territorial (CET) e o imposto predial por sete anos após uma decisão do governo local.

A isenção do imposto sobre lucros pode ser combinada com o CIR, e as JEIs também podem receber um reembolso imediato de seus créditos CIR.

Fontes: OCDE (2020c), *OECD Compendium of Information on R&D tax incentives, 2019*, *http://oe.cd/rdtax* (acessado em março de 2020); Ministère de l'Économie et des Finances (2020), *Innovation: Quels Sont les Aides et Crédits d'Impôt Existants?*, *www.economie.gouv.fr/entreprises/aides-financement-innovation*.

Inovação digital no Brasil

A inovação digital deve estar no centro da agenda econômica e social

No governo federal, a coordenação da política de pesquisa está sob a responsabilidade do MCTIC, o principal órgão do sistema federal de ciência, tecnologia e inovação (CT&I). Outros ministérios estão envolvidos na definição e execução do orçamento de pesquisa, incluindo os Ministérios da Educação, Agricultura, Saúde, Energia, Economia e Comércio Exterior.

A ENCTI 2016-2022 é o documento estratégico de médio prazo que define as principais ambições políticas e fornece orientação para a elaboração de iniciativas de CT&I. A estratégia é baseada em um eixo fundamental: a expansão, consolidação e integração do Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação. A estratégia também identifica 12 áreas essenciais que são consideradas estratégicas para o desenvolvimento, autonomia e soberania nacional. A consolidação da economia digital é um deles. A estratégia considera as TICs como um conjunto de tecnologias convergentes e facilitadoras, com potencial para trazer inovação a vários setores. Apesar da publicação de um plano de ação em 2018, a ENCTI continua sendo um documento de orientação, sem um roteiro para a implementação. Além disso, a estratégia de inovação não parece estar conectada a uma agenda econômica, tecnológica, industrial e social mais ampla, que estruturaria os esforços de inovação em torno das necessidades econômicas e sociais mais urgentes do Brasil. Essa agenda definiria as principais prioridades e mobilizaria o governo, a academia e o setor privado em torno de objetivos comuns.

P&D e inovação são "habilitadores" da transformação digital na Estratégia Brasileira para a Transformação Digital (E-Digital) (MCTIC, 2018), que busca o desenvolvimento de uma política de P&D e inovação para o século XXI. Tanto a ENCTI, quanto a E-Digital enfatizam a importância crítica de P&D e inovação, bem como a produção de microeletrônicos, sensores, automação e robótica, supercomputadores, inteligência artificial, *big data* e análises, redes de alto desempenho, criptografia, redes móveis 5G e computação em nuvem. A Estratégia E-Digital também identifica áreas prioritárias para investimento, ou seja, segurança e defesa, saúde, agronegócio e cidades inteligentes, juntamente com uma lista de ações para aumentar a produtividade, competitividade e integração na cadeia de valor global e, como consequência, renda e emprego. Comparada à ENCTI, a Estratégia E-Digital define de maneira mais concreta as áreas em que o digital pode ser mais útil para os desafios nacionais.

Como parte da Estratégia E-Digital, o Brasil adotou (Decreto 9.854/19) o Plano Nacional de Internet das Coisas em junho de 2019. O objetivo geral do plano é acelerar a adoção da IoT como uma ferramenta para o desenvolvimento sustentável do Brasil. O plano concentra-se em quatro principais dimensões horizontais: 1) inovação e internacionalização; 2) capital humano; 3) regulamentação da segurança e da privacidade; e 4) infraestrutura para conectividade e interoperabilidade. O plano também identifica quatro principais setores verticais (ou aplicações) com maior potencial

de crescimento no Brasil: Agronegócio, Cidades Inteligentes, Saúde e Manufatura, todos alinhados com a Estratégia E-Digital. O Plano de IoT é um bom exemplo de esforço de coordenação em nível nacional, já que foi promovido pelo MCTIC, apoiado pelo BNDES e desenvolvido por meio de várias etapas de articulação entre as partes interessadas. O BNDES e a FINEP abriram linhas de crédito e concederam financiamentos para apoiar as empresas e o meio acadêmico no desenvolvimento de redes de tecnologia e aplicações da IoT nas áreas prioritárias. A EMBRAPII também está apoiando a pesquisa colaborativa em IoT (veja abaixo).

A Estratégia Brasileira para IA visa promover a alta cooperação público-privada no que diz respeito aos principais desafios nacionais

A E-Digital também tem a atribuição de "avaliar os potenciais impactos econômicos e sociais de tecnologias digitais disruptivas, como IA e *Big Data*, propondo políticas que mitiguem seus efeitos negativos ao mesmo tempo em que maximizem seus efeitos positivos". O Brasil está atualmente nas fases finais de preparação da Estratégia Brasileira para IA, que foi elaborada por meio de um processo que envolveu diversas partes interessadas e foi submetida à consulta pública (fechada em março de 2020).

Como parte da futura estratégia nacional de IA, o MCTIC e a FAPESP, em cooperação com o Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGI.br) anunciaram a criação de até oito centros de pesquisa aplicada (CPA) em IA. Esses CPAs serão dedicados à pesquisa científica e tecnológica aplicada, voltada para a solução de desafios reais. Os quatro primeiros concentram-se nos setores de Saúde, Agronegócio, Manufatura e Cidades Inteligentes, em alinhamento com a Estratégia E-Digital e o Plano de IoT. Como eles terão apoio por um período de cinco anos (que possivelmente será renovado por mais cinco anos, dependendo dos resultados alcançados), o modelo garante previsibilidade do financiamento público, o que estimula também o compromisso do setor privado. Cada CPA pode receber até BRL 1 milhão (USD 255 000) por ano da FAPESP, e um adicional de BRL 1 milhão de uma ou mais empresas parceiras. Empresas multinacionais também veem o Brasil como um potencial centro de inovação em IA no futuro. A IBM estabeleceu uma parceria com a FAPESP para lançar a primeira instituição latino-americana da AI Horizons Network da IBM, com uma contribuição de BRL 5 milhões (USD 1.3 milhão) por ano, feita por cada uma das partes.

Parcerias público-privadas são bem-vindas, pois a inovação em tecnologias fundamentais, como análise de dados e IA, requer infraestrutura para pesquisas multidisciplinares e abertas, nas quais as partes interessadas podem trabalhar juntas para desenvolver IA com responsabilidade. No entanto, as regras que regulam as atividades dos CPAs devem ser cuidadosamente concebidas. A participação do setor privado não deve se limitar às grandes empresas, mas precisa ser estendida às PMEs e *startups*. Estabelecer altos níveis de cofinanciamento para o setor privado pode desencorajar a participação de pequenas empresas e *startups*, portanto, um modelo de negócios mais inclusivo é necessário. Esses centros de pesquisa devem estimular a inovação aberta, estabelecendo mecanismos de articulação entre pesquisadores, empresas de todos os tamanhos e *startups*. O Instituto Alan Turing, no Reino Unido, poderia fornecer um modelo para o Brasil nesse sentido (Quadro 5.3).

A E-Digital, o Plano de Internet das Coisas e o estabelecimento de centros de pesquisa de IA nas principais áreas, são um passo na direção certa para uma inovação orientada a missões. Para que as iniciativas sejam cumpridas, o Brasil deve tornar esses objetivos suficientemente detalhados, de modo que metas e resultados intermediários possam ser estabelecidos, e envolver uma ampla gama de partes interessadas, para que elas desenvolvam um senso de propriedade entre si (Mazzucato e Penna, 2016). O Plano de Internet das Coisas foi elaborado por meio de uma ampla consulta e envolvimento das partes interessadas. A Câmara IoT é o órgão de assessoria que acompanha a implementação do plano e monitora as iniciativas do Plano de Internet das Coisas, ademais de criar e incentivar parcerias entre os setores público e privado. Embora a Câmara conte com a participação de vários ministérios (o MCTIC, o Ministério da Economia, o Ministério da Agricultura, o Ministério da Saúde e o Ministério do Desenvolvimento Regional), ela não conta com a participação de empresas, instituições acadêmicas ou da sociedade civil. Envolver uma variedade maior de partes interessadas para a implantação da IoT é recomendável. No futuro, uma câmara semelhante de IA deve supervisionar e orientar a implementação da Estratégia Brasileira para IA, a fim de que o governo interaja com a sociedade em geral para o avanço dessa tecnologia.

Quadro 5.3. Tecnologias digitais para o bem público: O Instituto Alan Turing no Reino Unido

O Instituto Alan Turing é o instituto nacional de ciência de dados e inteligência artificial (IA) do Reino Unido. Fundado em 2015, é uma entidade privada legal e independente, formada como um empreendimento conjunto entre 13 universidades. O instituto realiza pesquisas básicas e aplica sua ciência de ponta a problemas do mundo real (revolucionando a assistência médica; fornecendo uma engenharia mais segura e inteligente; gerenciando a segurança em um mundo inseguro; incidindo luz sobre a economia; criando sistemas algorítmicos justos, transparentes e éticos; projetando computadores para a próxima geração de algoritmos; turbinando pesquisas em ciências e humanidades; e promovendo inovação no setor público).

A dimensão nacional do instituto permite que ele ofereça benefícios que uma universidade não poderia oferecer sozinha. O instituto é um centro colaborativo, com raízes em universidades, e centros de excelência em pesquisa em todo o país, e conta com cientistas de várias disciplinas, além de redes de contatos na indústria, no setor público e no terceiro setor. A rede de contatos Turing, incentiva conexões diretas entre universidades, parceiros e outras comunidades científicas, por meio de uma variedade de modelos de envolvimento, que variam desde grupos de estudos de dados com uma semana de duração, a programas de pesquisa plurianuais, projetos direcionados e um programa de filiação a organizações, além de pessoas que atuam nas áreas de ciência de dados e IA.

Um exemplo dessa maneira de trabalhar é a colaboração com os chamados *catapult centres*, uma rede de dez centros físicos que conectam empresas às comunidades acadêmicas e de pesquisa do país. Cada um desses centros concentra-se em uma área estratégica de tecnologia e oferece um espaço com as instalações e os conhecimentos necessários para permitir que empresas e pesquisadores resolvam problemas importantes em conjunto e desenvolvam novos produtos e serviços em escala comercial. A agência Digital Catapult executa o programa Machine Intelligence Garage para ajudar as empresas de IA e de aprendizado de máquina, a ter acesso a conhecimentos especializados técnicos, poder computacional, conhecimento e inovação.

O instituto Alan Turing e a agência Digital Catapult forneceram apoio para nove *startups* a fim de que elas participassem de "*hackathons* colaborativos", ou maratonas de programação, com o objetivo de encontrar soluções de ciência de dados para problemas do mundo real. Esses eventos de uma semana permitem que as organizações trabalhem com o instituto, fornecendo às *startups* acesso a um grupo de pesquisadores, com os quais elas possivelmente nunca teriam a oportunidade de colaborar.

Fonte: Alan Turing Institute (2020), *The Alan Touring Institute*, *www.turing.ac.uk*.

As missões também são parte integrante do Horizonte Europa, o 9º programa-quadro da União Europeia para pesquisa e inovação, que começará em 2021. Foram estabelecidas cinco áreas nas quais as missões serão desenvolvidas (câncer; adaptação às mudanças climáticas, inclusive à transformação social; oceanos, mares, águas costeiras e interiores; cidades inteligentes e neutras no impacto ao clima; saúde do solo e alimentação) no programa, com a atribuição de resolver um desafio urgente da sociedade, dentro de um determinado prazo e orçamento. A Comissão Europeia estará em diálogo com os cidadãos, em um processo contínuo de planejamento, monitoramento e avaliação das missões. Cada uma das áreas tem um conselho de missão, encarregado de identificar uma ou mais missões específicas para implementação por meio do Horizonte Europa, ou seja, para definir desafios mais específicos dentro das áreas, que são amplas. Os conselhos de missão são compostos por 15 especialistas, selecionados por meio de um concurso aberto, que trabalham com inovação, pesquisa, formulação de políticas, sociedade civil e em organizações relevantes. Cada área de missão também possui uma assembleia, que reúne um número maior de especialistas de alto nível. As assembleias fornecem um conjunto adicional de ideias, conhecimentos e experiências, que serão intensamente usados a fim de contribuir para o sucesso das missões.

As iniciativas de inovação direcionadas às missões, devem contar com vários instrumentos para a implementação, incluindo iniciativas do lado da demanda, como compras públicas. No Brasil, apesar das condições estabelecidas pelo novo marco legal para inovação, que por meio de determinados instrumentos, permitem que o governo faça financiamentos ou pedidos diretos, e até mesmo tenha participação minoritária em empresas, até o momento, o uso dessas alternativas foi limitado (Tortato Rauen, 2019). A aversão ao alto risco entre funcionários públicos, que são pessoalmente responsabilizados pelas decisões tomadas como parte do trabalho, aliada a um crescente escrutínio do Tribunal de Contas da União (TCU), limitaram a aplicação dessa lei. As políticas de inovação pautadas pela demanda exigem que os funcionários públicos tenham um profundo entendimento das indústrias, tecnologias e mercados. Ações apropriadas devem ser tomadas para fortalecer a inteligência política, dentro dos ministérios envolvidos. Uma maneira seria envolver as partes interessadas na elaboração de roteiros para o desenvolvimento de tecnologias fundamentais em setores estratégicos, conforme sugerido acima, por meio de configurações formalizadas. O BNDES também pode oferecer sua expertise relacionada a chamadas públicas para licitações ou contratos. O Brasil também deve considerar a revisão das regras para compras públicas, a fim de poder contratar soluções oferecidas por empresas inovadoras, por exemplo, aquelas que prestam serviços de educação ou que usam dados do setor público. *Startups* com esse tipo de funcionamento estão florescendo no Brasil e a demanda pública seria um estímulo para ampliá-las.

As estruturas de governança de dados devem favorecer a inovação e, ao mesmo tempo, respeitar a privacidade

São os dados que alimentam a inovação na economia digital. Para favorecer a concorrência e a inovação, as políticas de acesso a dados devem ter como objetivo garantir o acesso mais amplo possível a dados e conhecimento. Ao mesmo tempo, devem ser respeitadas as restrições relacionadas à privacidade de dados, ética, direitos de propriedade intelectual, custos e benefícios econômicos (OCDE, 2020d). À medida que as empresas inovam por meio do uso de dados, é provável que surjam novos problemas com a política de uso dados, como portabilidade ou tratamento de dados não pessoais obtidos por sensores, com diferentes desafios no nível setorial (veja o Capítulo 6). Por exemplo, a agricultura de precisão baseia-se principalmente em dados de sensores e satélites, e os desafios geralmente estão relacionados ao compartilhamento e integração de dados. O setor de varejo, por outro lado, explora dados de compras e de redes sociais dos clientes, para personalizar serviços e, portanto, a principal preocupação nesse setor é garantir a privacidade de dados.

O Brasil aprovou a Lei Geral de Proteção de Dados em 2018. A lei cria uma estrutura normativa que busca harmonizar e expandir o direito à proteção de dados pessoais. No entanto, o atraso no estabelecimento de uma autoridade de proteção de dados, assim como na definição das atribuições que essa autoridade terá, pode resultar em uma aplicação ineficaz das cláusulas (veja o Capítulo 4).

Fornecer acesso aos dados gerados pelos serviços públicos, pode promover uma inovação orientada a dados. No que diz respeito às iniciativas de políticas para melhorar o acesso e o compartilhamento de dados, a Lei da Transparência (Lei 12.527/11) regula o acesso às informações de entidades públicas que fazem parte da administração direta dos Poderes Executivo, Legislativo, Judiciário e do Ministério Público. O Decreto 8.777/16 estabelece a Política Nacional de Dados Abertos para o Poder Executivo Federal. O Ministério da Economia também está trabalhando no projeto "Governo como Plataforma" (veja o Capítulo 3), que fornecerá um mecanismo legal pelo qual o setor privado poderá usar dados públicos em um ambiente controlado. Esta é uma iniciativa positiva, já que o acesso aos dados pode melhorar a prestação de serviços públicos e facilitar a identificação, e a resolução de desafios governamentais e sociais que possam surgir.

O Brasil precisa de uma combinação equilibrada de instrumentos políticos para incentivar a inovação digital

Após a adoção da E-Digital e do Plano Nacional de Internet das Coisas, o Brasil tem feito experiências com novos instrumentos de P&D e inovação nas principais tecnologias digitais. Porém, essas tecnologias permanecem relativamente limitadas em relação a números e volume de financiamento, ao passo que o apoio ao setor de TIC é concedido principalmente por meio de incentivos fiscais (Tabela 5.1).

Tabela 5.1. Principais instrumentos de apoio à P&D e à inovação em TIC no Brasil

Instrumento	Tipo	Valor (USD)	Tipo de beneficiário
Lei de Informática	Crédito fiscal	1.35 bilhão em crédito fiscal, totalizando 430 milhões/ano em investimentos em P&D (valores de 2016)	Empresas do setor de TIC (manufatura)
CNPq: Bolsas para projetos de pesquisa em Ciências da Computação	Bolsas de pesquisa	3.8 milhões/ano (média 2013-15)	Pesquisadores
CNPq: Bônus Tecnológicos e bolsas em Manufatura Avançada	Bolsas (parcela única)	547 000 em 2018	Pequenas e médias empresas em parceria com grandes empresas
BNDES Pilotos IoT	Bolsas (parcela única)	8.2 milhões em 2018	Consórcio liderado por uma instituição pública, com participação de empresas, municípios e prestadores de serviços de saúde
FINEP IoT	Financiamento reembolsável	410.5 milhões	Médias e grandes empresas do setor manufatureiro
FINEP Inovacred 4.0	Financiamento reembolsável	50.9 milhões	Pequenas e grandes empresas do setor manufatureiro
EMBRAPII Programa Prioritário (PPI) em IoT, Manufatura Avançada, Robótica ou Mecatrônica	Subsídios condicionados à colaboração público-privada	15.3 mihões/ano	Empresas de todos os setores em cooperação com universidades públicas ou centros de pesquisa

Notas: O propósito da tabela é ilustrativo. Ela mostra apenas programas projetados especificamente para o setor de TIC/tecnologias digitais, como a Internet das Coisas (IoT) e Manufatura Avançada. Não inclui informações sobre programas horizontais, como linhas de crédito tradicionais, que também podem apoiar a inovação de TIC.

A Lei de Informática precisa ser revisada

No Brasil, a Lei de Informática (Lei 8.248/91, depois alterada pela Lei 13.969/19), fornece créditos fiscais às empresas do setor de produção de TIC para gastos em P&D. A lei foi estabelecida no início dos anos 90, após duas décadas de políticas altamente protecionistas, com o objetivo de aumentar a capacidade nacional de manufatura e geração de empregos.

A lei oferece crédito fiscal como contrapartida ao investimento em P&D e inovação, que as empresas podem usar para reduzir o valor devido em seus impostos de renda corporativos. Elas também recebem o benefício de isenção do IPI, para bens intermediários utilizados na produção de bens incentivados.

Para se beneficiarem do crédito fiscal, as empresas que fabricam produtos de TIC especificadas na lei (artigo 16-A da Lei 8.258/91) devem:

- produzir de acordo com o Processo Produtivo Básico (PPB), estabelecido pelo Ministério da Economia e pelo MCTIC e definido como "o conjunto mínimo de operações, no estabelecimento fabril, que caracteriza a efetiva industrialização de determinado produto" (Lei 8.387/1991)
- investir no mínimo 4% do faturamento bruto proveniente da venda de produtos incentivados pela lei e produzidos de acordo com os PPBs relevantes em atividades de P&D e inovação no setor de TIC
- ser credenciado pelo MCTIC.

As empresas têm várias opções para investir em P&D e inovação. Parte do investimento deve ser direcionado para centros de CT&I reconhecidos, ou centros públicos de pesquisa/IES, e ao FNDCT. As empresas também podem financiar projetos de interesse nacional nas áreas de TIC consideradas prioritárias pelo governo (Programas de Interesse Nacional nas Áreas de Tecnologia da Informação e Comunicação, os PPIs). Exemplos de tais projetos são os de IoT e Manufatura Avançada, sob o gerenciamento da EMBRAPII (veja abaixo). Para o valor restante, as empresas podem investir em P&D interno ou em fundos de apoio a *startups* inovadoras, entre outros (Tabela 5.2).

O crédito fiscal é um múltiplo do valor investido, com multiplicadores que variam de acordo com a localização da empresa e do objeto de P&D e inovação. O crédito, calculado através do multiplicador, não pode exceder um determinado teto, estipulado como uma porcentagem da base do investimento em P&D e inovação (o faturamento bruto das vendas de bens incentivados pela lei e produzidos de acordo com o PPB). Os multiplicadores e os tetos relacionados diminuem progressivamente até 2029.

Multiplicadores e tetos são estabelecidos para que 4% seja tanto o percentual mínimo quanto o máximo de receita de empresas investida em P&D e inovação, pois qualquer gasto adicional levaria a um percentual acima do teto, o que não geraria crédito. O único incentivo para gastar porcentagens mais altas de faturamento bruto em P&D e inovação é dado para empresas que não atingem totalmente os objetivos estabelecidos pelo PPB (mas ainda precisam atingir um patamar mínimo) e, portanto, podem compensar através de gastos mais altos. Isso parece definir regras de conteúdo local menos rigorosas, ao mesmo tempo em que fortalece as exigências de gastos. A Lei de Informática foi reformulada após um parecer da Organização Mundial do Comércio (OMC), que atribuiu à sua existência, a tributação excessiva e o tratamento menos favorável dado aos produtos importados (painéis da OMC WT-DS472 e WT-DS497). De acordo com as regras anteriores, e até abril de 2020 (data de entrada em vigor das novas regras), as empresas se beneficiaram de uma redução de 80% do IPI nos produtos incentivados. A taxa de imposto varia de acordo com o produto e, em média, a taxa aplicada aos produtos incentivados é de 15%. Assim, as empresas beneficiárias puderam reduzir a carga tributária efetiva de 15% para 7%. Na nova formulação, a lei também mantém um nível de redução semelhante ou até maior na carga tributária efetiva.

Tabela 5.2. Opções para gastos em P&D e inovação estabelecidos pela Lei de Informática

% of recursos	Modalidade de investimento	
4% do faturamento bruto das vendas de bens e serviços de TIC incentivados por lei	**Mínimo de 1.84%**	Cooperação com instituições de ciência, tecnologia e inovação ou centros públicos de pesquisa/institutos de ensino superior - **Mínimo de 0.8%**
		Cooperação com instituições de ciência, tecnologia e inovação ou centros públicos de pesquisa/institutos de ensino superior no Norte (exceto na Zona Franca de Manaus), Nordeste e Centro-Oeste - **Mínimo de 0.46%**
		Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - **Mínimo de 0.4%**
		Aplicação em Programas ou Projetos Prioritários de Inovação (PPIs) - **Mínimo de 1.84%**
	Restante (máximo de 2.16%)	P&D e inovação internos, incluindo o que foi terceirizado para outras empresas, centros de pesquisa ou universidades
		Apoio a programas de desenvolvimento para o setor de TIC (até dois terços dos recursos)
		Fundos de investimento ou outros instrumentos aprovados pela Comissão de Valores Mobiliários direcionados à capitalização de empresas tecnológicas, ou à aplicação em programas governamentais voltados ao apoio a empresas tecnológicas
		Aplicação em PPIs
		Aplicação em organizações sociais que promovem ou realizam projetos de P&D e inovação em TIC

Fontes: Casa Civil (1991), *Lei n. 8.248, de 23 de Outubro de 1991 – Dispõe Sobre a Capacitação e Competitividade do Setor de Informática e Automação, e dá Outras Providências*, *www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8248.htm*; Casa Civil (2019), *Lei n. 13.969, de 26 de Dezembro de 2019 – Dispõe Sobre a Política Industrial Para o Setor de Tecnologias da Informação e Comunicação e Para o Setor de Semicondutores*, *www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/lei/L13969.htm*.

Portanto, a política é bastante generosa, pois compensa as empresas com mais do que foi gasto. Os investimentos em P&D são de fato apenas cerca de um terço do custo fiscal da lei: em 2016, as receitas perdidas totalizaram BRL 4.7 bilhões (USD 1.35 bilhão), enquanto o investimento em P&D foi de USD 430 milhões (BRL 1.5 bilhão) (Ministério da Economia, 2019). A lei também possui uma base baixa de firmas elegíveis, já que, de acordo com as regras antigas, software não se enquadrava em seu escopo (pois não está sujeito ao IPI). Na nova formulação, na qual software está incluído, as empresas de serviços de TI ainda não são elegíveis. Como resultado, o número de beneficiários da Lei de Informática é pequeno (673 em 2018) e composto principalmente por empresas de médio e grande porte (54% em 2016), com menos de 50 grandes empresas respondendo pela maior parte do volume total de isenções fiscais (Zuniga et al., 2016). As maiores empresas que se beneficiam da lei são multinacionais, como Samsung, LG e Hewlett Packard, enquanto as empresas brasileiras são mais numerosas, porém menores.

A política também carece de transparência, pois as informações sobre sua implementação e resultados não estão disponíveis em tempo hábil. As empresas devem enviar relatórios anuais sobre o cumprimento das obrigações de P&D ao MCTIC. Até 2018, era responsabilidade do MCTIC examinar os relatórios anuais, o que resultou em um acúmulo de relatórios e aprovações de incentivos a serem revisados. A nova lei parece ter um processo de inscrição mais ágil, embora o MCTIC tenha apenas 30 dias para aprovar os incentivos. O MCTIC implementou mudanças para melhorar a eficiência, como o aumento de sistemas eletrônicos para os processos de trabalho e a definição de indicadores para medir os resultados dos benefícios concedidos. Também é necessário estabelecer uma estrutura de monitoramento e um plano de avaliação. O uso de tecnologias digitais pode melhorar o monitoramento dos resultados das políticas (OCDE, 2019e) ao, por exemplo, permitir a coleta de conjuntos de dados cada vez mais granulares, o

que permitiria a mineração de dados textuais do projeto, a fim de analisar as descrições, assuntos para pesquisa, descobrir padrões, e obter uma compreensão mais refinada dos investimentos em P&D.

O governo não realizou uma avaliação formal da Lei de Informática, pois o Brasil carece de um marco regulatório para uma avaliação regular das políticas públicas. Diferentes estudos analisaram os efeitos da lei, às vezes com resultados contrastantes. No geral, a lei permitiu ao Brasil construir uma capacidade de produção interna e gerar empregos, inclusive para trabalhadores altamente qualificados (mais de 7 000 deles trabalhando em P&D). Ao restringir a elegibilidade para a obtenção do incentivo fiscal aos bens de TIC produzidos internamente, a lei conseguiu atrair as principais empresas de TIC do mundo para o Brasil, e teve como resultados a geração de empregos e a melhoria do valor agregado do setor, que se manteve estável nos últimos anos (Figura 5.17). No entanto, como os PPBs referem-se principalmente à montagem, a capacidade produtiva concentra-se nas fases de produção de baixo valor agregado e o setor permanece dependente da importação de peças e componentes eletrônicos, inclusive para dispositivos de telecomunicações. A lei também tornou possível para empresas fora da Zona Franca de Manaus permanecerem competitivas (Prochnik et al., 2015). No entanto, a lei não teve efeito sobre as exportações, embora esse não fosse um dos objetivos declarados. Diferentemente dos países asiáticos, onde o setor de TIC possui fortes laços internacionais como parte de uma cadeia de valor global, no Brasil, as empresas geralmente vendem produtos de consumo no mercado interno e não têm foco em exportação.

Figura 5.17. Valor agregado e emprego no setor de TIC no Brasil, na OCDE e em países selecionados, 2006 e 2016

Notas: TI = tecnologia da informação. As indústrias da informação abrangem as seguintes divisões da ISIC Rev.4: computação, produtos eletrônicos e ópticos (26); Mercado editorial, audiovisual e radiodifusão (58-60); Telecomunicações (61); e TI, além de outros serviços de informação (62, 63). Para Argentina, Brasil, República Popular da China, Colômbia, Indonésia e África do Sul, as ações de valor agregado referem-se a 2015. Para China e Indonésia, as estimativas são baseadas no banco de dados da OCDE Inter-Country Input-Output (ICIO) - (entrada e saída entre países) banco de dados. Para o Brasil e a Índia, os percentuais de emprego referem-se a 2015.

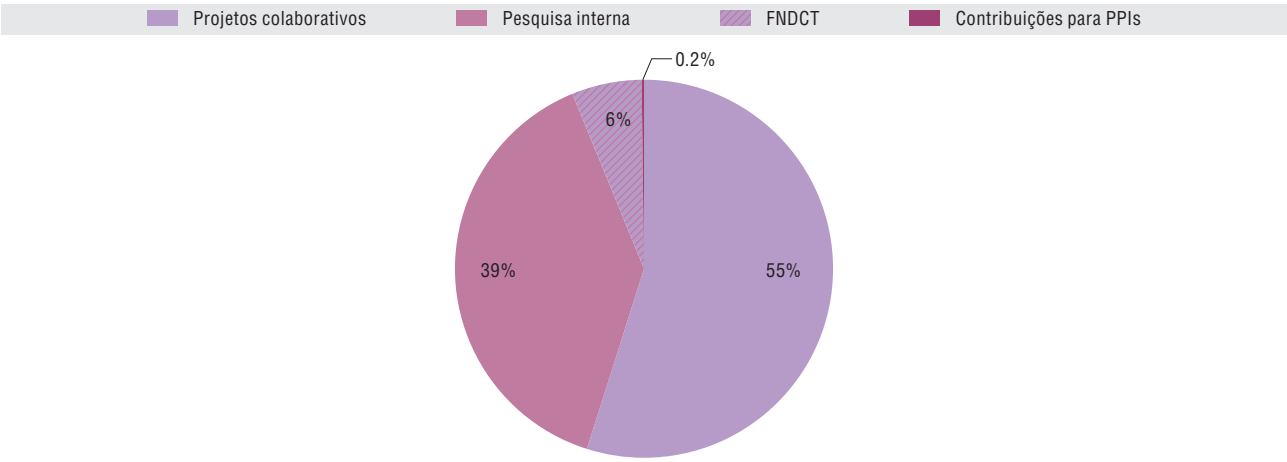
Fontes: OCDE (2019a), *Measuring the Digital Transformation: A Roadmap for the Future*, *https://dx.doi.org/10.1787/9789264311992-en*.

Em sua concepção, a lei não estimula investimentos adicionais em P&D por ser um instrumento para atrair investimento estrangeiro direto, e portanto, serve para compensar a alta tributação. A maioria das atividades realizadas envolve o desenvolvimento de soluções existentes, como por exemplo, adaptação ao mercado local ao invés de inovação. Atualmente, a inovação de produtos no Brasil refere-se somente a alguns nichos, como automação bancária e equipamentos de telecomunicações (Barboza, Madeira e Lima, 2017). Segundo diferentes avaliações, a lei não teve nenhum efeito sobre investimentos adicionais em P&D (Kannebley e Porto, 2012) ou sobre a produtividade, pelo contrário, dificulta a realocação de recursos (Ribeiro, Prochnik e De Negri, 2011).

Como a lei exige que uma parcela mínima do financiamento, seja gasto em colaborações com instituições credenciadas pelo MCTIC, esse gasto acaba por ser a principal parcela do investimento geral (Figura 5.18). Ao longo dos anos, várias instituições, principalmente as privadas, cresceram como resultado da cooperação contínua com as empresas investidoras. Cerca de BRL 6.2 bilhões (USD 1.6 bilhão) foram gastos por empresas, em pesquisa colaborativa no período de 2006 a 2017 (ABINEE, 2019). Uma dessas instituições é o CESAR, em Recife, na região nordeste do país. O financiamento da lei permitiu que o centro de pesquisa fosse consolidado por meio de parcerias com o setor privado e, em 2000, possibilitou a criação do Porto Digital, um parque tecnológico afiliado à Universidade Federal de Pernambuco. O parque é um *cluster* de mais de 300 empresas, incluindo multinacionais especializadas em TIC e economia criativa (jogos digitais, cinema-vídeo-animação, música, design e fotografia).

Entre outras instituições que se beneficiam da lei, estão a fundação CERTI, o Instituto Atlântico e alguns centros de pesquisa públicos ou IES, embora sejam uma minoria. Várias delas também são unidades selecionadas pela EMBRAPII para a realização de projetos de IoT e Manufatura Avançada (Tabela 5.4). No entanto, alguns dos principais centros de pesquisa envolvidos em pesquisas colaborativas, embora entidades legalmente separadas, são empresas derivadas de multinacionais, como o Instituto Samsung para o Desenvolvimento da Informática, Eldorado (Motorola), o Instituto Flextronics de Tecnologia e Venturus (Sony) (Zylberberg e Sturgeon, 2019). Os vínculos com a empresa-mãe, assim como os esforços para limitar a mobilidade de engenharia entre os institutos de pesquisa, reduziram as externalidades positivas dessas atividades de P&D no Brasil (Zylberberg e Sturgeon, 2019). Em termos de resultados em inovação, a pesquisa colaborativa foi menos produtiva do que a interna (Figura 5.19).

Figura 5.18. Gastos em P&D por meio da Lei de Informática, por destino, 2016

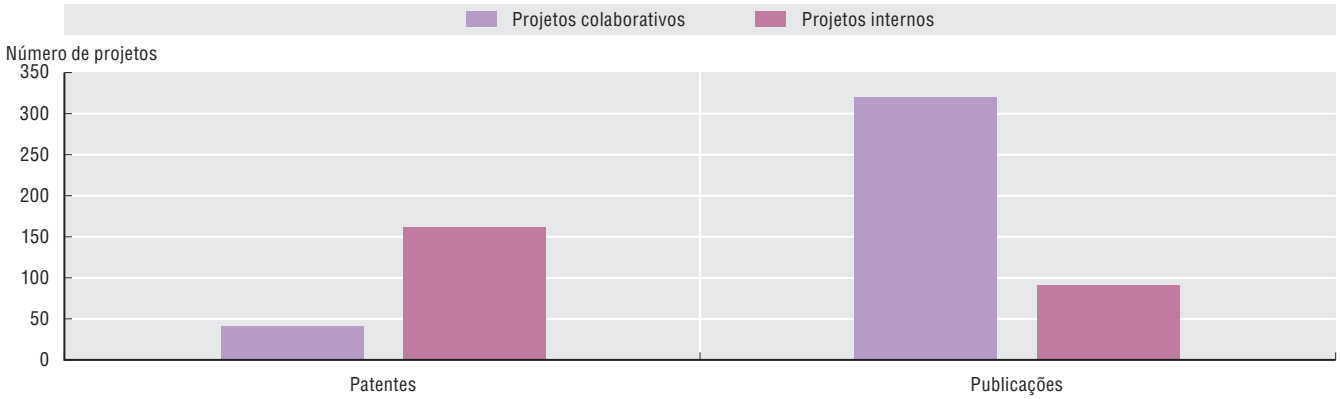


Notas: FNDCT = Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, PPIs = Programas e/ou Projetos de Interesse Nacional

Fonte: MCTIC (2017), *Relatório de Resultados da Lei de Informática - Lei nº 8.248/91: Dados dos Relatórios Demonstrativos do Ano Base 2016 – Versão 1.*

Em resumo, a lei obteve êxito em seus objetivos industriais, especificamente na capacidade de produção e geração de empregos, subsidiando empresas por meio de custos de produção mais baixos. No entanto, a política parece não atingir seus objetivos de inovação, que buscam apoiar o crescimento da produtividade e da competitividade. Diferentes aspectos na concepção da política devem ser aprimorados.

Figura 5.19. Projetos financiados por meio da Lei de Informática que geraram patentes e publicações, 2016



Fonte: MCTIC (2017), *Relatório de Resultados da Lei de Informática - Lei nº 8.248/91: Dados dos Relatórios Demonstrativos do Ano Base 2016 - Versão 1.*

Primeiro, a lei atualmente favorece empresas grandes e já estabelecidas, e não considera jovens empresas inovadoras, como *startups* e empresas derivadas. Para empresas de menor porte, o limite mínimo de investimento pode ser reduzido. Além disso, o limite de gastos, que atualmente é igual ao mínimo requerido, deve ser revisto. O escopo da lei, que já foi positivamente expandido para incluir software na reforma mais recente, deve incluir ainda mais o setor de serviços de TIC, e também cobrir os setores que usam TIC e investem em soluções e serviços digitais. Conforme o desenrolar da próxima revolução industrial, a produção será cada vez mais automatizada e fará uso extensivo de tecnologias digitais que serão ativadas por meio de serviços avançados. Consequentemente, a separação entre produção e serviços, será cada vez mais desfocada e as políticas precisarão ser adaptadas (veja o Capítulo 6).

Em segundo lugar, a definição de PPBs vai contra o rápido desenvolvimento das TICs e a própria natureza da inovação (De Negri e Tortato Rauen, 2018). Ela não inclui obrigações para as etapas mais sofisticadas da manufatura de produtos, reduzindo assim o conteúdo de alto valor dos bens produzidos no mercado interno. Por todos os motivos acima, esse requisito deve ser removido. Em vez disso, a lei deve revisar os critérios para o incentivo fiscal e limitá-lo a empresas com capacidade comprovada de inovação. Um tratamento tributário favorável, também poderia ser considerado para investimentos em *startups* inovadoras. Além disso, a política também poderia buscar a promoção de vínculos entre empresas nacionais e subsidiárias de empresas multinacionais estrangeiras. Isso melhoraria a transferência de tecnologia, a capacidade das empresas locais e sua integração nas cadeias globais de valor. Alguns países do sudeste asiático fornecem boas práticas nesse sentido (Quadro 5.4).

Por fim, os fundos poderiam concentrar-se nas prioridades de inovação do país, como por exemplo aquelas definidas pelo Plano de Internet das Coisas e pela E-Digital, ao invés de serem diluídos em vários projetos de pequena escala (cerca de 3 000 realizados a cada ano).

A recente reforma respondeu à necessidade de garantir segurança jurídica ao setor, uma vez que a lei estipula que os incentivos serão mantidos até 2029. No futuro, o Brasil deve realizar uma avaliação completa dos efeitos da lei, com foco em qual tipo de inovação foi financiada pelo crédito fiscal de P&D, ou seja, o que trouxe de novo para a empresa, o que trouxe de novo para o mercado etc. Essa avaliação embasaria possíveis ajustes na formulação atual da política. Também forneceria uma justificativa objetiva e transparente para a continuação da política, bem como uma oportunidade para a ampla divulgação dos resultados obtidos. Paralelamente, e muito antes da prescrição da política, o país deve envolver-se em um debate com todas as partes interessadas, sobre a perspectiva do setor de TIC. Como atualmente, o setor depende amplamente de incentivos públicos, e é um dos setores com a maior proteção contra barreiras tarifárias e não-tarifárias ao comércio (OCDE, a ser publicado), o objetivo deve ser torná-lo mais competitivo e mais integrado à cadeia de valor global.

Quadro 5.4. Incentivos fiscais para promover vínculos entre subsidiárias de empresas multinacionais estrangeiras e empresas nacionais

A Malásia oferece vários incentivos para estimular articulações entre investidores estrangeiros e pequenas e médias empresas locais. Com o programa Industrial Linkage, os investidores podem reivindicar deduções de impostos, pelos custos do suporte dado a fornecedores locais, incluindo treinamento, desenvolvimento e teste de produtos, e auditoria de fábricas, para garantir a qualidade dos fornecedores locais. Um programa global de fornecedores, oferece suporte organizacional e financeiro a empresas multinacionais (EMNs), se especialistas de suas afiliadas estrangeiras, forem transferidos para empresas localizadas no país (por até dois anos), para que haja modernização no país.

Singapura possui os incentivos Pioneer Certificate Incentive e Development and Expansion Incentive, que estimulam EMNs estrangeiras a estabelecer atividades de *upstream* e *downstream,* que são mais tipicamente conduzidas nas sedes das empresas. O incentivo oferecido é uma isenção de imposto corporativo ou uma taxa reduzida de imposto concessional sobre a renda elegível. As empresas que solicitam esse incentivo, devem se comprometer a melhorar a taxa de contratação e aumentar os investimentos no negócio. O programa pretende promover a transferência de tecnologia e a expansão da economia local.

Seguindo o mesmo raciocínio, a Tailândia passou de um sistema de incentivos baseados em localização (zonas econômicas) para um sistema baseado em atividades e méritos. Esses novos incentivos, também promovem o desenvolvimento de competências dentro de pequenas e médias empresas, e favorecem a ampliação de suas articulações.

Fonte: OCDE (2019f), *OECD Investment Policy Reviews: Southeast Asia*, *www.oecd.org/investment/oecd-investment-policy-review-southeast-asia.htm*.

Novas abordagens para a inovação digital estão em teste

Os bônus tecnológicos do CNPq promovem a adoção de manufatura avançada por pequenas e médias empresas

Em 2018, o CNPq lançou uma chamada pública para a "Concessão de Bônus Tecnológicos e Bolsas para Inovação em Manufatura Avançada", que disponibiliza apoio financeiro a projetos de P&D e inovação que trabalham com soluções para manufatura avançada, seja em projetos, processos ou serviços, realizados por micro e pequenas empresas em parceria com grandes empresas. O apoio inclui um bônus tecnológico para ajudar no financiamento do projeto, bem como subsídios para treinamento e desenvolvimento de tecnologia. Essa iniciativa é um novo instrumento introduzido pelo marco legal de inovação, que tem por objetivo pagar pelo compartilhamento e uso da infraestrutura de pesquisa e desenvolvimento tecnológico, contratação de serviços tecnológicos especializados ou transferência de tecnologia (quando meramente complementar a esses serviços).

O bônus de tecnologia é uma adição valiosa à combinação de instrumentos disponíveis para as empresas, pois o desenvolvimento de soluções que exigem tecnologias digitais costuma ser muito caro para as PMEs, e requer treinamento e adaptação da solução às necessidades específicas das PMEs. As recentes restrições financeiras do CNPq podem tornar essa iniciativa apenas pontual, porém, para que efeitos consideráveis sejam obtidos, a iniciativa deveria assumir uma escala maior nos próximos anos.

O BNDES Pilotos IoT apoia testes para soluções em tempo real

O BNDES é uma empresa pública federal, cujo objetivo é fornecer financiamento de longo prazo para empreendimentos que contribuam para o desenvolvimento do país. Possui uma gama de produtos financeiros destinados a projetos de investimento em áreas de prioridade estratégica.

Em 2018, o BNDES concedeu BRL 30 milhões (USD 8.2 milhões) para cofinanciar 14 projetos-piloto de soluções tecnológicas de IoT em 3 áreas prioritárias: Cidades, Saúde e Agricultura (Tabela 5.3). Os projetos-piloto em Manufatura também serão financiados, em cooperação com a Confederação Nacional da Indústria (CNI). Os projetos-piloto foram selecionados entre mais de 50 propostas recebidas

na chamada emitida para essa iniciativa, para um investimento previsto para ser 8 vezes maior do que o orçamento inicialmente disponível (BRL 15 milhões ou USD 4.1 milhões), que já foi duplicado. O sucesso da chamada mostra o alto interesse em IoT no país e a prontidão da comunidade, bem como a demanda por financiamentos para apoiar os esforços de desenvolvimento. As instituições líderes dos projetos são institutos públicos de tecnologia, pois o BNDES só pode fornecer financiamento não reembolsável a instituições públicas, mas todos os consórcios são compostos por vários parceiros privados, com 11 institutos de tecnologia, mais de 70 empresas e 6 hospitais no total. Durante o período de implementação de dois anos, os projetos-piloto de IoT visam testar o custo-benefício dessas soluções em um ambiente real, com o objetivo de expandi-las em todo o país.

Tabela 5.3. Projetos-piloto de Internet das Coisas do BNDES

Instituição líder	Área/projeto	Cidade ou município/estado
	Saúde	
Centro de Estudos e Sistemas Avançados do Recife (CESAR)	Monitoramento de inventário e automação de pedidos de substituição de cilindros de oxigênio, monitoramento de consumo e registro de dosagem.	Recife/Pernambuco
Hospital das Clínicas, Escola de Ciências Médicas da USP (HCFMUSP)	1. Monitoramento de ativos hospitalares (bombas de infusão, macas, cadeiras de rodas e ambulâncias). 2. Triagem de retinopatia diabética por teleoftalmologia.	São Paulo/São Paulo
Laboratório de Sistemas Integráveis Tecnológicos LSI-TEC	1. Monitoramento remoto para controle da sepse em crianças com câncer. 2. Monitoramento remoto aplicado à qualidade do sono.	São Paulo/São Paulo
Pontifícia Universidade Católica (PUC-Rio)	Desenvolvimento de soluções para um "Hospital Digital", envolvendo gerenciamento automatizado e inteligente de ativos, pacientes, agentes de saúde, procedimentos e registros médicos.	Rio de Janeiro/Rio de Janeiro
Rede Nacional de Pesquisa (RNP)	Monitoramento remoto de crianças e adolescentes obesos.	Fortaleza/Ceará
Universidade Federal do Rio Grande do Sul	Monitoramento remoto de pacientes com hipertensão.	Porto Alegre/Rio Grande do Sul
	Agricultura	
Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações CPqD	Otimização no uso de maquinário agrícola, monitoramento de chuvas, manejo de pragas e técnicas de precisão para o bem-estar do gado.	Diamantino/Mato Grosso, Correntina/Bahia, Pradópolis/São Paulo e Lucas do Rio Verde/Mato Grosso
Embrapa Informática	Manejo de pragas e maquinário, monitoramento do bem-estar animal na pecuária leiteira, e uso de sistemas de IoT para a integração lavoura-pecuária-floresta.	Carazinho/Rio Grande do Sul, Santa Maria do Pará/Pará, Castanhal/Pará, Barbalha/Ceará, Valença/Rio de Janeiro, São Carlos/São Paulo, São João da Boa Vista/São Paulo, Itatinga/São Paulo, Sinop/Mato Grosso, Recanto das Emas/Distrito Federal, Paraí/Rio Grande do Sul, Bom Despacho/Minas Gerais; Boa Esperança/Minas Gerais, Passos/Minas Gerais e Cel. Pacheco/Minas Gerais
Fundação para Inovações Tecnológicas (FITEC)	Plataforma de dados integrada (clima, solo, gerenciamento, maquinário, eficiência energética e eficiência da água) para monitoramento e recomendações sobre o uso de recursos naturais, insumos e maquinário.	Uberlândia/Minas Gerais
PUC-Rio	Otimização de recursos energéticos, recursos naturais, insumos agrícolas, maquinário agrícola, além de soluções voltadas para pequenos produtores agrícolas.	Holambra/São Paulo e Santiago do Norte/Mato Grosso
	Cidades	
CPqD	1. Uso de câmeras e visão computacional para segurança pública. 2. Previsão climática avançada. 3. Disponibilização do serviço de veículo elétrico compartilhado. 4. Plataforma completa de gerenciamento remoto para iluminação pública.	Campinas/São Paulo
Fundação Instituto Nacional de Telecomunicações (FINATEL)	Implementação de gerenciamento remoto na rede de iluminação inteligente e integração com videovigilância para segurança pública.	Santa Rita do Sapucaí/Minas Gerais, Caxambu/Minas Gerais e Piraí/Rio de Janeiro
FITEC	Implementação de uma rede de iluminação pública que permita soluções de IoT, como despejo de lixo inteligente, videovigilância para segurança pública, defesa civil e parquímetros eletrônicos.	Mar de Espanha/Minas Gerais
Instituto Atlântico	Implementação de redes de iluminação pública que possibilitam soluções de IoT, visando reduzir o tempo de viagem, aumentar a atratividade do transporte público e aumentar a capacidade de vigilância da segurança pública.	Fortaleza/Ceará, Juazeiro do Norte/Ceará e Petrópolis/Rio de Janeiro
Laboratório de Sistemas Integráveis Tecnológicos (LSI-TEC)	Uso do computador de placa única "Labrador" para: 1) controle inteligente da rede de semáforos na cidade de São Paulo; e 2) monitoramento de situações criminais e ameaças à segurança urbana.	São Paulo/São Paulo

Fonte: BNDES (2020), *BNDES*, *www.bndes.gov.br*.

A experimentação é essencial para a inovação digital e, em particular, para a IoT. Os projetos-piloto de IoT, são fundamentais para verificar a integração perfeita entre os componentes de software e hardware, o comportamento do sistema em diferentes condições de conectividade, e as possíveis vulnerabilidades de segurança e privacidade. Os projetos também verificam a usabilidade dos dispositivos, ao mesmo tempo que coletam o *feedback* dos usuários para integrá-los em desenvolvimentos futuros. Igualmente, possibilitam a avaliação do desempenho quando o número de usuários aumenta. Ambientes de teste em que novos desenvolvimentos tecnológicos podem ser postos à prova em condições controladas, mas próximas às do mundo real, são cada vez mais usados nos países da OCDE (OCDE, 2019g). Os projetos-piloto de IoT se enquadram nessa categoria e devem ser replicados. Além disso, deve haver um plano para as fases de acompanhamento dos projetos: as iniciativas do governo podem fornecer suporte técnico e financiamento aos municípios e hospitais, para ajudar na adoção das soluções testadas, por exemplo, como parte da estratégia de Cidades Inteligentes (veja o Capítulo 3). No Reino Unido, o Serviço Nacional de Saúde está executando projetos-piloto de IoT na área da saúde, por meio de um programa de plataformas de teste em parceria com a indústria. Inovações bem-sucedidas são então disponibilizadas ao Serviço Nacional de Saúde e às organizações de assistência em todo o país (OCDE 2020d).

A FINEP apoia o desenvolvimento e a adoção de soluções de IoT

A FINEP financia diversos programas de apoio à inovação em universidades e empresas, com condições de financiamento ajustadas ao nível de risco do projeto, ao estágio de inovação e ao perfil da organização beneficiária. O apoio da FINEP à IoT e à Indústria 4.0, aumentou nos últimos anos como resultado dos esforços do governo nessa área. O apoio da FINEP varia de financiamentos (Centelha) a investimentos (FINEP Startup), além de fundos de capital de risco para apoiar as *startups* (Tabela 5.6.), dando-lhes créditos para o desenvolvimento da IoT e tecnologias relacionadas aos quatro principais verticais.

Como parte do Plano Nacional de Internet das Coisas, a FINEP lançou o programa de IoT em 2018, uma nova linha de crédito com um orçamento de BRL 1.5 bilhão (USD 410.5 milhões). A ação contempla empresas de médio e grande porte (com receita anual mínima de BRL 16 milhões ou USD 4 milhões) que apresentem um plano de investimento em IoT de pelo menos BRL 5 milhões (USD 1.4 milhão). O programa oferece condições preferenciais de crédito (taxa de juros de 1%, ao invés de uma taxa de mercado de 4-5%) para desenvolver soluções digitais com aplicação nos setores de indústria, saúde, agricultura e cidades, baseadas na IoT e outras tecnologias facilitadoras. A iniciativa apoia o desenvolvimento de tais soluções com aplicações nas áreas acima ("eixo 1"), a formulação ("eixo 2") e a execução ("eixo 3") de planos estratégicos de negócios para a digitalização das empresas. Esses são planos de negócios que são desenvolvidos por uma empresa especializada, e mostram como integrar tecnologias facilitadoras no processo de produção da empresa, além de indicar as prioridades para a adoção de tais tecnologias.

Dentro do programa geral de IoT da FINEP, em setembro de 2019, a agência também lançou o projeto-piloto Inovacred 4.0, de BRL 200 milhões (USD 51 milhões), destinado especificamente a apoiar a implementação e o uso de IoT na manufatura e em soluções agrícolas de manufatura avançada em PMEs. A iniciativa foi elaborada em parceria com a Confederação Nacional da Indústria, o Ministério da Economia e o MCTIC, e é a primeira da Câmara Brasileira da Indústria 4.0, formada por mais de 30 entidades que representam o poder público, empresas e academia.

No total, entre 2018 e janeiro de 2020, a FINEP contratou mais de BRL 1.4 bilhão (USD 356.5 milhões) em projetos de apoio à IoT e à Indústria 4.0. Essa oferta de crédito a uma taxa preferencial, desempenha um papel fundamental no sistema brasileiro de inovação, dada a ausência de mercados de crédito de longo prazo. O portfólio de projetos financiados pela FINEP, é uma boa indicação do uso de soluções de TIC em toda a economia, uma vez que todos os projetos, exceto um, estão em setores diferentes de TIC. Projetos que envolvem soluções de IoT, por exemplo, estão na fabricação de veículos automotores, fabricação de maquinário para a agricultura e indústria de plásticos.

A EMBRAPII promove pesquisa colaborativa sobre IoT e Manufatura Avançada

A EMBRAPII é a coordenadora de um dos PPIs, o Programa Prioritário em IoT e Manufatura Avançada. Desde dezembro de 2018, as empresas que financiam PPIs se tornam elegíveis aos incentivos fiscais previstos na Lei de Informática, a reforma da lei de 2019 expande ainda mais a possibilidade de financiar PPIs. Potencialmente, todos os gastos de P&D e inovação de uma empresa podem contribuir para os PPIs

(Tabela 5.2). Os recursos do PPI são utilizados como contrapartida financeira da EMBRAPII de acordo com seu modelo (Quadro 5.1). Até setembro de 2019, mais de 520 projetos de TIC (Robótica, Mecatrônica, IoT e Manufatura Avançada) foram lançados pela EMBRAPII, promovendo a colaboração entre as empresas e as 18 unidades de pesquisa (Tabela 5.4), totalizando BRL 752 milhões (USD 191.5 milhões). Os projetos resultaram em 128 solicitações de propriedade intelectual.

Tabela 5.4. Unidades da EMBRAPII destinadas a Internet das Coisas e Manufatura Avançada, 2019

Especialização	Instituição	Cidade	Estado	Região
Comunicações óticas	CPqD	Campinas	São Paulo	Sudeste
Eletrônica impressa	CSEM	Belo Horizonte	Minas Gerais	Sudeste
Software para sistemas ciberfísicos	DCC/UFMG	Belo Horizonte	Minas Gerais	Sudeste
Equipamentos para Internet e computação móvel	Eldorado	Campinas	São Paulo	Sudeste
Sistemas automotivos inteligentes	IFMG	Formiga	Minas Gerais	Sudeste
Biofotônica e instrumentos	IFSC/USP	São Carlos	São Paulo	Sudeste
Comunicações digitais e radiofrequência	INATEL	Santa Rita do Sapucaí	Minas Gerais	Sudeste
Soluções em engenharia computacional	TECGRAF/PUC RJ	Rio de Janeiro	Rio de Janeiro	Sudeste
Software e automação	CEEI/UFCG	Campina Grande	Paraíba	Nordeste
Sistemas embarcados e mobilidade digital	IFCE	Fortaleza	Ceará	Nordeste
Sistemas de manufatura	IFPB	João Pessoa	Paraíba	Nordeste
Produtos conectados	CESAR	Recife	Pernambuco	Nordeste
Tecnologia em Saúde	IFBA	Salvador	Bahia	Nordeste
Manufatura integrada	SENAI/CIMATEC	Salvador	Bahia	Nordeste
Sistemas inteligentes	CERTI	Florianópolis	Santa Catarina	Sul
Sistemas embarcados	ISI-SE	Florianópolis	Santa Catarina	Sul
Sistemas de sensores	ISI METALMECÂNICA	São Leopoldo	Rio Grande do Sul	Sul
Eletrônica embarcada	LACTEC	Curitiba	Paraná	Sul
Sistemas para automação de manufatura	INDT	Manaus	Amazonas	Norte

Notas: CPqD = Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações; CEEI/UFCG = Centro de Engenharia Elétrica e Informática/Universidade Federal de Campina Grande; Fundação CERTI = Centros de Referência em Tecnologias Inovadoras; CESAR = Centro de Estudos e Sistemas Avançados do Recife; CSEM = Centro Suíço de Eletrônica e Microtecnologia; DCC/UFMG = Departamento de Ciências da Computação/Universidade Federal de Minas Gerais; IFBA = Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia; IFCE = Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará; IFMG = Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais; IFPB = Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba; IFSC/USP = Instituto de Física de São Carlos/Universidade de São Paulo; INATEL = Instituto Nacional de Telecomunicações; INDT = Instituto de Desenvolvimento Tecnológico; ISI METALMECÂNICA = Instituto SENAI de Inovação em Soluções Integradas em Metalmecânica; ISI-SE = Instituto SENAI de Inovação em Sistemas Embarcados; LACTEC = Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento; SENAI/CIMATEC = SENAI/Centro Integrado de Manufatura e Tecnologia; TECGRAF/PUC RJ = Instituto de Desenvolvimento de Software Técnico-Científico/Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Fonte: EMBRAPII (2020), *EMBRAPII*, *www.embrapii.org.br*.

Alguns dos projetos apoiados pela EMBRAPII também envolvem mais de uma unidade ou mais de uma empresa, estabelecendo parcerias para encontrar soluções para os desafios mais difíceis. Grupos de unidades estão, portanto, desenvolvendo-se em *hubs* de inovação, com especialização própria, e espalhados por todo o país. Essa rede de *hubs* deve ser fortalecida e formalizada, para se tornar uma referência para empresas que buscam apoio para seus esforços de inovação. Na inovação digital, muitas vezes é necessária a colaboração multidisciplinar, e ter uma rede de centros de excelência facilitaria a pesquisa de competências em um determinado campo.

Essas unidades também possuem infraestruturas e instalações de demonstração, o que possibilita que se convertam em plataformas de teste de tecnologias para que empresas, em particular PMEs, testem soluções antes de sua adoção. Diversos países estão construindo esses sistemas colaborativos, para alavancar o conhecimento existente e disponibilizá-lo para um grande número de empresas, e dessa forma conectar empresas estabelecidas a pesquisadores ou *startups*. A iniciativa "Plataforma de teste para a Indústria 4.0", lançada em maio de 2019 (veja o Capítulo 6), que também envolve as unidades da EMBRAPII, segue nessa direção.

Se as unidades da EMBRAPII forem ampliadas e interligadas, a organização precisará garantir suporte às atuais e, possivelmente, aumentar o número de unidades para garantir maior cobertura temática e geográfica. Isso exigirá recursos adicionais, pois, apesar do sucesso, seu financiamento permanece limitado, em BRL 250 milhões (USD 63.6 milhões) por ano. Nesse sentido, a recente reforma da Lei de Informática segue na direção certa, embora a escolha do destino do financiamento seja deixada na mão das empresas e, portanto, não é possível prever como isso afetará o financiamento dos PPIs. Conforme foi frisado acima, para maximizar o investimento em P&D e inovação com base na Lei de Informática, o MCTIC pode se tornar mais rigoroso no que diz respeito ao destino do financiamento, direcionando-o para as prioridades de inovação definidas pelo governo.

Quadro 5.5. Relacionamentos em redes de competência e difusão às empresas: O papel dos *hubs* de inovação digital

A inovação digital exige um alto grau de cooperação entre setores e disciplinas. Nos países da OCDE, as iniciativas que promovem esse tipo de articulação estão florescendo. Vários instrumentos são utilizados para esse fim, como, por exemplo, *clusters*, financiamentos condicionados à colaboração, centros de inovação e subsídios à inovação.

Por exemplo, desde 2016, a Comissão Europeia promove o estabelecimento de centros de inovação digital em toda a União Europeia, na maioria dos casos com universidades técnicas ou organizações de pesquisa em seu núcleo. Os centros de inovação digital oferecem às empresas, especialmente pequenas e médias empresas (PMEs), acesso a testes de tecnologia, consultoria financeira, inteligência de mercado e oportunidades de criar redes de contatos. Esses *hubs* também desempenham um papel no fortalecimento da preparação dos funcionários para trabalhar com novas tecnologias, oferecendo acesso a treinamentos e desenvolvimento de competências. A Comissão Europeia também oferece financiamento às PMEs para testar e implementar tecnologias digitais. Os "bônus tecnológicos" disponíveis no Brasil poderiam ser usados nesse sentido.

A Digital Hub Initiative na Alemanha apoia o estabelecimento de *hubs* digitais em todo o país, que conectam empresas de médio porte e grandes empresas, a novos parceiros de inovação da comunidade científica e *startups*. Os *hubs* têm como objetivo promover a criação de redes de contatos e a cooperação dentro e entre os *hubs*, e espera-se que sirvam de plataforma para o diálogo entre líderes globais de mercado e investidores estrangeiros. Atualmente, existem *hubs* em 12 cidades, cada um focado em um setor específico (por exemplo, um *hub* de IoT em Berlim que também é uma *fintech*, um *hub* de inteligência artificial em Karlsruhe, e um *hub* de química e saúde digital em Ludwigshafen/Mannheim). O I 4.0-Testumgebung (Plataforma de Teste I 4.0) visa melhorar o potencial de inovação das PMEs para testar produtos, componentes e processos digitais em condições da vida real. Além da infraestrutura, as PMEs têm acesso a conhecimentos especializados que as ajudam a desenvolver suas tecnologias digitais com as ferramentas certas.

Fontes: Planes-Satorra e Paunov (2019), "The digital innovation policy landscape in 2019", *https://doi.org/10.1787/6171f649-en*; European Commission (2020), *Digital Innovation Hubs (DIHs) in Europe*, *https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/digital-innovation-hubs*; Digital Hub Initiative (2020), *The Digital Hub Initiative*, *www.de-hub.de*.

A combinação de políticas de apoio à inovação digital é dominada por incentivos fiscais, que atualmente favorecem em especial às grandes empresas e ainda não fornecem um mecanismo adequado para empresas menores e mais jovens. Na busca por possibilidades de tornar esses mecanismos mais eficazes na promoção da inovação, em empresas de todos os tamanhos, o Brasil também deve reequilibrar a combinação de políticas em relação a instrumentos de apoio à difusão entre empresas, inovação de alto risco, experimentação e colaboração entre setores.

As principais agências de pesquisa no Brasil, mostraram dinamismo nos últimos anos quanto ao apoio a novas tecnologias digitais, em particular as de Manufatura Avançada e soluções de IoT. Essa coordenação de esforços, que decorre da ação do governo na promoção do Plano de Internet das Coisas e de Manufatura Avançada como prioridades, é um bom exemplo de alinhamento de instrumentos para alcançar os objetivos estabelecidos. No entanto, essas iniciativas permanecem dispersas e sem previsão de financiamento. A coordenação dos instrumentos, e entre as instituições, deve ser aprimorada para articular o ecossistema de inovação e aumentar os vínculos entre projetos e equipes.

O Brasil também deve tirar proveito dos ecossistemas de inovação existentes, estabelecendo uma rede de centros de competência, para evitar a dispersão de recursos e fazer com que a excelência se espalhe para uma comunidade mais ampla. De acordo com a definição dos principais desafios e objetivos a serem alcançados, os instrumentos disponíveis devem ser claramente estruturados e o MCTIC deve ser o ponto de entrada central para os inovadores, com uma lista centralizada de oportunidades. Israel reestruturou recentemente sua oferta de incentivos e subsídios, para atender às necessidades dos vários públicos-alvo (Quadro 5.6).

Quadro 5.6. Tornando os instrumentos de suporte adequados ao público: As divisões de inovação de Israel

Em 2016, uma nova entidade foi estabelecida em Israel, a Israel Innovation Authority (IIA). Ela substituiu o Gabinete do Cientista Chefe como o principal órgão do governo israelense para a promoção e apoio à P&D, inovação e colaboração tecnológica. A IIA fornece uma variedade de ferramentas práticas e plataformas de financiamento, destinadas a atender às necessidades dinâmicas e variáveis dos ecossistemas de inovação locais e internacionais. Em 2017, a IIA formulou sua estratégia para 2018-23. Essa estratégia elabora a meta de transformação do sistema de inovação israelense, desde a fase de inicialização até a fase de crescimento, com base na inovação e no aumento de seu impacto social e econômico.

Para atender às diversas necessidades de sua ampla gama de clientes, a IIA desenvolveu uma nova estrutura interna, focada em seis principais divisões de inovação. Cada divisão oferece uma "caixa de ferramentas" exclusiva de programas de incentivo personalizados e abrangentes. Assim, essas divisões servem como ponto de partida para projetos inovadores bem-sucedidos, fornecendo aos empreendedores e empresas, o plano mais relevante para que eles realizem e implementem suas ideias, e dessa forma, desenvolver seus produtos e mobilizar investimentos privados. Existem seis divisões de inovação: 1) *Startups*; 2) Crescimento; 3) Infraestrutura Tecnológica; 4) Manufatura Avançada; 5) Desafios Sociais; e 6) Colaboração Internacional.

Fonte: OCDE/EC (2020), *STIP Compass*, *https://stip.oecd.org/stip.html*.

Apoio ao empreendedorismo inovador

Uma cena startup em ascenção

O Brasil abriga uma das mais ativas comunidades empreendedoras de alta tecnologia da América Latina. Estima-se que 10 000 *startups* operem no país (ABStartups e Accenture, 2018), principalmente ativas em serviços profissionais, telecomunicações, mídia e meios de comunicação, e finanças. Essas *startups* florescem desenvolvendo novos modelos de negócios, possibilitados pelas tecnologias digitais, oferecendo produtos e serviços baseados em análise de dados (37% de todas as *startups*), nuvem (23%) e IA (14%) (ABStartups e Accenture, 2018). As *startups* brasileiras estão atraindo cada vez mais investidores: em 2018, oito delas se tornaram "unicórnios", ou seja, *startups* de capital fechado com valor de USD 1 bilhão ou mais (Tabela 5.5).

As *startups* brasileiras são particularmente bem-sucedidas como *fintechs*, *edtechs*, *agritechs* e nos campos de saúde, e mobilidade. No Brasil, especificamente, muitas *fintechs* se desenvolveram nos últimos anos, com diferentes públicos-alvo e modelos de negócios. Tanto a alta concentração quanto o alto custo dos serviços dos bancos brasileiros, ofereceram a oportunidade aos novos entrantes de fornecer novos serviços, além disso, as mudanças regulatórias que incentivam a concorrência contribuíram para esse sucesso (veja o Capítulo 6). O Brasil tem sido altamente sensível a desenvolvimentos inovadores nesse campo. A Comissão de Valores Mobiliários do Brasil (CVM) lançou uma estrutura regulatória experimental para o mercado de valores mobiliários, que incentiva a inovação em tecnologia financeira. O *sandbox* fornece um ambiente controlado para as empresas testarem produtos e serviços inovadores, sem que sejam afetadas pelas consequências regulatórias de projetos-piloto (ver Capítulo 6).

Tabela 5.5. Unicórnios brasileiros, 2019

Empresa (ano de criação)	Valor (em USD bilhão)	Matriz	Setor	Descrição
Nubank (2013)	10	São Paulo	*Fintech*	O Nubank é a maior *fintech* da América Latina. Também possui um escritório de engenharia em Berlim e um escritório na Cidade do México. Entre os produtos da empresa estão a NuConta (uma conta digital), um cartão de crédito internacional, sem taxas e empréstimos pessoais. O diferencial da empresa é que ela oferece um cartão de crédito totalmente controlado por um aplicativo móvel.
iFood (2011)	1	Campinas	Entrega de comida	Plataforma de entrega de comida.
Loggi (2013)	1	São Paulo	Logística	Essa *startup* está tentando garantir um serviço de "entrega no dia seguinte" para qualquer lugar do Brasil. As empresas usam a plataforma de "logística como serviço" da Loggi, para enviar solicitações de entrega, além disso, rota e preço são automaticamente calculados.
Quinto Andar (2013)	1	São Paulo	Aluguel de casas	A QuintoAndar foca no aluguel de imóveis. Ela gerencia o pagamento do aluguel ao proprietário, eximindo o inquilino de apresentar um fiador, caução ou depósito. A empresa elimina o uso de cartórios, usando assinaturas digitais e alega que, devido ao processo simplificado, pode alugar imóveis dez vezes mais rápido do que no processo tradicional.
PagSeguro (2006)	14.5	São Paulo	*Fintech*	Serviço de *e-commerce* baseado em pagamento online ou móvel para operações comerciais. Intermedia o pagamento entre vendedores e compradores, oferecendo uma opção de cobrança via e-mail, para os comerciantes que não possuem um site de *e-commerce* bem estruturado. A empresa possui acordos com várias instituições bancárias, para que os vendedores possam oferecer aos compradores diferentes métodos de pagamento. O serviço oferece mais de 25 métodos de pagamento. O PagSeguro também faz a mediação de conflitos entre vendedores e compradores.
Ascenty (2010)	1.8	São Paulo	*Data center*	O maior *data center* da América Latina. Atualmente, possui 18 *data centers* em todo o mundo.
Arco (2006)	2.2	Fortaleza	Educação	A plataforma oferece programas de educação básica para aprendizado e desenvolvimento.
StoneCo (2012)	9.9	São Paulo	*Fintech*	Soluções de pagamento personalizadas para empresas.
Gympass (2012)	1.1	Nova Iorque (o fundandor é de Minas Gerais)	Saúde e fitness	O Gympass permite que os usuários acessem uma rede global de academias e estúdios em 15 países diferentes. As empresas pagam uma taxa mensal para que seus funcionários acessem a plataforma.
99 (2012)	1	São Paulo	Transporte	Empresa de rede de transporte adquirida pela DiDi.

Nota: Essa tabela também inclui empresas públicas (Arco, PagSeguro e StoneCo).

São Paulo é o maior *hub* de *startups* do Brasil, e a cidade é a sede da maioria dos unicórnios. O país, no entanto, possui vários outros *hubs* de *startups*, concentrados principalmente em oito estados e no Distrito Federal. Esses *hubs* estão se tornando cada vez mais especializados, por exemplo, São Paulo em *fintechs*, Florianópolis na Indústria 4.0 e automação e Recife (CESAR, Porto Digital) em jogos. A Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores (ANPROTEC) estima que existam 369 incubadoras e 35 aceleradoras no Brasil. As iniciativas públicas de apoio aos parques tecnológicos datam da década de 1980, quando pesquisadores financiados pelo CNPq lançaram incubadoras ligadas a universidades federais com especialização tecnológica. Nos anos 2000, a FINEP e o CNPq aumentaram substancialmente seus investimentos em parques tecnológicos. A partir de 2006, como resultado da Lei do Bem, o número de parques tecnológicos começou a aumentar. Em 2017, havia 43 parques tecnológicos no país, em contraste com apenas 10 em 2000 (MCTIC, 2019c).

O governo lançou várias iniciativas para apoiar as *startups* na última década (Tabela 5.6.). Essas iniciativas estão sob a responsabilidade de diferentes ministérios (o MCTIC e o Ministério da Economia), e dependem de várias agências e organizações do setor privado para sua implementação. Elas são projetadas para apoiar *startups* em diferentes fases de desenvolvimento e têm objetivos e tipos de suporte diferentes. O programa Centelha auxilia os empreendedores a transformar suas ideias em *startups*, por meio de treinamento, suporte financeiro e técnico. Startup Brasil, BNDES Garagem e InovAtiva são todos programas aceleradores. O InovAtiva é um programa online e, portanto, tem o maior alcance. Iniciativas interessantes são aquelas relacionadas à inovação aberta, ou seja, chamadas

a um desafio tecnológico, que as *startups* precisam resolver para empresas de médio e grande porte. Um deles, o Programa Conexão Startup Indústria 4.0, concentra-se especificamente em soluções de manufatura avançada.

Todos esses programas mostram o interesse em empreendedorismo inovador no Brasil. Alguns são muito semelhantes e correm o risco de se sobrepor, mas uma grande oferta é importante para atender à crescente demanda. Dada a variedade de programas em vigor, seria útil criar um balcão único para as empresas iniciantes. Uma revisão dos programas disponíveis também pode ajudar a otimizar a oferta e identificar possíveis lacunas.

As *startups* brasileiras são majoritariamente negócios masculinos, pois os fundadores e os funcionários são principalmente homens. Até recentemente, o país carecia de um programa de *startups* focado no fortalecimento do empreendedorismo inovador entre as mulheres. Foi lançada recentemente uma iniciativa piloto que é gerenciada em conjunto pelo MCTIC, a FINEP e a cidade de São Paulo. A iniciativa "Mulheres Inovadoras", terá como alvo 300 empreendedoras e acelerará 20 *startups*. A ideia é intervir na fase de aceleração de uma empresa já existente. Embora isso possa ajudar as *startups* fundadas ou lideradas por empresárias a crescer, também é necessário que haja apoio para estimular habilidades empreendedoras em estágios iniciais, ou para garantir fundos em fases mais maduras.

Tabela 5.6. Programas de apoio a *startups* no Brasil, 2019

Programa (ano de criação)	Objetivos	Instituição supervisora	Outras instituições implementadoras	Financiamento acumulado até o momento	*Startups* apoiadas até o momento
		Promoção de *startups*			
Programa Centelha – Programa Nacional de Apoio à Geração de Empreendimentos Inovadores (2018)	Organizado em três fases, o programa visa transformar ideias inovadoras em projetos, oferecendo treinamento, recursos financeiros e suporte técnico. Envolve uma rede de instituições locais, principalmente públicas, ativas em inovação e pesquisa tecnológica.	MCTIC	FINEP	BRL 41 milhões (USD 10.4 milhões)	31 projetos contratados
		Aceleração			
Startup Brasil – Programa Nacional de Aceleração de Startups (2012)	Parceria público-privada com o objetivo de apoiar as novas empresas brasileiras de base tecnológica. As *startups* selecionadas recebem BRL 200 000 (USD 50 000) para dar suporte à pesquisa e desenvolvimento e passam por um programa de aceleração de um ano. O programa oferece parcerias com aceleradoras; bolsas de pesquisa, desenvolvimento e inovação; um visto de 12 meses para empresários estrangeiros; centros internacionais; e acesso a investidores e mercados-alvo.	MCTIC	Softex, CNPq, Ministério das Relações Exteriores e aceleradoras privadas	BRL 350 milhões (USD 89 milhões)	200
Programa de Aceleração InovAtiva Brasil (2013)	Programa de mentoria on-line em larga escala para empresas inovadoras sediadas no Brasil em qualquer setor produtivo.	Ministério da Economia	SEBRAE, CERTI, SENAI e uma rede de mentoria privada	BRL 10 milhões (USD 2.5 milhões)	2 000 receberam treinamento > Mais de 800 apresentaram suas soluções para investidores e grandes empresas
BNDES Garagem – Apoio ao Desenvolvimento de Startups (2018)	Programa de aceleração em cooperação com o setor privado. Inclui um módulo de incubação ("Criação") que visa criar *startups* e um módulo de "Aceleração" focado em *startups* existentes com receita de até USD 4 milhões (BRL 16 milhões). As indústrias prioritárias incluem saúde e bem-estar, sustentabilidade social e ambiental, economia criativa, segurança, soluções financeiras, educação, Internet das Coisas e *blockchain*.	BNDES	Empresas privadas	BRL 10 mihões (USD 2.5 milhões)	79 Devido ao excesso de inscrições de projetos de alta qualidade, está previsto que o apoio seja feito por meio de uma plataforma de cerca de 300 aplicativos adicionais

Tabela 5.6. Programas de apoio a *startups* no Brasil, 2019 *(cont.)*

Programa (ano de criação)	Objetivos	Instituição supervisora	Outras instituições implementadoras	Financiamento acumulado até o momento	*Startups* apoiadas até o momento
Inovação aberta e articulação de *startups* com grandes empresas					
Programa Conexão Startup Indústria 4.0 (2017)	O programa apoia a inovação aberta no ecossistema de *startups* e as conecta com demandas reais da indústria. Também promove assistência direta, conectando ambientes inovadores locais a contrapartes internacionais.	Ministério da Economia	ABDI		27
Startup Connection	Programa que conecta empresas industriais de médio e grande porte, que definem os desafios tecnológicos, junto com *startups*, que se candidatam para fornecer soluções. As empresas iniciantes recebem BRL 30 000 (USD 7 000) em subsídios para financiar a prova de conceito, mas somente após a grande empresa que lançou o desafio validar a ideia. Subsídios adicionais de até BRL 60 000 (USD 15 000) são concedidos para o desenvolvimento do produto, após a validação da prova de conceito.	MCTIC	ABDI, Softex e CNPq		
SEBRAE Nexos (2019)	Programa que conecta empresas de médio e grande porte com *startups* voltadas para a tecnologia por meio de chamadas públicas para a inovação. As empresas de médio e grande porte definem os domínios tecnológicos das chamadas, enquanto as *startups* são convidadas a desenvolver produtos e serviços nos campos das chamadas. As *startups* podem usar recursos de grandes empresas, incubadoras, e aceleradoras envolvidas no programa. O governo investe nas *startups* com base na conquista de marcos de desenvolvimento, com investimentos de BRL 100 000 a 250 000 (USD 25 500 a 64 000). As grandes empresas precisam igualar o financiamento do governo.	FINEP	ANPROTEC		
Apoio à internacionalização					
Programa StartOut Brasil (2017)	Programa que promove a inserção de *startups* brasileiras em ambientes inovadores internacionais.	Ministério da Economia	Apex, ANPROTEC, SEBRAE e Ministério das Relações Exteriores	BRL 2.4 mihões (USD 610 000)	110

Notas: ABDI = Associação Brasileira de Desenvolvimento Industrial; ANPROTEC = Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores, Apex = Agência Brasileira de Promoção de Exportações e Investimentos; BNDES = Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social; CERTI = Fundação de Centros de Referência em Tecnologias Inovadoras; CNPq = Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico; FINEP = Financiadora de Estudos e Projetos; MCTIC = Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações; SEBRAE = Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas; SENAI = Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Os valores em USD são baseados na taxa de câmbio de 2019.

Fonte: OCDE, com base em MCTIC, FINEP, BNDES, Ministério da Economia e OCDE (2020f), *SME and Entrepreneurship Policy in Brazil 2020*, *https://doi.org/10.1787/cc5feb81-en*.

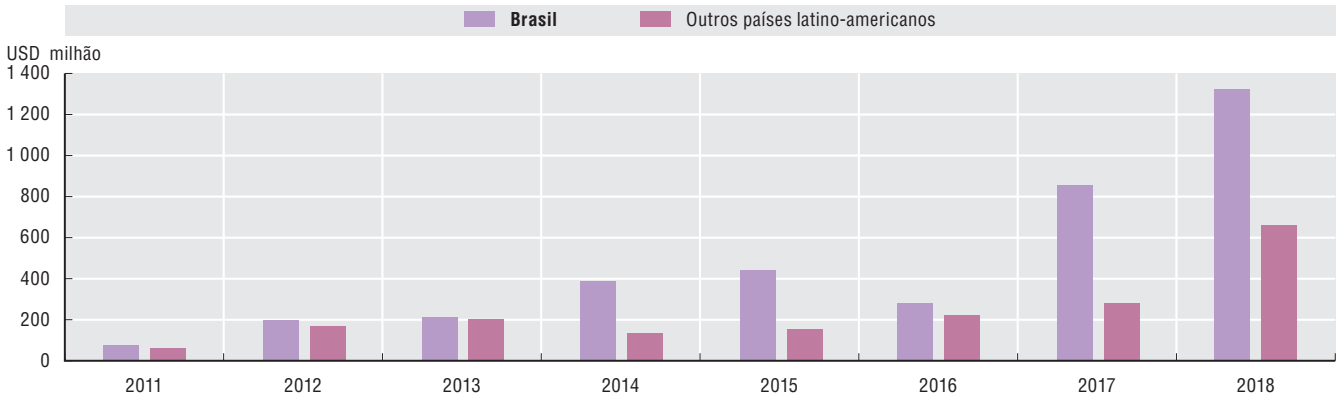
O capital de risco e o financiamento de ações devem ser desenvolvidos

O capital de risco (CR) é um dos principais mecanismos de financiamento para tecnologias disruptivas. Em 2016, foi introduzido um novo regulamento que melhorou a proteção legal para investidores-anjo, o que resultou em um rápido crescimento do mercado nos dois anos seguintes. Os investimentos de CR nas *startups* brasileiras dobraram em 2018, atingindo USD 1.3 bilhão, ou seja, cerca de dois terços do capital captado na América Latina no mesmo ano (Figura 5.20). Embora esteja crescendo rapidamente, o mercado de CR representa apenas 0.06% do PIB, comparado a 0.55% nos Estados Unidos ou 0.18% no Canadá (OCDE, 2020e).

Instituições de financiamento público (como BNDES e FINEP) também criaram seus próprios programas para promover o desenvolvimento do mercado de CR no país. Atualmente, o BNDES é o principal investidor em capital semente e CR. Os principais fundos de capital inicial são Criatec I, II e III e Primatec,

todos apoiadores de pequenas empresas inovadoras com alto potencial de crescimento, com receita anual de até BRL 16 milhões (USD 4 milhões). Os três ciclos de financiamento somam BRL 489 milhões (USD 124.5 milhões), principalmente em tecnologias digitais, agronegócio, nanotecnologia, biotecnologia e materiais avançados (OCDE, 2020f). As duas primeiras edições do Criatec investiram em 72 empresas, o que levou a 60 patentes. O Fundo Primatec é dedicado a semear investimentos de CR em empresas iniciantes dentro de um grupo de incubadoras e parques tecnológicos, conhecido como Rede Primatec. É financiado pelo BNDES e pela FINEP, com um capital de BRL 100 milhões (USD 25.5 milhões). Concentra-se em investimentos em TICs, setor de energia e indústrias criativas, bem como em *startups* socialmente responsáveis.

Figura 5.20. Investimentos de capital de risco em *startups* brasileiras e latino-americanas, 2011-18



Fonte: OCDE, com base em LAVCA (2020), *LAVCA's Annual Review of Tech Investment in Latin America*, *www.lavca.org*, LAVCA (2019), *LAVCA's Annual Review of Tech Investment in Latin America*, *www.lavca.org* e LAVCA (2016), *Latin America Venture Capital: Five-Year Trends*, *www.lavca.org*.

O Fundo de Coinvestimento Anjo do BNDES foi introduzido em 2018. Em sua primeira fase, o fundo tem como objetivo apoiar cerca de 100 *startups* com uma renda anual de até BRL 1 milhão (USD 255 000), com um tíquete de investimento de BRL 100 000 a 500 000 (USD 25 500 a 127 000) por beneficiário, igualado por fundos de CR no mesmo valor.

A FINEP Startup foi lançada em 2017 com o objetivo de apoiar pequenas empresas de base tecnológica (receita anual de até BRL 4.8 milhões ou USD 1.2 milhão) nos estágios finais de desenvolvimento do produto ou que precisam ganhar escala de produção. As chamadas são abertas para setores e tecnologias específicas, incluindo *agritechs*, *fintechs*, *healthtechs*, *blockchain*, IA, IoT, manufatura avançada e tecnologias de realidade aumentada e virtual. O investimento máximo para cada *startup* é de BRL 1 milhão (USD 255 000). A FINEP Startup também incentiva os candidatos a procurar investidores privados, pois aqueles que mostram uma carta de compromisso de um investidor-anjo, ganham pontos na seleção que são proporcionais ao valor comprometido. Após as três primeiras chamadas, a FINEP Startup investiu ou aprovou o investimento em 51 *startups*, totalizando BRL 40 milhões (USD 10 milhões). Dessas *startups*, 9 são ativas em IoT, 5 em IA, 2 em Manufatura Avançada, 2 em realidade virtual aumentada e 1 em Cidades Inteligentes. Por fim, desde 2003, a FINEP apoia 33 fundos de investimento, em mais de 220 empresas e tem BRL 5 bilhões (USD 1.3 bilhão) alocados, o que resulta em um financiamento externo de BRL 6.62 para cada real aportado pela FINEP.

Um dos obstáculos para o mercado de CR e financiamento por capital próprio no Brasil, tem sido a falta de medidas legais para o "véu corporativo", ou seja, um pressuposto de que a responsabilidade dos administradores ou acionistas de uma empresa não vai além do valor de suas quotas. A ausência do "véu corporativo" aumenta drasticamente o risco e a incerteza dos investimentos em CR.

A Lei 13.874/2019, de setembro de 2019, estabelece a Declaração de Direitos da Liberdade Econômica, o que aponta para um progresso nessa direção. A lei traz clareza jurídica sobre os casos nos quais o dispositivo de desconsideração da personalidade jurídica é aplicável e esclarece a natureza dos fundos de investimento, permitindo uma responsabilidade limitada de seus investidores pelo valor de suas ações. A CVM precisa emitir um regulamento para que essa regra também se torne operacional para contratos pré-existentes. No entanto, essa medida é um passo significativo para ampliar o mercado de CR no país.

Um marco legal para as startups e o desenvolvimento do empreendedorismo inovador

A E-Digital destaca os principais desafios para as *startups*, a saber, a falta de trabalhadores qualificados, particularmente programadores de computador; a falta de atitudes empreendedoras; procedimentos burocráticos e demorados para abertura e liquidação de empresas; uma legislação trabalhista rígida e um emaranhado complexo e caro de impostos estaduais e federais.

Em entrevistas com algumas das principais *startups*, fica confirmado que o capital humano é um desafio importante. Isso acontece devido à disponibilidade limitada de trabalhadores qualificados no país e às exigências para emissão de vistos, o que dificulta a contratação de estrangeiros. No entanto, os principais desafios relatados pelas *startups* parecem ser regulamentos, burocracia na abertura ou fechamento de uma empresa, bem como a alta carga tributária (ABStartups e Accenture, 2018).

Uma das primeiras ações realizadas no âmbito da Estratégia E-Digital, foi a elaboração de um marco legal de *startups* e empresas inovadoras, que foi proposto pelo Subcomitê do Comitê Interministerial para a Transformação Digital (CITDigital). A proposta, aberta a consulta pública, concentra-se em quatro áreas principais para o desenvolvimento de *startups*: 1) ambiente de negócios; 2) relações de trabalho; 3) investimentos; e 4) compras públicas. Atualmente, o Brasil carece de uma definição legal para *startups*, e a consulta está aberta a que se deem sugestões sobre quais devem ser os critérios para definir o que é uma *startup*, por exemplo, tempo de mercado, rotatividade, número de funcionários, investimento em P&D. A proposta também inclui seis blocos com propostas legislativas concretas para alterar a legislação existente, com os seguintes objetivos:

- **Bloco A: Estabelecer um novo modelo de empresa: a *sociedade anônima simplificada* (SAS)**. Os dois tipos de modelos de empresas no Brasil são: empresa de responsabilidade limitada e sociedade anônima. Este bloco propõe a introdução de uma corporação simplificada para empresas com capital inferior a BRL 16 milhões (USD 4 milhões), o que permitiria que as *startups* recebessem financiamento externo, ao mesmo tempo que teriam requisitos mais simples quanto a relatórios.
- **Bloco B: Esclarecer a responsabilidade conjunta**. Apesar de terem um alto risco de fracasso, as empresas iniciantes têm várias responsabilidades conjuntas. A presente proposta visa introduzir segurança jurídica quanto a responsabilidades comuns em caso de fracasso empresarial.
- **Bloco C: Ampliar o regime tributário simplificado (Simples Nacional)**. Esta proposta visa conciliar um modelo de empresa capaz de emitir opções de compra de ações com o regime fiscal simplificado.
- **Bloco D: Facilitar o investimento em P&D e inovação**. Esta proposta visa expandir as fontes de financiamento para *startups*. Ela introduz a possibilidade de setores que têm obrigações legais de investir em P&D (petróleo e gás, setores elétricos), de cumprir seu dever investindo recursos em fundos de capital, ou fundos de capitais de investimento, em categorias associadas à P&D e inovação.
- **Bloco E: Esclarecer a natureza legal dos planos de opções de compra de ações.** As opções de compra de ações são um importante mecanismo de retenção de talentos, principalmente para *startups*, já que elas têm menos recursos disponíveis para a contratação de funcionários. Esta proposta visa dar às empresas maior certeza sobre sua natureza jurídica.
- **Bloco F: Introduzir um teste para compras públicas de soluções inovadoras.** As *startups* raramente são contratadas pela administração pública, pois não cumprem requisitos legais, tal como ter experiência anterior para comprovar capacidades. Introduz-se portanto, o Termo de Colaboração para Teste de Inovação, cuja proposta é que as soluções inovadoras de *startups* sejam testadas, antes da compra pela administração pública.

O marco legal de *startups* é uma proposta abrangente, construída através da consulta das partes interessadas. O MCTIC está analisando as contribuições recebidas durante a consulta e apresentará um texto legislativo revisado.

Ao criar o marco legal de *startups*, o Brasil seguiria os passos de vários países que já introduziram uma legislação específica para *startups* ou empreendimentos inovadores, como a Itália (Decreto das Startups 172/2012) e a Argentina (PyME, lei de 2016). Algumas medidas que melhoram o ambiente de negócios foram introduzidas por legislações recentes. Por exemplo, a Lei 13.874/2019 introduziu uma medida para constituir sociedades limitadas unipessoais. Embora isso não reflita totalmente a proposta do Bloco A, introduz uma nova tipologia de negócios, que atende às necessidades das *startups*. Outras medidas, como a clareza jurídica sobre os casos nos quais o dispositivo de desconsideração da personalidade jurídica é aplicável, e a definição da natureza dos fundos de investimento mencionados acima, também

são elementos positivos para melhorar o ambiente jurídico e as opções de investimento para *startups*. A Declaração de Direitos de Liberdade Econômica também reduz a burocracia para várias operações e, portanto, provavelmente melhorará a situação das empresas no Brasil.

Quadro 5.7. Recomendações de políticas para fortalecer a inovação digital no Brasil

Fortalecer o papel da inovação na agenda econômica e social do país

- Direcionar o apoio do setor público para a inovação digital, com foco em pesquisas orientadas a missões, com base no modelo do Plano de Internet das Coisas.
- Garantir recursos financeiros adequados, estáveis e previsíveis para pesquisa em TIC.
- Desenvolver roteiros claros para o avanço das principais tecnologias digitais, como inteligência artificial e análise de dados, em coordenação com os ministérios setoriais e as partes interessadas privadas.
- Criar capacidade no setor público para adquirir soluções inovadoras de alta tecnologia, emprestando conhecimento de empresas e instituições, por exemplo, o BNDES.
- Aumentar as garantias legais para os funcionários públicos que fazem contratos de inovação.

Reforçar a base de recursos humanos para a inovação digital

- Revisar a atual distribuição de bolsas da CAPES, para aumentar a proporção de financiamento destinado a apoiar cursos de graduação e pós-graduação em STEM, nas áreas de Engenharia, Ciências Naturais e TIC. Aumentar a oferta de programas de mestrado e doutorado nessas disciplinas, em cooperação com o setor privado.
- Aumentar a atratividade das instituições de ensino superior do Brasil para estudantes estrangeiros, incentivando o uso do inglês em cursos.
- Incluir indicadores sobre o impacto econômico e social de pesquisas nos critérios de avaliação dos pesquisadores acadêmicos.
- Aumentar a troca de conhecimentos e experiências entre empresas e academia, por exemplo, incentivando especialistas em negócios a participarem de serviços de transferência de tecnologia e ensino.

Reformar a Lei de Informática para fortalecer seu apoio à inovação

- Reformar a Lei de Informática, de modo a fortalecer seu apoio à inovação. Em especial: remover as especificações sobre o "processo produtivo básico"; limitar a elegibilidade para crédito financeiro a empresas com capacidade comprovada de inovação, ou ao investimento em *startups* inovadoras; estender o incentivo aos serviços de TIC e às empresas que investem em P&D de tecnologias digitais em todos os setores; revisar o cálculo do crédito fiscal, a fim de incentivar gastos com P&D acima do limite mínimo estabelecido por lei; alinhar melhor os investimentos em P&D de pesquisa colaborativa dentro da agenda de inovação.
- Realizar uma avaliação completa da Lei de Informática.
- Fazer uma avaliação de impacto *ex ante* da eliminação gradual da Lei de Informática e envolver as partes interessadas em discussões sobre cenários futuros para o setor de TIC no Brasil.
- Fazer mais uso de ferramentas digitais para monitorar a Lei de Informática, bem como para a implementação de outras políticas públicas.

Fortalecer instrumentos para a difusão da inovação digital

- Aumentar a coordenação entre a FINEP e o BNDES no financiamento de projetos de inovação, e entre essas instituições e a EMBRAPII, para fortalecer o ecossistema de inovação.
- Aumentar o financiamento para a EMBRAPII, inclusive aumentando o financiamento obrigatório da Lei de Informática para programas e projetos de interesse nacional.

Quadro 5.7. Recomendações de políticas para fortalecer a inovação digital no Brasil *(cont.)*

- Identificar e fortalecer *hubs* de inovação para experimentação e transferência tecnológica para pequenas e médias empresas, por exemplo, desenvolvendo unidades EMBRAPII que sejam plataformas de teste para tecnologias digitais. Identificar um modelo de cofinanciamento apropriado para o setor privado.
- Estabelecer e fortalecer parcerias público-privadas para o avanço da inteligência artificial de maneira confiável, garantindo a participação de pequenas e médias empresas, e *startups*.

Adaptar instrumentos e medidas legais para aumentar a participação de *startups* em atividades inovadoras

- Considerar a possibilidade de introduzir cláusulas de reembolso em dinheiro ou compensação de prejuízos fiscais na Lei do Bem, para torná-la mais adequada para jovens empresas inovadoras.
- Introduzir a possibilidade de que o governo compre soluções inovadoras de *startups* de forma direta.
- Estabelecer um balcão único no qual as *startups* possam acessar informações sobre os programas de apoio existentes. Avaliar os programas atuais para otimizar a oferta e ampliar as iniciativas mais bem-sucedidas.
- Fortalecer os programas de *startups* voltados ao empreendedorismo feminino.

Referências

ABES (2019), *Mercado Brasileiro de Software: Panorama e Tendências, 2018*, Associação Brasileira das Empresas de Software, São Paulo, *http://central.abessoftware.com.br/Content/UploadedFiles/Arquivos/Dados%202011/ABES-EstudoMercadoBrasileirodeSoftware2019.pdf*.

ABINEE (2019), Apresentação no seminário de "Resultados da PD&I no setor brasileiro de tecnologia da informação e comunicação", Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica, São Paulo.

ABStartups e Accenture (2018), *Radiografia do Ecossistema Brasileiro de Startups 2017*, ABStartups e Accenture, São Paulo.

Appelt, S. et al. (2016), "R&D Tax Incentives: Evidence on design, incidence and impacts", *OECD Science, Technology and Industry Policy Papers*, No. 32, OECD Publishing, Paris, *https://doi.org/10.1787/5jlr8fldqk7j-en*.

Barboza, L., R. Madeira e R. Lima (2017), "Panoramas Setoriais 2030: Tecnologia da informação e comunicação", em *Panoramas Setoriais 2030: Desafios e Oportunidades Para o Brasil*, BNDES, Rio de Janeiro, pp. 147-158, *https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/14514*, *https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/14514*.

BNDES (2020), *BNDES* (website), *www.bndes.gov.br* (acessado em março de 2020).

Casa Civil (2019), *Lei n. 13.969, de 26 de Dezembro de 2019 – Dispõe Sobre a Política Industrial Para o Setor de Tecnologias da Informação e Comunicação e Para o Setor de Semicondutores*, Presidência da República, Brasília, *www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/lei/L13969.htm*.

Casa Civil (1991), *Lei n. 8.248, de 23 de Outubro de 1991 – Dispõe Sobre a Capacitação e Competitividade do Setor de Informática e Automação, e dá Outras Providências*, Presidência da República, Brasília, *www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8248.htm*.

CGEE (2018), *Uma Análise dos Resultados da Lei do Bem: Com Base nos Dados do FormP&D*, Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, Brasília.

CGEE (2016), *Mestres e Doutores 2015: Estudos da Demografia da Base Técnico-científica Brasileira*, Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, Brasília, *https://www.cgee.org.br/documents/10182/734063/Mestres_Doutores_2015_Vs3.pdf*.

Clarivate Analytics (2018), *Research in Brazil, A Report for CAPES by Clarivate Analytics*, *https://www.capes.gov.br/images/stories/download/diversos/17012018*.

Colombo, D. (2016), "Impact assessment of tax incentives to foster industrial innovation in Brazil: The case of Law 11,196/05", *Department of Economics Working Papers*, No 2016_30, Universidade de São Paulo, *https://EconPapers.repec.org/RePEc:spa:wpaper:2016wpecon30*.

Comissão Europeia (2020), *Digital Innovation Hubs (DIHs) in Europe* (website), *https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/digital-innovation-hubs* (acessado em março de 2020).

Cruz, B. (2019), "Benchmarking industry/university research collaboration in Brazil", em Reynolds, E.B., B.R. Schneider e E. Zylberberg (eds.), *Innovation in Brazil, Advancing Development in the 21st Century*, Routledge, London, pp. 206-227.

De Negri, F. e F. de Holanda Schmidt Squeff (eds.) (2016), *Sistemas Setoriais de Inovação e Infraestrutura de Pesquisa no Brasil*, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, IPEA, Brasília, *https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/livro_sistemas_setoriais.pdf*.

De Negri, F. e A. Tortato Rauen (2018), "Innovation policies in Brazil during the 2000s: The need for new paths", *IPEA Discussion Papers*, No. 235, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, IPEA, Brasília, *https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/ingles/dp_235.pdf*.

Digital Hub Initiative (2020), *The Digital Hub Initiative* (webpage), *www.de-hub.de* (acessado em março de 2020).

Dutz, M.A. (2018), *Jobs and Growth: Brazil's Productivity Agenda*, Banco Mundial, Washington, DC, *https://doi.org/10.1596/978-1-4648-1320-7*.

EMBRAPII (2020), *EMBRAPII* (website), *www.embrapii.org.br* (acessado em março de 2020).

Encinas-Martin, M. (9 Março de 2020), "Why do gender gaps in education and work persist?", OECD Education and Skills Today blog, *https://oecdedutoday.com/gender-gaps-education-work-persist*.

Fórum Econômico Mundial (2018), *Brazil Competitiveness and Inclusive Growth Lab Report: Insight Report*, Fórum Econômico Mundial, Genebra, *www3.weforum.org/docs/WEF_43923_Brazil_COMP_Lab_report_2018.pdf*.

Getz, D. e I. Goldberg (2016), *Best Practices and Lessons Learned in ICT Sector Innovation: A Case Study of Israel*, World Development Report background papers, Banco Mundial, Washington, DC, *http://documents.worldbank.org/curated/en/657111468185331183/Best-practices-and-lessons-learned-in-ICT-sector-innovation-a-case-study-of-Israel*.

IBGE (2016), *Pesquisa de Inovação 2014*, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro.

IBGE (2010), *Pesquisa de Inovação 2008*, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro.

Inaba, T. e M. Squicciarini (2017), "ICT: A new taxonomy based on the international patent classification", *OECD Science, Technology and Industry Working Papers*, No. 2017/01, OECD Publishing, Paris, *https://doi.org/10.1787/ab16c396-en*.

Instituto Alan Turing (2020), *The Alan Turing Institute* (website), *www.turing.ac.uk* (acessado em fevereiro de 2020).

Kannebley, S. e G. Porto (2012), "Incentivos fiscais à pesquisa, desenvolvimento e inovação no Brasil: Uma avaliação das políticas recentes", *IDB Discussion Papers*, No. 236, Banco Interamericano de Desenvolvimento, *https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3512888/mod_resource/content/2/BID%20incentivos%20fiscais%20no%20Brasil.pdf*.

Kannebley, S., E. Shimada e F. De Negri (2016), "Efetividade da Lei do Bem no estímulo aos dispêndios em P&D: Uma análise com dados em painel", *Pesquisa e Planejamento Econômico*, Vol. 46/3, pp. 111-145, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, IPEA, Brasília, *http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/7504*.

LAVCA (2020), *LAVCA's Annual Review of Tech Investment in Latin America*, The Association for Private Capital Investment in Latin America, *www.lavca.org*.

LAVCA (2019), *LAVCA's Annual Review of Tech Investment in Latin America*, The Association for Private Capital Investment in Latin America, *www.lavca.org*.

LAVCA (2016), *Latin America Venture Capital: Five-Year Trends*, The Association for Private Capital Investment in Latin America, *www.lavca.org*.

Mas, M. et al. (2019), *2019 PREDICT Key Facts Report. An Analysis of ICT R&D in the EU and Beyond*, Serviço das Publicações da União Europeia, Luxemburgo *https://doi.org/10.2760/06479*.

Mazzucato, M. e C. Penna (2016), *Brazilian Innovation System: A Mission-oriented Policy Proposal*, Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, Brasília, *https://www.cgee.org.br/documents/10195/1774546/The_Brazilian_Innovation_System-CGEE-MazzucatoandPenna-FullReport.pdf*.

MCTIC (2019a), *Indicadores Nacionais de Ciência, Tecnologia e Inovação 2018*, Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, Brasília, *https://www.mctic.gov.br/mctic/opencms/indicadores/indicadores_cti.html*.

MCTIC (2019b), *Guia Prático da Lei do Bem: Lei 11.196/2005, Versão 2019, Lei 11.196/2005*, Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, Brasília, *https://www.mctic.gov.br/mctic/export/sites/institucional/publicacao/arquivos/GUIA_PRATICO_DA_LEI_DO_BEM_2019_MCTIC.pdf*.

MCTIC (2019c), *Estudo de Projetos de Alta Complexidade: Indicadores de Parques Tecnológicos*, Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, Brasília, *https://www.mctic.gov.br/mctic/export/sites/institucional/arquivos/MCTIC-UnB-ParquesTecnologicos-Portugues-final.pdf*.

MCTIC (2018), *Estratégia Brasileira para a Transformação Digital: E-Digital*, Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, Brasília, *http://www.mctic.gov.br/mctic/export/sites/institucional/estrategiadigital.pdf*.

MCTIC (2017), *Relatório de Resultados da Lei de Informática – Lei nº 8.248/91: Dados dos Relatórios Demonstrativos do Ano Base 2016 – Versão 1*, Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, Brasília.

MCTIC (2016), *Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2016-2022*, Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, Brasília.

MCTIC/FINEP (2019), *Relatório de Gestão 2018*, Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, e Financiadora de Estudos e Projetos, Brasília e Rio de Janeiro, *www.finep.gov.br/images/a-finep/FNDCT/05_06_2019-Relatorio_de_Gestao_Finep_2018.pdf*.

MCTIC/SETEC (2016), *Relatório Anual de Atividades de P&D (retificado) 2014. Lei do Bem - Utilização dos Incentivos Fiscais à Inovação Tecnológica – Ano Base 2014: Capítulo III*, Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, Brasília.

MEC (2018), *Censo da Educação Superior 2018, Ministério da Educação*, Brasília, *http://portal.mec.gov.br*.

Microsoft (2018), *Closing the STEM Gap: Why STEM Classes and Careers Still Lack Girls and What We Can Do About It*, Microsoft Philanthropies, *https://query.prod.cms.rt.microsoft.com/cms/api/am/binary/RE1UMWz*.

Ministère de l'Économie et des Finances (2020), *Innovation: Quels Sont les Aides et Crédits d'Impôt Existants?* (website), *www.economie.gouv.fr/entreprises/aides-financement-innovation* (acessado em março de 2020).

Ministério da Economia (2019), "Boletim mensal sobre os Subsídios da União: Lei de Informática", 6ª Edição, Março, Ministério da Economia, Secretaria de Avaliação de Políticas Públicas, Planejamento, Energia e Loteria, Brasília, *www.gov.br/fazenda/pt-br/centrais-de-conteudos/publicacoes/orcamento-de-subsidios-da-uniao/arquivos/boletim-mensal-sobre-os-subsidios-da-uniao-lei-de-informatica/view*.

Ministry of Science and Technology (Índia) (2017), *Research and Development Statistics 2017-18*.

OCDE (a ser publicado), *OECD Economic Surveys: Brazil 2020*, OECD Publishing, Paris.

OCDE (2020a), *OECD Economic Outlook, Volume 2020 Issue 1: Preliminary version*, OECD Publishing, Paris, *https://doi.org/10.1787/0d1d1e2e-en*.

OCDE (2020b), *Main Science and Technology Indicators* (banco de dados), OCDE, Paris, *http://oe.cd/msti* (acessado em março de 2020).

OCDE (2020c), *OECD Compendium of Information on R&D tax incentives, 2019*, *http://oe.cd/rdtax* (acessado em março de 2020).

OCDE (2020d), *The Digitalisation of Science, Technology and Innovation: Key Developments and Policies*, OECD Publishing, Paris, *https://doi.org/10.1787/b9e4a2c0-en*.

OCDE (2020e), "Venture capital investments", *Structural and Demographic Business Statistics* (database), OECD Publishing, Paris, *https://doi.org/10.1787/60395228-en* (acessado em março de 2020).

OCDE (2020f), *SME and Entrepreneurship Policy in Brazil 2020, OECD Studies on SMEs and Entrepreneurship,* OECD Publishing, Paris, *https://doi.org/10.1787/cc5feb81-en*.

OCDE (2019a), *Measuring the Digital Transformation: A Roadmap for the Future*, OECD Publishing, Paris, *https://doi.org/10.1787/9789264311992-en*.

OCDE (2019b), "Productivity growth in the digital age", OECD Going Digital Policy Note, OCDE, Paris, *https://www.oecd.org/going-digital/productivity-growth-in-the-digital-age.pdf*.

OCDE (2019c), "Brazil", em *Education at a Glance 2019: OECD Indicators*, OECD Publishing, Paris, *https://doi.org/10.1787/246ea76d-en*.

OCDE (2019d), *STI Micro-data Lab: Intellectual Property Database*, OCDE, Paris, *http://oe.cd/ipstats* (acessado em setembro de 2019).

OCDE (2019e), "Using digital technologies to improve the design and enforcement of public policies", *OECD Digital Economy Papers*, No. 274, OECD Publishing, Paris, *https://doi.org/10.1787/99b9ba70-en*.

OCDE (2019f), *OECD Investment Policy Reviews: Southeast Asia*, OCDE, Paris, *www.oecd.org/investment/oecd-investment-policy-review-southeast-asia.htm*.

OCDE (2019g), *Going Digital: Shaping Policies, Improving Lives*, OECD Publishing, Paris, *https://doi.org/10.1787/9789264312012-en*.

OCDE (2018a), *Relatórios Econômicos OCDE: Brasil 2018*, OECD Publishing, Paris, *https://doi.org/10.1787/9789264290716-pt*.

OCDE (2018b), *Rethinking Quality Assurance for Higher Education in Brazil*, Reviews of National Policies for Education, OECD Publishing, Paris, *https://doi.org/10.1787/9789264309050-en*.

OCDE (2016), "Brazil", em *OECD Science, Technology and Innovation Outlook 2016*, OECD Publishing, Paris, *https://doi.org/10.1787/sti_in_outlook-2016-49-en*.

OCDE/EC (2020), *STIP Compass*, OCDE, Paris, *https://stip.oecd.org/stip.html*.

Ognyanova, D. (2017), "R&D tax incentives: How to make them most effective?", Working Paper Series, Serviço das Publicações da União Europeia, Luxemburgo, *https://rio.jrc.ec.europa.eu/sites/default/files/report/Tax_incentives_KI-04-17-666-EN-N.pdf*.

OMPI (2013), "IPC - Technology Concordance Table", Organização Mundial de Propriedade Intelectual – Divisão de Economia e Estatística.

Planes-Satorra, S. e C. Paunov (2019), "The digital innovation policy landscape in 2019", *OECD Science Technology and Industry Policy Papers*, No. 71, OECD Publishing, Paris, *https://doi.org/10.1787/6171f649-en*.

Pojo, S. et al. (2016), "Management of intellectual property in Brazilian universities", *European Journal of Economics, Finance and Administrative Sciences*, Vol. 1/92, p.5.

Prochnik, V. et al. (2015), "A política da política industrial: O caso da Lei de Informática", *Revista Brasileira de Inovação*, Vol. 14, pp. 133-152, *http://dx.doi.org/10.20396/rbi.v14i0.8649103*.

PwC e ABFintech (2019), *Pesquisa Fintech: Deep Dive 2019*, PricewaterhouseCoopers Brasil Ltda, *https://www.pwc.com.br/pt/estudos/setores-atividades/financeiro/2020/fintech_deep_dive_pwc_fintechs_2019.pdf*.

Rapini, M., T. Chiarini e P. Bittencourt (2016), "Obstacles to innovation in Brazil: The lack of qualified individuals to implement innovation and establish university-firm interactions", *Industry and Higher Education*, Vol. 31/3, pp. 168-183, *https://doi.org/10.1177/0950422217698524*.

Rauen, C. (2016), "O novo marco legal da inovação no Brasil: O que muda na relação ICT – empresa?" , *Radar*, No. 43, *www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/radar/160309_radar43_cap_3.pdf*.

Reynolds, E.B. e F. De Negri (2019), "Universities as engines of innovation: The context for tech transfer in case studies from Brazil and the US", em Reynolds, E.B., B.R. Schneider e E. Zylberberg (eds.), *Innovation in Brazil, Advancing Development in the 21st Century*, Routledge, London, pp. 227-275.

Ribeiro, E., V. Prochnik e J. De Negri (2011), *Productivity in the Brazilian Informatics Industry and Public Subsidies: A Quantitative Assessment*, 39° Encontro Nacional de Economia, Foz do Iguaçu-Paraná, *https://goo.gl/raH1zn*.

SBPC (2019), *A Política Brasileira de CT&I e as Manifestações da Comunidade Científica*, Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, São Paulo, *http://portal.sbpcnet.org.br/wp-content/uploads/2019/12/cartilha_manifestos_SBPC_on-line.pdf*.

ShanghaiRanking Consultancy (2020), *Shanghai Ranking of World Universities*, *www.shanghairanking.com/ARWU2019.html* (acessado em fevereiro de 2020).

Tortato Rauen, A. (2019), *Atualização do Mapeamento das Encomendas Tecnológicas no Brasil, Nota Técnica*, No. 53, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, IPEA, Brasília, *www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/nota_tecnica/191105_nt_53_diset.pdf*.

US National Science Foundation (2019), *Publication Output: U.S. Trends and International Comparisons. Science and Engineering Indicators 2020*, Alexandria, Virginia, *https://ncses.nsf.gov/pubs/nsb20206/*.

Zuniga, P. et al. (2016), "Conditions for innovation in Brazil: A review of key issues and policy challenges", *IPEA Discussion Papers*, No. 218, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, IPEA, Brasília, *https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=28969:dp-0218-conditions-for-innovation-in-brazil-a-review-of-key-issues-and-policy-challenges&catid=395:2016&directory=1*.

Zylberberg, E. e T. Sturgeon (2019), "Accelerating innovation in Brazil in the age of global value chains", em Reynolds, E.B., B.R. Schneider e E. Zylberberg (eds.), *Innovation in Brazil, Advancing Development in the 21st Century*, Routledge, London, pp. 93-132.

Nota

Israel

Os dados estatísticos de Israel são fornecidos por e sob a responsabilidade das autoridades competentes israelenses. O uso de tais dados pela OCDE não afeta o status das Colinas de Golã, Jerusalém Oriental e dos assentamentos israelenses na Cisjordânia sob os termos da lei internacional.

Capítulo 6

PROMOVENDO A TRANSFORMAÇÃO DIGITAL DA ECONOMIA BRASILEIRA

A transformação digital está reformulando os mercados estabelecidos e criando novos. Os modelos de negócios de sucesso fazem uso dos dados e da análise de dados de forma inovadora para criar valor, desta forma, aprimorando a eficiência dos processos de produção e transformando os dados em novos serviços ou estabelecendo mercados inteiramente novos (OCDE, 2015a). As tecnologias emergentes que aprimoram a disponibilidade e a usabilidade dos dados, incluindo sensores inteligentes e a Internet das Coisas (*Internet of Things*, IoT), estão expandindo significativamente o escopo dos modelos de negócios orientados a dados (OCDE, 2017a). Em muitos casos, os serviços de dados são integrados aos produtos e cadeias de valor existentes, criando novas economias de escopo (OCDE, 2019a).

O ambiente digital tem aumentado significativamente a eficiência das transações e reduzido custos, por exemplo, alguns produtos digitais têm custo próximo de zero para muitas empresas. Novos modelos de negócios, ainda que pequenos considerando as medidas padrão, como por exemplo o número de funcionários, têm frequentemente sido capazes de expandir rapidamente e superar grandes distâncias geográficas (escala sem massa) (OCDE, 2019a). Esses desenvolvimentos podem criar incertezas e desafios significativos, tanto para as empresas quanto para os responsáveis por elaborar políticas, por exemplo, devido às regulamentações que são inadequadas para os novos modelos de negócios.

No Brasil, a transformação dos modelos de negócios e a convergência entre setores são claramente vistos em muitas áreas. As *startups* digitais, algumas avaliadas em mais de USD 1 bilhão (unicórnios), estão ameaçando desestabilizar mercados consolidados como o de transportes (por exemplo, Loggi, 99) ou instituições financeiras (por exemplo, Nubank, Creditas). O Mercado Livre, um mercado on-line argentino com importante participação no Brasil, recentemente relatou que seu serviço de pagamento Mercado Pago Point superou, de longe, os serviços de comercialização da empresa no Brasil em termos de volume. O Mercado Crédito, a filial de crédito da plataforma, fornece aos vendedores acesso às finanças (Mercado Livre, 2020). O aplicativo iFood de entrega de comida no modelo *business to consumer* (B2C) recentemente aumentou sua gama de produtos, oferecendo abastecimento de alimentos e análise de mercado aos proprietários dos restaurantes no modelo *business to business* (B2B) (Natanson, 2019). A Alibaba, gigante chinesa do *e-commerce*, assim como a AWS da Amazon, agora está oferecendo serviços em nuvem aos clientes comerciais no Brasil, o Alibaba Cloud (Bnamericas, 2019).

Com sua Estratégia E-Digital, o Brasil tem desenvolvido um método abrangente para a transformação digital, destacando alguns dos principais habilitadores dessa transformação, assim como fornecendo explorações temáticas para a transformação digital do governo e da economia. A estratégia reconhece o cenário do mercado em transformação e dá ênfase a quão urgente é ter uma economia orientada a dados e aos novos modelos de negócios, incluindo agricultura, indústria e serviços.

Conforme abordado no restante deste capítulo, iniciativas promissoras já estão em andamento em algumas dessas áreas. Entretanto, uma resposta eficaz aos desafios globais mencionados acima exigirão mais do que políticas setoriais. Em especial, ela contará com esforços previsíveis e coordenados por parte de várias entidades governamentais em estreita colaboração com o setor privado. Os responsáveis pelas políticas precisam manter o foco em regras que sejam flexíveis o suficiente para acolher os modelos de negócios e os limites setoriais. Ao reconhecer a necessidade de uma abordagem integral do governo (*whole-of government*), a estratégia digital do Brasil oferece uma maneira de lidar com alguns dos desafios que estão atrapalhando a transformação digital da economia.

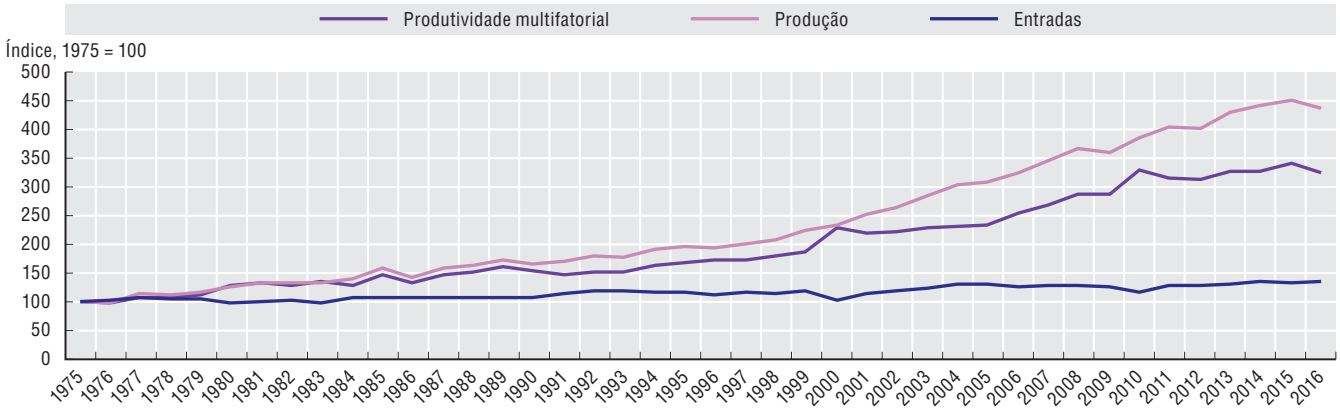
Agronegócio

A agricultura de precisão e a Internet das Coisas são importantes impulsionadores da produtividade no agronegócio

O agronegócio é um dos setores mais importantes da economia brasileira, responsável por cerca de 21% do produto interno bruto (PIB) em 2018. Além das atividades agrícolas (5.1%), o setor agregado abrange a agroindústria (6.3%), agrosserviços (8.7%) e o setor de produção de insumos - por exemplo, fertilizantes - (1%) (CEPEA, 2019a). O setor emprega mais de 18 milhões de pessoas, ou cerca de 20% do total dos empregos, das quais quase metade (46%) está envolvida em atividades agrícolas, seguidas por agrosserviços (32%), agroindústria (21%) e o setor de produção de insumos (1%) (CEPEA, 2019b).

O subsetor agrícola registrou aumentos significativos em produtividade nas últimas três décadas. Entre 1975 e 2016, a produtividade multifatorial mais do que triplicou, com uma taxa média de crescimento anual de aproximadamente 3.1% (Figura 6.1). Como consequência, o preço que os consumidores brasileiros têm que pagar pelo consumo de um pacote básico, diminuiu em termos reais em cerca de 50% entre 1975 e 2013 (Embrapa, 2014). Assim sendo, depois de ter sido um importador de alimentos por um longo período, em 2016 o Brasil se tornou o terceiro maior exportador agrícola do mundo, atrás da União Europeia (UE) e dos Estados Unidos, e à frente da República Popular da China (doravante referida como "China"). A participação do Brasil no valor total de exportação mundial aumentou de 3.2% em 2000 para 5.7% em 2016 (FAO, 2018).

Figura 6.1. Crescimento da produtividade multifatorial no setor agrícola, Brasil, 1975-2015



Fonte: Gasques, Piedade Bacchi e Teles Bastos (2018), "Nota técnica IV: Crescimento e produtividade da agricultura Brasileira de 1975 a 2016", *http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/8326/1/cc38_nt_crescimento_e_producao_da_agricultura_brasileira_1975_a_2016.pdf*.

Muito do sucesso do setor agrícola nas últimas décadas foi impulsionado por um ecossistema sólido de inovação liderado pela Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). Cada vez mais, o ecossistema também envolve cooperação científica e tecnológica com outros países (por exemplo, por meio do programa de laboratório virtual da Embrapa, o LABEX), com instituições acadêmicas de alta qualidade (por exemplo, a Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, ESALQ, em Piracicaba, São Paulo) e com a participação do setor privado. A participação do setor privado inclui um cenário cada vez mais dinâmico de *startups*, promovido por várias incubadoras e aceleradoras (por exemplo, ESALQTec, Pulse, ScaleUp Endeavour, Wayra), muitas das quais foram surgindo em estreita proximidade com núcleos de pesquisa, como a ESALQ em Piracicaba.

Avanços na agricultura de precisão, ou seja, a aplicação da tecnologia para aprimorar a gestão dos sistemas agrícolas, está prometendo ainda mais ganhos em termos de produtividade e redução de custos (OCDE, 2016a). De acordo com algumas estimativas (Brasscom, 2019), os investimentos em soluções de IoT, considerada uma importante tecnologia de capacitação em agricultura de precisão, totalizaram BRL 210 milhões (USD 57.5 milhões) em 2018 para o setor agrícola brasileiro. Entre os anos de 2019 a 2021, espera-se que os aplicativos de IoT para o agronegócio aumentem ainda mais com uma taxa média de 40% ao ano, envolvendo investimentos adicionais de USD 330.8 milhões (BRL 1.3 bilhões).

O grupo SLC Agrícola (SLC), um dos maiores produtores de algodão, soja e milho do Brasil, fornece um exemplo do uso de aplicativos de IoT entre os produtores agrícolas. Comprometida com a agricultura de precisão desde a década de 1990, a SLC está agora utilizando imagens de satélite, sensores e drones para monitorar as plantações. O aprendizado sobre o *big data* e as máquinas é aplicado para melhorar o uso eficiente dos insumos, incluindo fertilizantes, produtos químicos, água e sementes, além de monitorar o desempenho da colheita. De acordo com a empresa, o uso dessas tecnologias tem reduzido a utilização de fertilizantes em até 10% e a utilização de produtos químicos para proteção da plantação em até 3%. Outras vantagens incluem economia de combustível, aumentos de eficiência na gestão dos processos, um melhor acompanhamento das máquinas e a coleta de amplas quantidades de dados (MAPA, 2019a).

O governo está estimulando a agricultura de precisão, mas a inovação se beneficiaria com uma cooperação público-privada aprimorada

Apesar do forte dinamismo no agronegócio brasileiro e do crescente papel do setor privado na inovação agrícola, ainda há muito potencial inexplorado. Em especial, o altamente complexo ambiente de negócios, e a regulamentação de impostos, criam gargalos importantes para a inovação dentro das empresas e das *startups* (veja o Capítulo 5). Isso é agravado pela falta de capital de investimento, falta de flexibilidade de gestão e falta de força de trabalho qualificada (OCDE, 2015b). Além disso, a fraca infraestrutura está diminuindo as margens de lucro dos produtores agrícolas, limitando a flexibilidade financeira para as inovações. Por exemplo, estima-se que o custo de transporte de soja no Brasil seja sete vezes maior do que nos Estados Unidos (Arias et al., 2017).

Além disso, há um potencial significativo de melhoria das sinergias de inovação a partir de uma melhor cooperação entre os atores públicos, acadêmicos e privados (OCDE, 2015b). A Embrapa e as diferentes organizações estatais de pesquisa agrícola, juntamente com outras instituições de pesquisa, fazem parte do Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA) desde 1992. A Embrapa consiste em uma rede de mais de 40 escritórios diferentes e centros de pesquisa em diferentes partes do Brasil. Entretanto, o setor privado e, em particular, o crescente cenário de *startups*, não está atualmente bem integrado ao sistema de pesquisa existente.

Um passo importante para promover o ecossistema da agricultura de precisão no Brasil foi a criação do Comitê Brasileiro de Agricultura de Precisão (CBAP) por meio do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) em 2012 (Portaria 852). O CBAP é coordenado pelo MAPA e tem principalmente a função de consultoria e coordenação, incluindo a identificação e a articulação de importantes partes interessadas. O CBAP abrange representantes de vários ministérios, a Confederação Nacional de Agricultura e Pecuária (CNA), a Embrapa, o Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (SENAR) e outras instituições, incluindo universidades e as principais associações comerciais.

Com base nas discussões do CBAP, em 2014 o MAPA publicou a Agenda Estratégica do Setor de Agricultura de Precisão (2014-30) propondo várias orientações para promover a agricultura de precisão em áreas como gestão de cadeia de valor, P&D e regulamentação ou diagnóstico setorial (MAPA, 2014). Entre as ações propostas estava o estabelecimento de uma representação permanente do setor, permitindo discussões contínuas das partes interessadas, e de uma rede de P&D, integrando as partes interessadas públicas e privadas. Entretanto, o documento não estabeleceu prazos específicos nem qualquer responsabilidade organizacional ou orçamentária. Em vez disso, foi considerado como uma base para futuras discussões.

O recente lançamento do Plano Nacional de Internet das Coisas no Brasil em junho de 2019, forneceu a base para o estabelecimento de um novo fórum com várias partes interessadas. O Plano Nacional de Internet das Coisas é o resultado de uma iniciativa conjunta entre o Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC) e o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) desde 2014 e apresenta a agricultura como um dos quatro setores principais (Quadro 6.1). Em especial, o Plano Nacional de Internet das Coisas considera a aplicação das soluções de IoT no agronegócio como fundamental para o uso eficiente dos insumos e para a segurança sanitária, por exemplo, com relação à saúde animal ou ao uso de antibióticos. Seguindo o lançamento do plano, um acordo técnico de cooperação entre o MAPA e o MCTIC formalmente estabeleceu a Câmara do Agro 4.0 em agosto de 2019. De acordo com os documentos da estratégia, a câmara visa fortalecer o diálogo com as partes interessadas e mantém um foco maior na participação do setor privado do que o CBAP. O CBAP assumiu um papel ativo na difusão de informações a respeito do trabalho da Câmara do Agro 4.0. Entretanto, com relação aos objetivos, como coordenação das partes interessadas ou definição de estratégias, parece justificado que se faça uma distinção mais clara das responsabilidades entre os dois órgãos no futuro.

O Plano Nacional de Internet das Coisas também reafirma a chamada para uma rede de inovação que melhor represente as atividades do setor privado (BNDES, 2019a). Em especial, o plano detalha que o ecossistema de inovação previsto deve envolver as *startups* baseadas em tecnologia, grandes empresas dispostas a investir em inovação, assim como centros acadêmicos de pesquisa. Ele também propõe centros de competência adequadamente equipados como um meio de fornecer suporte técnico

e financeiro para os projetos de pesquisa com alto potencial de mercado. Os projetos de pesquisa podem ser agrupados em tópicos específicos e devem envolver os três tipos de atores. O ecossistema de inovação deve ainda melhorar a parceria entre os fornecedores de IoT e os potenciais clientes, além de oferecer um fórum para as partes interessadas discutirem problemas comuns, como falta de mão de obra qualificada, ou falta de interoperabilidade entre os dispositivos.

Quadro 6.1. Plano Nacional de Internet das Coisas

O surgimento da Internet das Coisas (*Internet of Things*, IoT), conectando dispositivos à Internet e entre si, está trazendo mudanças radicais para todos os setores econômicos. Em razão de os sensores modernos gerarem vastas quantidades de dados, que podem ser transformados em informações pelos dispositivos inteligentes e apresentados nas decisões de produção, a IoT tem um potencial significativo de inovação de processos e eficiência energética. Os conjuntos de *big data* resultantes, geram benefícios adicionais, incluindo a integração de novos serviços e provedores de serviço na cadeia de valor (OCDE, 2017a).

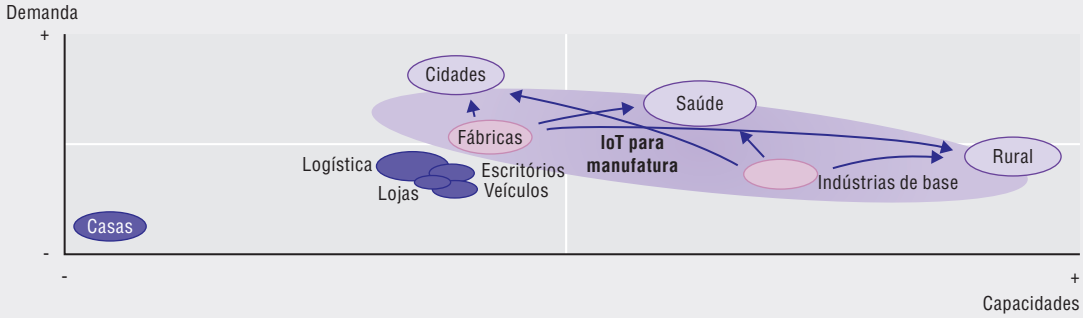
Para promover a implantação da IoT no Brasil, o governo criou a Câmara IoT (Decreto 8.234) em 2014, um fórum com várias partes interessadas abrangendo participantes do governo, setor privado e acadêmicos. A Câmara IoT foi incumbida de elaborar um Plano Nacional de Internet das Coisas, visando "promover a implementação da IoT como um instrumento de desenvolvimento sustentável para a sociedade brasileira, capaz de aumentar a competitividade, fortalecer as cadeias de produção nacional e promover uma maior qualidade de vida" (MCTIC, 2018). O plano foi iniciado pelo Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações em cooperação com o BNDES e envolveu uma chamada pública (01/2016, BNDES/FEP) para uma série de estudos, incluindo o cenário de IoT do Brasil, a identificação dos setores importantes e a elaboração de propostas de políticas. O trabalho no plano foi iniciado em dezembro de 2016 e entrou em seu estágio final (Fase 4) em 2018, abrangendo a elaboração de medidas para apoiar a implementação e a instauração de uma estrutura de monitoramento. O Plano Nacional de Internet das Coisas, criado a partir de várias sessões de interação das partes interessadas, foi formalizado em junho de 2019 por meio do Decreto 9.854. O plano agora inclui cerca de 30 documentos que são acessíveis por meio de um *website* especial (BNDES, 2019a).

Quatro verticais (setores) foram selecionados como prioridade para a IoT no Brasil, a saber, agronegócio, manufatura, saúde e cidades inteligentes. A seleção seguiu um processo de vários estágios que envolveu mais de 160 especialistas e mais de 3 500 contribuições obtidas por meio de diferentes fóruns. Os critérios de seleção incluíram fatores de demanda, como o potencial de impacto sobre a produtividade e a competitividade ou os efeitos socioambientais; fatores de fornecimento, como o potencial para fortalecer a atual cadeia de abastecimento da IoT; e capacidades, incluindo a eficiência institucional (por exemplo, estrutura de governança), habilitadores (por exemplo, infraestrutura de TIC) ou o prospecto para intervenções governamentais eficazes (incentivando o fornecimento ou a demanda). O resultado desse processo é mostrado como uma matriz de priorização na Figura 6.2.

O Plano Nacional de Internet das Coisas antecipa 75 iniciativas, organizadas ao longo de quatro eixos temáticos transversais, são elas: 1) infraestrutura para conectividade e interoperabilidade; 2) inovação e integração do mercado internacional; 3) capital humano; e 4) ambiente regulatório, segurança e privacidade. Nesses eixos, as iniciativas são distinguidas por seu horizonte de tempo previsto, conhecidas como ações de curto prazo (a serem executadas em um ano), ações de médio prazo (dois a três anos) e ações de longo prazo (quatro a cinco anos). Com este nível de detalhes, o Plano Nacional de Internet das Coisas provavelmente é a iniciativa mais avançada e concreta rumo à transformação digital da economia. Em razão de seu foco em uma tecnologia específica (a IoT), o plano pode parecer restrito em comparação com os avançados planos de manufatura dos outros países, por exemplo, China, Alemanha ou Estados Unidos. Entretanto, a crescente disponibilidade dos sensores de baixo custo indica que o uso da maioria das tecnologias de produção, incluindo inteligência artificial, manufatura aditiva ou análise de *big data*, será cada vez mais integrado ao ambiente de IoT (OCDE, 2017a).

Quadro 6.1. Plano Nacional de Internet das Coisas *(cont.)*

Figura 6.2. Plano Nacional de Internet das Coisas: Priorização dos setores (verticais)



Notas: IoT = Internet das Coisas. Os fatores de demanda são representados no eixo y. As capacidades são representadas no eixo x. O tamanho do círculo representa os fatores de fornecimento. O setor básico, incluindo, por exemplo, petróleo e minerais; e fábricas, incluindo têxteis ou setor automotivo, fazem parte do vertical de manufatura. A saúde inclui o uso da Internet das Coisas em hospitais e o monitoramento remoto dos pacientes.

Fonte: BNDES (2017a), *5a: Apresentação do Resultado de Priorização de Verticais*, *www.bndes.gov.br/wps/wcm/connect/site/24590dd0-4e92-4053-a63d-4c3b3f5a316a/Apresenta%C3%A7%C3%A3o+do+resultado+de+prioriza%C3%A7%C3%A3o+de+verticais_050717.pdf?MOD=AJPERES&CVID=lQIPFoq*.

Porém, assim como ocorre com a Estratégia E-Digital, o Plano Nacional de Internet das Coisas não dispõe de mecanismos claros de financiamento e, na maior parte, conta com a disposição de atores que recorram especificamente ao recurso de transferir o orçamento existente para novas áreas. Isso inclui despesas de ministérios específicos, assim como instrumentos de financiamento de instituições, como o BNDES ou a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP). Também não há uma hierarquia claramente estabelecida entre as diferentes estratégias governamentais que, em algumas áreas, podem ficar sobrepostas. Por exemplo, embora a Câmara Brasileira do Setor 4.0, recentemente estabelecida, esteja claramente vinculada ao Plano Nacional de Internet das Coisas e seu vertical de manufatura (MCTIC, 2019), outras estratégias (por exemplo, ProFuturo do MCTIC [MCTIC, 2017] ou a Agenda Brasileira para a Indústria 4.0 do Ministério da Economia) também estão mencionadas como documentos essenciais de orientação.

Para que o Plano Nacional de Internet das Coisas seja bem-sucedido, será crucial que as diferentes estratégias de transformação nacional, setorial e regional sejam bem alinhadas e coordenadas. De maneira ideal, isso envolveria uma sólida estrutura de governança global, um orçamento previsível e uma clara atribuição de fundos e responsabilidades entre as diferentes partes interessadas envolvidas. No curto prazo, também será importante implementar a estrutura de monitoramento do Plano Nacional de Internet das Coisas o quanto antes, estrutura essa prevista, mas atualmente não concretizada.

Um exemplo interessante de como tal rede já está surgindo em nível regional é o AgriHub, uma iniciativa regional da Federação de Agricultura e Pecuária do Estado de Mato Grosso (FAMATO), do Instituto Mato-Grossense de Economia Agropecuária (IMEA) e do SENAR-MT. O AgriHub é uma rede de inovação que conecta os produtores agrícolas com necessidades específicas às *startups*, aos orientadores, aos pesquisadores e/ou aos investidores. Os produtores interessados podem se registrar na Rede de Fazendas ALFA do AgriHub, que também viabiliza os testes e a validação de novas tecnologias e estimula os investimentos em *startups* (Netto, 2017).

O Brasil não deve apenas se basear nessas iniciativas regionais bem-sucedidas, mas deve também impulsionar as redes existentes, como o Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária e a Embrapa. A Embrapa por si só consiste em uma ampla rede de pesquisa e conta com sólidos recursos em termos de inovação, treinamento e assistência técnica. Ela já está ativamente envolvida na aceleração de *startups*, por exemplo, por meio de uma cooperação recente com a Venture Hub (TechStart Agro Digital) e, juntamente com partes interessadas do setor privado, recentemente realizou um mapeamento detalhado das *startups* agrícolas no Brasil.[1] Embora esteja estreitamente conectada com o MAPA,

a Embrapa tem sido uma forte divulgadora de parcerias público-privadas e inovação aberta – dois instrumentos fundamentais quando se trata de promover sinergias a partir da cooperação para pesquisas público-privadas.

O governo também deve promover o acesso público e a disponibilização de dados agrícolas, onde for apropriado. Isso é importante não só para a elaboração de políticas públicas melhores, mas também para os propósitos de pesquisa, além de poder ajudar os agricultores sem dados próprios a melhorar seus indicadores e aprimorar seu desempenho. Tanto a reutilização dos dados administrativos (por exemplo, por meio de agrupamento e totalização) quanto a elaboração de "dados abertos" e outras políticas de acesso (dependendo do contexto) podem ser abordagens viáveis neste respeito (OCDE, 2019b).

A Embrapa está atualmente desenvolvendo uma plataforma API (AgroAPI), que revela seus próprios dados agrícolas a terceiros a fim de promover o desenvolvimento de novos serviços e aplicativos. A plataforma deve ser alavancada por dados adicionais, incluindo dados abertos complementares e administrativos.

A falta de conectividade, o alto custo dos sensores e a incerteza regulatória limitam a adoção das tecnologias digitais

O primeiro encontro da Câmara do Agro 4.0 em outubro de 2019 focou na conectividade rural. A falta ou o alto custo de conectividade em áreas remotas, foram assuntos explicitamente discutidos e reconhecidos no Plano Nacional de Internet das Coisas (BNDES, 2017b). Embora em princípio uma conexão via satélite seja viável na maioria das áreas rurais, os custos deste tipo de conexão podem ser inviáveis, especialmente para pequenos e médios agricultores.

Apesar de os dados do lado da oferta (por exemplo, assinaturas de banda larga) geralmente não estarem disponíveis em áreas rurais e urbanas, pesquisas domiciliares confirmam uma divisão digital persistente entre as áreas urbanas e rurais (veja também os Capítulos 2 e 3). Particularmente em 2018, a porcentagem de domicílios indicando que tinham acesso à Internet era de 70% para as áreas urbanas, em comparação com 44% para as áreas rurais. O custo relativamente alto do acesso à Internet tanto na área urbana como na área rural foi citado por 27% (urbana) e 28% (rural) das pessoas, como a principal razão da falta de acesso à Internet em seus domicílios. Ainda assim, a falta de fornecimento continuava sendo um empecilho significativo nas áreas rurais, afetando 13% dos domicílios sem acesso à Internet. A porcentagem correspondente foi de somente 3% nas áreas urbanas (CGI.br, 2018a).

O MAPA também reconhece que o acesso continua sendo um dos principais desafios para a adoção da agricultura de precisão no Brasil e, por meio do CBAP e da Câmara do Agro 4.0, iniciou uma discussão sobre como lidar com esse desafio, em cooperação com o MCTIC e outras partes interessadas tanto públicas como privadas (MAPA, 2019b). Para mapear as áreas de prioridade para futuros investimentos, o governo designou a ESALQ/USP para preparar um relatório sobre a distribuição da conectividade rural e dos grupos de produtividade. Os resultados preliminares do estudo, que ainda não tinham sido publicados no momento da composição deste texto, indicam que menos de 5% da área agrícola do país está atualmente conectada à Internet. De acordo com o estudo, pelo menos 5 600 novas antenas seriam necessárias para expandir o acesso ao 3G e ao 4G em 90% do país. Ainda de acordo com o mesmo estudo, se somente um quarto dos investimentos necessários fosse efetuado, envolvendo despesas estimadas de cerca de BRL 6 bilhões (USD 1.5 bilhões), um ganho anual de cerca de BRL 60 bilhões (USD 15.3 bilhões) poderia ser gerado. Os resultados finais, que estão atualmente sendo revisados pela Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel), informarão as Políticas de Conectividade no Campo, que o Ministério da Agricultura está desenvolvendo em parceria com o Ministério da Ciência e Tecnologia nesse momento (MAPA, 2019c).

Uma aplicação mais ampla das tecnologias digitais na agricultura, incluindo a IoT, ainda é limitada pelo alto custo de desenvolvimento e dos sensores da IoT. O custo dos sensores e a falta de conectividade são considerados os principais obstáculos, mesmo pelos maiores e mais avançados produtores agrícolas (MAPA, 2019a). As estimativas sugerem que em 2015, somente 10% dos 45 000 tratores e colheitadeiras no Brasil estavam conectados, implicando em um potencial de crescimento significativo (Febratel, 2016).

Parte da responsabilidade pelo alto custo de desenvolvimento da IoT é a tributação (BNDES, 2017c). Particularmente, no regime fiscal do FISTEL, dois impostos diferentes são atualmente aplicados à

instalação (TFI) e à operação (TFF, aplicável anualmente) dos equipamentos de telecomunicações, incluindo cartões SIM máquina a máquina (M2M), sensores ou estações de base. Os impostos cobrados sobre os cartões SIM M2M foram reduzidos com o tempo, mas continuam altos, e atualmente na casa de USD 2.40 (TFI) e USD 0.80 (TFF) por dispositivo M2M (OCDE, 2020d). Em setembro de 2019, a Comissão de Constituição e Justiça e Cidadania da Câmara dos Deputados aprovou o Projeto de Lei 7656/2017, que reduz a zero o TFI e o TFF para cartões SIM M2M. O Projeto de Lei está atualmente aguardando a aprovação do Senado e, uma vez aprovado, provavelmente promoverá a adoção da IoT.

O Plano Nacional de Internet das Coisas destaca ainda duas áreas no ambiente regulatório que podem ter contribuído para a adoção limitada das tecnologias digitais na agricultura, ou seja, a regulamentação do uso de drones e a governança de dados. Até recentemente, a regulamentação do uso de drones no Brasil envolvia três diferentes agências (a Agência Nacional de Telecomunicações, a Agência Nacional de Aviação Civil e o Departamento de Controle do Espaço Aéreo), fazendo com que o cumprimento dos regulamentos se tornasse relativamente complexo (BNDES, 2017c). Em especial, não havia uma distinção clara entre o uso profissional e o uso para fins de lazer. Uma nova regulamentação introduzida em 2017 pela Agência Nacional de Aviação Civil, autoriza agora, expressamente, o uso de drones no setor agrícola para fins de produção (Regulamentação RBAC-E 94). Isso deu maior amparo legal aos operadores de drone e estabeleceu o primeiro ambiente regulatório para casos de uso profissional. Isso também deixou claro que a regulamentação anterior, desenvolvida no contexto de cenários de uso urbano e limitando o uso de drones na agricultura à operação autônoma, não se aplicava no caso de o piloto poder intervir remotamente a qualquer momento.

Visto que o uso de drones na agricultura está constantemente evoluindo, será importante garantir que a regulamentação do uso de drones se mantenha atualizada ao surgirem novas aplicações. Isso requer uma interação contínua e estreita com o setor privado, incluindo representantes de pelo menos duas dúzias de *startups* brasileiras, atualmente trabalhando para levar a tecnologia adiante (Jardim, 2018). A Agência Nacional de Aviação Civil já indicou que considera que a regulamentação RBAC-E 94 seja dinâmica, no sentido de que são esperadas emendas e exceções adequadas à necessidade (BNDES, 2017c). Os exemplos existentes de cooperação entre o setor público e privado, incluindo o Programa de Desenvolvimento de Tecnologias para o Uso de Drones em Agricultura de Precisão (Embrapa e Qualcomm) iniciado em 2016, poderiam fornecer importantes ideias aos reguladores. Embora o Plano Nacional de Internet das Coisas tenha proposto o CBAP como um fórum de coordenação entre o governo e o setor privado nessa área, a Câmara do Agro 4.0 parece preferível, se isso implicar em uma melhor integração do setor privado. O governo deve ainda expandir os programas de treinamento sobre o uso de drones, incorporando discussões sobre a regulamentação relevante. A filial regional do SENAR no Mato Grosso, por exemplo, tem oferecido cursos gratuitos sobre o uso de drones na agricultura desde setembro de 2016, inclusive sobre as regulamentações (SENAR, 2016).

A agricultura de precisão também está levantando questões sobre os direitos de acesso e controle da ampla quantidade de dados gerados pelos sensores de IoT e outros aplicativos digitais. Como em outros países da OCDE, uma falta de clareza com relação à governança de dados tem contribuído para a desconfiança entre os agricultores brasileiros com relação aos provedores da tecnologia. Uma preocupação importante dos agricultores brasileiros é que os dados estratégicos (por exemplo, sobre a colheita) sejam usados por outras pessoas para influenciar os preços dos produtos (BNDES, 2017c). A Associação Brasileira de Agricultura e Pecuária pede, portanto, um ambiente normativo eficiente para que o Brasil estabeleça a transparência, e promova a confiança entre os produtores rurais interessados em adotar novas tecnologias.

Os países da OCDE estão reconhecendo cada vez mais os efeitos potencialmente danosos que a desconfiança e as deficiências do mercado estão criando – efeitos esses que surgem de informações desencontradas, da falta de alinhamento dos incentivos ou da falta de clareza quanto aos direitos de controle dos dados agrícolas - e portanto, impedindo a adoção das tecnologias digitais na agricultura. Para incentivar o debate nos países membros, a OCDE está atualmente mapeando diferentes abordagens regulatórias quanto à governança de dados no setor agrícola, com uma discussão detalhada de conceitos tais como propriedade de dados e abordagens práticas para a governança de dados na agricultura. O Brasil deve acompanhar de perto essas constantes discussões, identificando os problemas de maior relevância para o país, e estimulando ativamente as discussões entre os atores a fim de garantir a representação adequada de todos os interesses (OCDE, a ser publicado b).

O Brasil deve utilizar fóruns com várias partes interessadas, como o CBAP ou a Câmara do Agro 4.0, para estimular o desenvolvimento de uma estrutura brasileira de governança de dados agrícolas. Levando em conta o grande número de pequenos agricultores brasileiros, será particularmente importante garantir que a regulamentação que está em desenvolvimento evite a criação de novas divisões e desigualdades. Recentes discussões na OCDE a respeito disso destacam a necessidade de promover o letramento digital e uma linguagem transparente nos contratos de serviços digitais (OCDE, a ser publicado b).

Uma discussão sobre a regulamentação de dados no contexto do agronegócio deve também considerar tópicos tais como responsabilidades, padrões de dados, aprisionamento tecnológico, regulamentação do fluxo de dados internacionais ou o acesso e o uso dos dados por parte de entidades públicas. A Associação Brasileira de Sementes e Mudas (ABRASEM) tem ainda destacado uma possível interação do uso de dados na agricultura de precisão com a regulamentação da proteção de dados pessoais, o que é particularmente relevante no contexto dos conjuntos de dados combinados ou combináveis.

No Brasil, a falta de padrões de dados compartilhados já está criando dificuldades para grandes produtores agrícolas que estão tentando integrar diferentes soluções tecnológicas e combinar equipamentos de diferentes fornecedores (Netto, 2018). Com o crescente uso de máquinas conectadas, é provável que a questão da portabilidade de dados e os padrões de dados abertos se tornem mais importantes, inclusive sob uma perspectiva de concorrência (por exemplo, o aprisionamento tecnológico). Como regulador, o governo pode definir ou ter um papel importante no desenvolvimento de padrões de interoperabilidade.

Os aplicativos móveis podem melhorar a assistência técnica dada a pequenos produtores agrícolas

Pequenos agricultores familiares ainda representam uma parcela significativa do cenário agrícola do Brasil. De acordo com o último censo agrícola, em 2017, cerca de 77% de todas as propriedades rurais no Brasil pertenciam a agricultores familiares, o que representa 67% dos brasileiros empregados no setor, mas apenas 23% de toda a produção agrícola do país. Cerca de 50% dos empreendimentos agrícolas têm menos de 10 hectares, representando coletivamente apenas 2.3% da área agrícola total (IBGE, 2019).

A assistência técnica, incluindo os serviços de extensão pública ou privada, é um elemento crucial para promover a adoção da tecnologia entre os pequenos produtores e aumentar sua produtividade (OCDE, 2015b; Ribeiro Vieira Filho, 2017). A extensão agrícola e os serviços de consultoria facilitam o acesso ao conhecimento, às informações e às tecnologias para os agricultores, suas organizações e outros atores do mercado; facilitam sua interação com os parceiros de pesquisa, educação, agronegócios e outras instituições relevantes; e os ajudam a desenvolver suas próprias competências e práticas técnicas, organizacionais e administrativas (Christoplos, 2010). Em 2017, cerca de 20% de todos os agricultores receberam assistência técnica; com ligeira queda em comparação a 2006, que era de 22%. Entretanto, entre os pequenos agricultores com menos de dois hectares, apenas 2% recebem assistência técnica regularmente (Buainain e Garcia, 2018).

Atualmente, um grande número de instituições está envolvido no fornecimento de serviços de extensão, incluindo a Embrapa (WebAgritec), agências estaduais de extensão e uma série de instituições de pesquisa agrícola. Às vezes, isso leva a uma duplicação de esforços e a uma distribuição ineficiente de fundos entre as atividades de pesquisa e os serviços de extensão (Arias et al., 2017). Em 2014, para fortalecer a coordenação relacionada aos serviços de extensão, o governo federal criou a Agência Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural (ANATER). Porém, de acordo com as partes interessadas, é muito cedo para avaliar o quanto a agência tem sido eficaz na redução da heterogeneidade das abordagens em um sistema ainda altamente descentralizado dos serviços estaduais de extensão. Um esclarecimento dos papéis e mecanismos aprimorados de cooperação continuarão sendo, portanto, altamente relevantes para garantir uma maior eficiência no fornecimento de assistência técnica e serviços de extensão.

A cobertura e a eficácia dos serviços de extensão devem ser amplamente aprimoradas com um melhor uso dos aplicativos móveis. Os *smartphones* podem ser um divisor de águas em termos de capacidade de adoção, especialmente entre os pequenos agricultores e produtores em áreas remotas (Trendov, Varas e Zeng, 2019). Os *smartphones* não só fornecem acesso aos serviços digitais de extensão, inclusive do exterior (Jouanjean, 2019), como também a uma ampla variedade de informações adicionais (por exemplo, sobre doenças das plantas), ferramentas ou serviços digitais (por exemplo, software de contabilidade e planejamento), que podem ser facilitadores importantes para uma maior produtividade,

sustentabilidade e resiliência. A Embrapa tem utilizado o WhatsApp para contatar os agricultores em áreas remotas, e tem desenvolvido aplicativos que fornecem informações sobre grãos específicos, assim como treinamento sobre como organizar as informações financeiras.

Entretanto, especialmente para vários pequenos agricultores, a falta de competência digital e o uso limitado das ferramentas digitais continuam sendo um obstáculo importante para a adoção da tecnologia e precisam ser resolvidos. Dados de uma recente pesquisa do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE) mostram que até o uso das ferramentas digitais mais básicas entre os agricultores brasileiros continua baixo. Embora a porcentagem dos produtores rurais que usam celular tenha alcançado quase 96% em diferentes estados, somente 46% usam-no para acessar a Internet. Grande parte dos produtores rurais não se envolve em atividades básicas de contabilidade (por exemplo, faturamento, despesas ou inventário) de maneira nenhuma, ou as fazem somente com lápis e papel (entre 54% em Minas Gerais e 93% no Acre). Entretanto, os agricultores, em sua maioria, relataram que usariam as tecnologias digitais para gerenciar seus negócios rurais se tivessem melhor acesso a essas ferramentas (entre 50% no Acre e 74% em Santa Catarina) (SEBRAE, 2017a). Fornecer acesso barato a dispositivos digitais e pontos locais de acesso à Internet, por exemplo, em parceria com cooperativas; e possivelmente junto com treinamento local sobre o uso de ferramentas digitais básicas, poderia ser uma estratégia eficaz para aumentar a produtividade entre os agricultores brasileiros de baixa renda. Exemplos de outros países também mostram que a falta de acesso à Internet não necessariamente impede o uso dos serviços de extensão digital. Por exemplo, o aplicativo móvel "Kurima Mari" fornece aos agricultores no Zimbábue um kit de ferramentas de autoajuda e uma biblioteca que pode ser usada off-line. O aplicativo foi adotado pelo governo federal e tem utilização em todo o país (Welthungerhilfe, 2018).

As tecnologias digitais também fornecem oportunidades de novas formas de comunicação e cooperação entre os produtores agrícolas (Trendov, Varas e Zeng, 2019). O pequeno porte dos empreendimentos agrícolas pode ser um empecilho considerável para a adoção das tecnologias digitais porque ele limita os benefícios de redução de custos de muitas ferramentas que dependem de produção em escala na agricultura de precisão (Buainain e Garcia, 2018). As mídias sociais e as redes on-line, que facilitam a criação de redes de produtores e outros mecanismos de coordenação, podem efetivamente ajudar a superar esses empecilhos. A plataforma on-line "Uller", uma solução brasileira de compartilhamento de máquinas agrícolas, é um exemplo interessante a esse respeito e o governo deve estimular a criação e o uso de soluções similares (Be Brasil, 2018).

As tecnologias digitais podem ser estimuladas para melhorar a sustentabilidade da produção agropecuária

A agricultura, a silvicultura e o uso da terra são responsáveis por um quarto do total de emissões de gases de efeito estufa (GEE) em todo o mundo. Ao reduzir a taxa de desmatamento, o Brasil conseguiu reduzir as emissões gerais provindas da agricultura, silvicultura e uso da terra nos últimos anos, atingindo uma produção mais ecologicamente correta, além de um crescimento significativo de produtividade (OCDE/FAO, 2019). Entretanto, dados recentes do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais sugerem que o desmatamento de parte da floresta amazônica brasileira está aumentando novamente. Em especial, o desmatamento entre agosto de 2018 e julho de 2019 foi cerca de 30% maior do que no período anterior (INPE, 2019).

Estimular o desenvolvimento de um setor agroalimentar competitivo, sustentável e resiliente é uma prioridade alta nos países da OCDE. Uma vez que, recentemente, as emissões vêm aumentando em vez de diminuir, o Brasil terá que intensificar a aplicação de políticas para cumprir as promessas feitas no Acordo de Paris para 2025, de reduzir as emissões de GEE em cerca de um terço das emissões de 2018 (OCDE, a ser publicado b). Embora o combate ao desmatamento ilegal continue sendo uma prioridade a este respeito, as tecnologias digitais também podem ser um instrumento poderoso, tornando a agricultura mais eficiente (por exemplo, combinando a análise de dados com as máquinas de agricultura de precisão) e ajudando os responsáveis por elaborar as políticas a aumentar a eficiência e a expandir o leque de opções para a escolha de políticas (OCDE, 2019b).

Uma das áreas em que o Brasil tem um grande potencial para reduzir os GEEs, além do desmatamento da floresta tropical, é na produção de carne bovina, uma das principais fontes de emissão na América Latina e Caribe. No Brasil, as emissões diretas da agricultura vêm aumentando, quase que exclusivamente devido à expansão de rebanhos de gado bovino (OCDE/FAO, 2019). O Brasil deve, portanto, considerar

melhores incentivos para movimentar recursos da pecuária e da criação de gado para as lavouras ou outras formas de agricultura com emissões menores, por exemplo, recorrendo a impostos pigouvianos que levem em conta os efeitos externos da pecuária no clima global (OCDE, a ser publicado b). Entretanto, para a produção de gado remanescente, será crucial focar na redução das emissões.

Os sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) foram propostos como uma maneira promissora para o Brasil reduzir as emissões de GEE e superar os efeitos de décadas de monocultura, incluindo erosão do solo, perda de fertilidade, assoreamento dos cursos d'água e poluição da água e do solo (Embrapa, 2018). Essa estratégia integra diferentes sistemas de atividade agrícola, incluindo a pecuária, dentro de uma mesma área (por meio de cultivo consorciado, rotação de culturas ou sucessão) podendo, assim, melhorar os ciclos biológicos de plantas e animais, insumos e resíduos, reduzindo a pressão ambiental e os GEEs, e possibilitando o uso da terra durante o ano todo, além de aumentar a produtividade. Os sistemas ILPF são, portanto, um componente fundamental do Plano ABC, um plano de agricultura de baixa emissão de carbono, coordenado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, que vem fornecendo crédito com juros baixos desde 2010, aos agricultores que adotam técnicas de agricultura com soluções ambientais inteligentes. O ILPF também foi reverenciado na Lei 12.805 em 2013 como uma política nacional (Embrapa, 2019; Arias et al., 2017). De acordo com os últimos dados disponíveis do MAPA, durante um período de cinco anos, mais de 34 000 contratos foram assinados nos termos do Plano ABC, representando um valor de mais de BRL 17 bilhões (USD 4.3 bilhões), abrangendo mais de 9 milhões de hectares de terra (MAPA, 2018).

Entretanto, alguns estudos descobriram que as taxas de adoção das práticas de agricultura com soluções ambientais inteligentes têm sido de moderadas a baixas em muitos países da América Latina, especialmente entre os pequenos agricultores familiares. Entre as barreiras para a adoção estão a falta de compreensão das tecnologias oferecidas, a falta de habilidade na gestão de cultivo; treinamento e assistência técnica insuficientes para os agricultores, assim como os altos custos iniciais para a adoção da tecnologia (Arias et al., 2017). Além disso, a carga de trabalho nos sistemas de agricultura mista tende a ser significativamente maior, e a gestão da pecuária em particular, requer grandes habilidades de administração e observação, inclusive no que se refere ao local e ao bem-estar dos animais individualmente (Moraine et al., 2014).

A transformação digital pode aliviar muitas dessas limitações de forma significativa, potencialmente fornecendo um impulso considerável para a ILPF e outras técnicas de agricultura com soluções ambientais inteligentes. Os sistemas de gerenciamento de informações da ILPF, baseados na IoT, no processamento de dados autônomos e na automação inteligente estão, portanto, atualmente sendo desenvolvidos e avaliados em vários países (veja, por exemplo, EC [2015]). Recentemente no Brasil, um projeto relacionado selecionou um entre 15 projetos-piloto, apoiados pelo BNDES com BRL 30 milhões (USD 7.6 milhões) no seguimento do Plano Nacional de Internet das Coisas (BNDES, 2019b). O projeto-piloto foca no controle de pragas, no gerenciamento de máquinas, no monitoramento do bem-estar animal do gado leiteiro e no uso dos sistemas de IoT para a integração lavoura-pecuária-floresta, sendo efetuado e cofinanciado pelo departamento de informática da Embrapa. Outros projetos-piloto selecionados para o setor rural envolvem áreas complementares, como técnicas de pecuária de precisão, plataformas de dados integrados para melhor monitoramento e gestão de recursos naturais, insumos e máquinas, e soluções destinadas aos pequenos produtores agrícolas.

O governo brasileiro deve ainda apoiar o desenvolvimento e os testes das tecnologias digitais da ILPF, por exemplo, ampliando e aumentando o programa experimental de IoT. As políticas específicas para estimular a adoção de novas tecnologias poderiam ser usadas para expandir os projetos-piloto bem-sucedidos, alavancando os investimentos anteriores. Isso poderia envolver, por exemplo, a disponibilização de serviços de assistência técnica aos pequenos produtores ou incentivos fiscais aos grandes produtores. Além disso, o crédito concedido pelos bancos públicos aos produtores rurais, poderia ser condicionado à conformidade com metas de sustentabilidade e leis ambientais (OCDE, 2020d). Na ausência de créditos comerciais para soluções de sustentabilidade, as linhas de crédito específicas, por exemplo, para agricultores familiares, também podem fornecer soluções proveitosas (Buainain e Garcia, 2018; OCDE/FAO, 2019). Embora os créditos atribuídos tenham sido um canal importante para fornecer subsídios no Brasil, inclusive para o setor agrícola, os créditos relacionados à sustentabilidade representam apenas uma parcela muito pequena dos créditos rurais disponíveis (Banco Mundial, 2018a).

O Brasil poderia também considerar um apoio mais direcionado para a inovação na tecnologia de pecuária de precisão, uma vez que essa área de atividades agrícolas tem um alto potencial de crescimento e já está atraindo bastante atenção internacional (Hyland, 2017). Por exemplo, a fabricante alemã Siemens recentemente abriu em São Paulo, seu primeiro centro de inovação de tecnologia voltado inteiramente para a pecuária. De acordo com a Siemens, esse "Centro de Competências de Carnes" tem como objetivo, tornar-se um núcleo global para novos serviços de tecnologia destinados a melhorar os processos de produção de carne, com usos inovadores de monitoramento e automação (ZDNet, 2018). A Bosch, outra fabricante alemã, também é bastante ativa no Brasil, e recentemente transformou uma grande fazenda brasileira em Goiás no primeiro projeto de agricultura conectada, contando com o sistema de pecuária de precisão da Bosch, que utiliza a identificação de radiofrequência e a IoT, para ajudar os agricultores a administrar grandes rebanhos e a manter o monitoramento dos ganhos de peso dos animais.

O sucesso do BovControl, uma *startup* brasileira fundada em São Paulo em 2013, demonstra que os inovadores brasileiros não precisam se esconder atrás de grandes empresas internacionais. A tecnologia da empresa agora é aplicada em fazendas de todo o mundo, criando uma "Internet das vacas" por meio de seu sistema de gestão de gado em nuvem, que ajuda os agricultores a monitorar seus rebanhos. Os agricultores começam colocando dados básicos sobre cada vaca no aplicativo (incluindo data de nascimento, medicamentos, vacinas e peso). Além disso, a coleta de dados pode ser então automatizada por meio da integração com outras tecnologias, incluindo colares inteligentes, que coletam dados sobre a temperatura e a localização, ou balanças de pesagem com *Bluetooth*. O aplicativo utiliza então os dados disponíveis para ajudar os fazendeiros a gerenciarem seus rebanhos, inclusive por meio de notificações *push* sobre vacinação pendente, previsões de data de nascimento ou com o aprimoramento de recursos de inventário e monitoramento. Em 2017, a empresa entrou para a lista da Forbes como uma das 25 *startups AgroTech* mais inovadoras do mundo (Sorvino, 2017).

Quadro 6.2. Recomendações de políticas para a transformação digital na agricultura

- Aprimorar as sinergias entre as atividades de pesquisa do setor público e privado, promovendo uma rede de inovação nacional e uma plataforma de teste para o agronegócio. Impulsionar as redes existentes, por exemplo, o Sistema Nacional de Pesquisa Agrícola e a rede ALFA, e promover a participação de *startups*.
- Usar redes nacionais de inovação, por exemplo, os centros de competência para criar oportunidades de parceria para os provedores de tecnologia e as empresas agrícolas, assim como um fórum para as partes interessadas discutirem soluções para os desafios em comum.
- Melhorar a conectividade rural concluindo e implementando as Políticas de Conectividade no Campo. Priorizar as regiões com alta produtividade ou onde os investimentos sejam suscetíveis a ter grandes retornos sociais.
- Certificar-se de que a regulamentação do uso de drones esteja sempre atualizada, promovendo uma coordenação contínua e estrita entre o regulador e o setor privado, por exemplo, por meio da Câmera do Agro 4.0. Expandir os programas de treinamento sobre o uso de drones e sua regulamentação.
- Acompanhar os debates internacionais sobre boas práticas de governança de dados agrícolas. Impulsionar as instituições com várias partes interessadas, como o Comitê Brasileiro de Agricultura de Precisão ou a Câmara do Agro 4.0, para desenvolver uma estrutura inclusiva de governança de dados agrícolas no Brasil.
- Melhorar a portabilidade de dados entre as diferentes tecnologias e equipamentos, promovendo padrões de dados abertos ou compartilhados. Promover o fornecimento de dados agrícolas e seu acesso público se necessário, por exemplo, por meio da reutilização de dados administrativos ou políticas de dados abertos.
- Oferecer assistência técnica e serviços de extensão, por exemplo, por meio de aplicativos móveis, com foco nos pequenos agricultores e produtores em áreas remotas. Melhorar a eficácia dos serviços de extensão, aprimorando a coordenação entre os diferentes fornecedores.

Quadro 6.2. Recomendações de políticas para a transformação digital na agricultura *(cont.)*

- Promover o uso das tecnologias digitais básicas entre os pequenos agricultores e produtores de baixa renda, melhorando o acesso aos dispositivos digitais disponíveis e oferecendo consultoria e treinamentos personalizados, por exemplo, por meio de telecentros e colaboração com as cooperativas locais.
- Aumentar a conscientização sobre o potencial de compartilhamento entre parceiros e outras soluções digitais para o setor agrícola, por exemplo, por meio de serviços de extensão e campanhas informativas.
- Fornecer ainda mais apoio para o desenvolvimento de soluções digitais para a agricultura, com soluções ambientais inteligentes, intensificando iniciativas tais como o programa experimental de IoT.
- Promover a adoção digital por meio de assistência técnica, incentivos fiscais para grandes produtores ou linhas de crédito atribuídas aos pequenos agricultores.
- Garantir o alinhamento entre o Plano Nacional de Internet das Coisas e a Agenda Estratégica do Setor de Agricultura de Precisão. Garantir a clareza quanto aos diferentes papéis e responsabilidades da Câmara IoT, da Câmara do Agro 4.0 e do Comitê Brasileiro de Agricultura de Precisão.
- Implementar a estrutura de monitoramento, conforme previsto no Plano Nacional de Internet das Coisas.

Manufatura

A indústria 4.0 é uma prioridade do governo, mas o setor está longe da fronteira tecnológica

Ao contrário do setor agrícola, o setor manufatureiro do Brasil tem contribuído negativamente para o crescimento nos últimos anos. Em termos de tamanho, a participação do setor no PIB diminuiu de 12.7% em 2010 para 10.8% em 2015. A contribuição do setor para a produção industrial total de economias industriais em desenvolvimento e emergentes, tem diminuído continuamente, de 14.9% em 1990 para 4.1% em 2016 (UNIDO, 2017).

No mesmo período, o Brasil perdeu espaço no *ranking* de Desempenho Industrial Competitivo da UNIDO (caindo de 26º para 35º), um índice que registra a capacidade dos países de produzir e exportar produtos manufaturados, a dimensão de intensificação e atualizações tecnológicas e seu impacto nos mercados mundiais. Por outro lado, o México, parceiro regional do Brasil, subiu de 31º para 20º no *ranking*. Além disso, a parcela do valor agregado de alta e média-alta tecnologia na manufatura total diminuiu de 36.6% para 35.2% (UNIDO, 2019).

Como em vários países da OCDE, as preocupações quanto ao fraco desempenho do setor manufatureiro, colocaram as políticas da indústria 4.0 na agenda dos políticos brasileiros (Planes-Satorra e Paunov, 2019). A E-Digital exige que haja medidas para aumentar a disponibilidade da IoT, a fim de ampliar a adoção digital e para recuperar a competitividade do setor industrial. O setor manufatureiro também se apresenta proeminentemente, como um dos quatro principais verticais do Plano Nacional de Internet das Coisas, e esteve no centro das iniciativas governamentais anteriores, incluindo o plano ProFuturo do MCTIC (MCTIC, 2017) e a agenda brasileira do Ministério da Economia para a Indústria 4.0.

O setor, entretanto, ainda está longe da fronteira tecnológica. De acordo com o Índice de Prontidão para Produção Futura do Fórum Econômico Mundial, que considera a estrutura de produção (por exemplo, a complexidade e a escala) e os impulsionadores de produção (por exemplo, a tecnologia, capital humano ou investimentos), o Brasil tem um dos mais baixos níveis de prontidão entre todos os países do G20, juntamente com a Argentina e a África do Sul (FEM, 2018).

De acordo com uma pesquisa recente (CNI, 2018), 73% das empresas manufatureiras no Brasil com 250 funcionários ou mais, usam pelo menos uma tecnologia digital, incluindo sensores de controle do

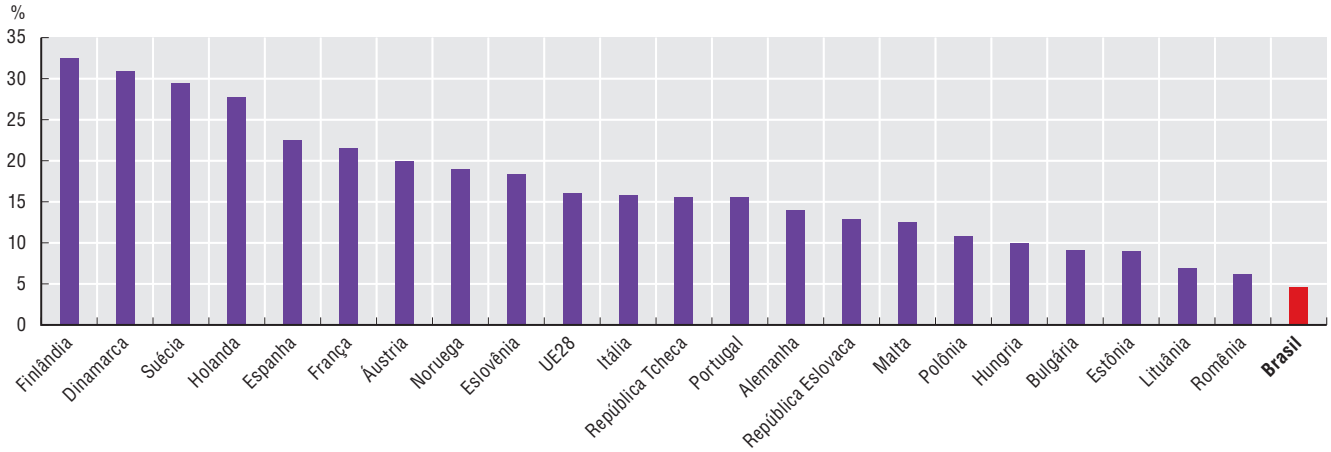
processo de automação digital (46%), automação digital sem sensores (30%) ou sistemas de engenharia integrados para desenvolvimento e manufatura de produtos (37%). Entretanto, as mais avançadas tecnologias manufatureiras só têm sido usadas por uma pequena minoria, incluindo manufatura aditiva e robôs colaborativos (cobots; 13%) ou sistemas de gerenciamento inteligentes (9%), por exemplo, M2M, gêmeos digitais ou inteligência artificial (IA).[2] Além disso, embora 81% das grandes empresas tenham previsto algum tipo de investimento em 2018, somente 48% planejaram investir em tecnologia.

Embora os dados de comparação sobre o uso dessas tecnologias em manufatura sejam raros, as estimativas disponíveis sobre a disseminação de robôs e assinaturas de cartão SIM M2M, parecem confirmar o uso relativamente baixo das tecnologias avançadas na manufatura brasileira. Por exemplo, o número de conexões de cartões SIM M2M a cada 100 habitantes, um representante da implementação da IoT, foi de 10.6 no Brasil em 2019, menos da metade da média da OCDE de 22. Embora a implementação do M2M tenha sido maior do que nos parceiros regionais como o México (2) ou o Chile (2.8), líderes mundiais, incluindo a França (29.6) ou os Estados Unidos (37.3) possuem taxas de inscrição significativamente mais altas (veja o Capítulo 2).

Além disso, a porcentagem de empresas manufatureiras brasileiras que usam robôs industriais, permaneceu menor do que em qualquer país da Europa com dados disponíveis. Especialmente, em 2019, somente cerca de 4.5% das fabricantes brasileiras utilizavam robôs industriais. A porcentagem correspondente nos países da UE, foi de uma média de 16% (2018) (Figura 6.3). Além disso, enquanto o Brasil tinha somente 6 114 robôs industriais em uso em 2014, as principais economias mundiais tais como Alemanha, Coreia, Japão e Estados Unidos, contrataram mais de 100 000 robôs industriais operacionais (OCDE, 2017b).

Figura 6.3. Uso de robôs industriais na manufatura, Brasil e União Europeia

Empresas com dez empregados ou mais



Notas: Os dados do Brasil são de 2019; os dados da UE são de 2018.

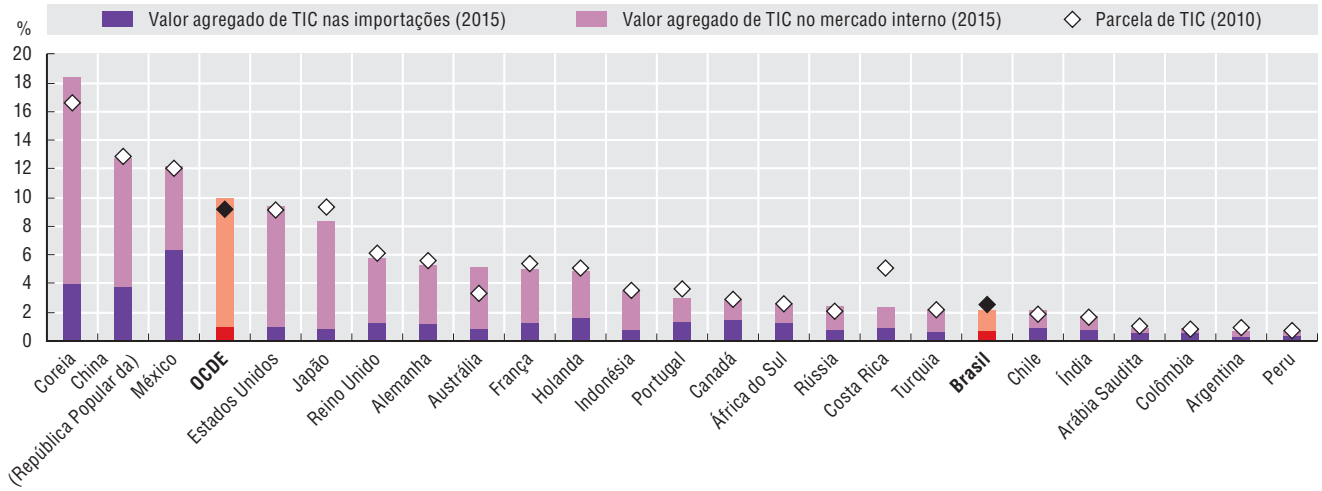
Fontes: CGI.br (2020), *TIC Empresas 2019: Pesquisa sobre o Uso de Tecnologias da Informação e da Comunicação nas Empresas Brasileiras* (banco de dados), *https://cetic.br/pt/pesquisa/empresas/indicadores/* (acessado em julho de 2020); Eurostat (2020), *Digital Economy and Society* (banco de dados), *https://ec.europa.eu/eurostat/web/digital-economy-and-society/data/database* (acessado em fevereiro de 2020).

Um indicador diferente da intensidade digital e da especialização da indústria brasileira, é a parcela do valor agregado de TIC incluído nas exportações de produtos manufaturados.[3] As TICs podem entrar na produção industrial na forma de computadores e software instalado, por exemplo, ou como serviços de TI que são exigidos para gerenciar e controlar os processos digitalizados no âmbito da empresa ou da fábrica. Essa participação é baixa no Brasil (2.2%), comparada não apenas com as maiores economias industrializadas, como a Alemanha (5.3%) ou os Estados Unidos (9.4%), mas também em comparação com outras economias emergentes, especificamente o México (12.2%) e a China (12.7%) (Figura 6.4).

Durante o mesmo período, a parcela do valor agregado de TIC importado, dentro do valor total de TIC, aumentou significativamente, de 18.3% para 29.6%, comparável com a China (29.7%), mas significativamente acima dos Estados Unidos (10.4%). As empresas manufatureiras no Brasil, portanto, parecem estar cada vez mais confiantes no valor agregado de TIC estrangeiro, ilustrando a importância fundamental de se ter acesso à tecnologia estrangeira a um custo acessível.

Figura 6.4. Conteúdo de valor agregado de TIC nas exportações de produtos manufaturados do Brasil e da OCDE, 2015

Parcela do valor agregado de TIC no total das exportações de produtos manufaturados



Notas: TIC = Tecnologia da Informação e Comunicação. O conteúdo de valor agregado de TIC inclui computadores, produtos eletrônicos e ópticos (D26), serviços de telecomunicação (D61) e TI e outros serviços de informações (D62T63).

Fonte: OCDE (2020a), "Trade in value added", *https://doi.org/10.1787/data-00648-en* (acessado em 10 de março de 2020).

Melhorar o acesso aos intermediários estrangeiros é crucial para impulsionar a transformação industrial

Os altos custos são uma das principais barreiras para a adoção da tecnologia no setor manufatureiro do Brasil (veja o Capítulo 3). De acordo com uma pesquisa feita pela Confederação Nacional da Indústria (CNI) entre as pequenas e médias empresas (PMEs) e grandes empresas manufatureiras, os altos custos são o obstáculo mais frequente para a adoção tecnológica (relatado por dois terços das empresas). Outras barreiras, como a falta de trabalhadores capacitados (30%), infraestrutura inadequada (26%) ou dificuldades para implementar novas tecnologias e software (20%), foram mencionadas com menos frequência (CNI, 2016).

O alto custo de adoção da tecnologia, é parcialmente resultado das altas tarifas de importação sobre produtos de TIC estrangeiros (Figura 6.5). As empresas que adquirem produtos intermediários ou bens de capital, estão pagando preços acentuadamente mais altos do que em outros países (OCDE, a ser publicado a). Além disso, os programas de inovação como a Lei de Informática e o Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Semicondutores e Displays (PADIS), indiretamente aumentaram o preço relativo da tecnologia importada (por exemplo, semicondutores), efetivamente fazendo com que a escolha tecnólogica pendesse para os produtos potencialmente inferiores das empresas nacionais.

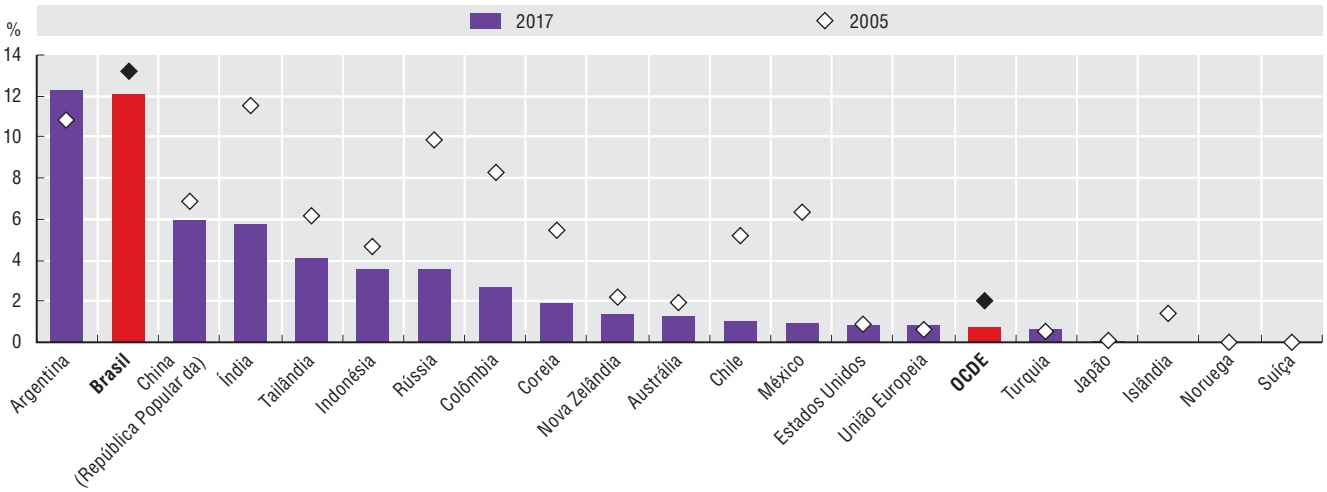
O governo revisou recentemente a Lei de Informática e o PADIS, depois de uma decisão da Organização Mundial do Comércio, que encontrou mecanismos de taxação excessiva e um tratamento menos favorável aos produtos importados (veja o Capítulo 5). O Brasil também tomou várias medidas para garantir a redução das tarifas de importação sobre TICs e os bens de capital selecionados sob o mecanismo ex-tarifário, que permite que os membros individuais do Mercosul reduzam essas alíquotas temporariamente na ausência de equivalentes nacionais. Em especial, em fevereiro de 2018, o governo estendeu a isenção temporária das alíquotas de importação sobre os bens de capital e os equipamentos de TIC até o fim de 2019 (Resoluções da Camex 14/2018 e 15/2018). No dia 12 de setembro de 2019, o governo emitiu duas portarias (Nº 2.023 e 2.024) aumentando as taxas de importação sobre 532 produtos. Entre esses produtos, estão incluídos 498 bens de capital (por exemplo, máquinas para produção de medicamentos, equipamentos médicos para exames e cirurgias, guindastes, tratores ou robôs industriais) e 34 produtos de TIC (por exemplo, sistemas de impressão fotolitográficos e de LED, ou máquinas de processamento de dados para vigilância por radar e controle do espaço aéreo).

A cesta de produtos isentos das tarifas de importação, entretanto, ainda é limitada. Apenas 34 produtos de TIC estão sujeitos ao novo regime, as tarifas ainda são aplicadas a outros componentes potencialmente

essenciais. Portanto, o Brasil deve promover ativamente a entrada dos países do Mercosul no Acordo de Tecnologia da Informação (Information Technology Agreement, ITA) da OMC, o que criaria um programa confiável de redução das tarifas, sobre um número crescente de produtos de TIC. Uma estimativa sugere que o acesso ao ITA, deve aumentar o crescimento do PIB no Brasil em 0.08 pontos percentuais só no primeiro ano. O aumento nas receitas fiscais com um crescimento maior, inclusive no setor de TIC, excederia a perda nas tarifas de importação a partir do quarto ano em diante (Ezell e Foote, 2019).

Figura 6.5. Tarifas efetivamente aplicadas sobre produtos de TIC no Brasil, na OCDE e em países selecionados, 2017

Média simples como percentual de valor de importação



Nota: Os dados da Tailândia se referem a 2015, em vez de 2017.

Fonte: OCDE (2019c), "Effectively applied tariffs on ICT goods, 2017: Simple average as a percentage of import value", *https://doi.org/10.1787/888933931504*.

Além da TIC e dos bens de capital, o acesso aos serviços a um preço competitivo tem se tornado fundamental. Evidências provindas de outros países do BRIICS (Brasil, Rússia, Índia, Indonésia, China e África do Sul), em particular a Índia, sugerem que reformas de serviços em mercados como instituições financeiras, telecomunicações, seguros ou transportes, podem ter efeitos significativos na produtividade das empresas manufatureiras (Arnold et al., 2015). Esses efeitos são suscetíveis a ficar significativamente maiores na era digital, na qual o conteúdo dos serviços de manufatura está constantemente aumentando (De Backer, Desnoyers-James e Moussiegt, 2015).

Por exemplo, a transformação digital permite a terceirização de serviços anteriormente realizados internamente. Em alguns casos, ela também promove a substituição de bens de capital por serviços, por exemplo, quando os servidores físicos são substituídos por serviços em nuvem. Além disso, os produtos manufaturados que estão cada vez mais integrados aos serviços e tecnologias emergentes, incluindo a manufatura aditiva, estão gradativamente atenuando a diferença entre produtos manufaturados e serviços. De fato, os serviços corporativos representaram 36% do valor agregado, em todos os produtos manufaturados exportados pelo Brasil em 2015. Cerca de 19% desses serviços foram importados, em comparação com 14.4% em 2010.[4] O acesso aos serviços com preços competitivos, portanto, está se tornando cada vez mais importante para empresas manufatureiras no Brasil. Neste contexto, seria importante reduzir os encargos de custos atualmente associados à importação de serviços, por exemplo, reduzindo a Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico (CIDE), que é cobrada em várias importações de serviços, incluindo serviços administrativos e de assistência técnica fornecidos por não residentes.

A crescente importância dos modelos de negócios "servitizados" na manufatura, tem sido explicitamente reconhecida no Plano Nacional de Internet das Coisas, assim como na iniciativa Indústria 2027 da CNI (IEL, 2018; BNDES, 2017d). O Plano Nacional de Internet das Coisas, em especial, destaca também os desafios adicionais que surgem com relação aos modelos de negócios emergentes e aos pacotes de produtos e serviços. O código tributário brasileiro lida com a taxação de bens e serviços, em dois sistemas separados: o IPI federal para produtos industrializados e o ISS municipal sobre serviços (veja os Capítulos 2 e 3). Isso pode gerar ambiguidades e incertezas, nos casos em que os limites entre

bens e serviços não estejam claros. Para evitar que essas ambiguidades se tornem uma barreira para os modelos de negócios emergentes, o governo deve considerar harmonizar os sistemas de impostos sobre o consumo para bens e serviços, por exemplo, consolidando os impostos sobre o consumo nos níveis estadual e federal, em um único imposto sobre o valor agregado.

Para promover a inovação, o governo deve estimular a concorrência e apoiar as pequenas e médias empresas

O nível relativamente alto de proteção tarifária, é uma das razões para a concorrência do exterior ser relativamente baixa no setor manufatureiro (OCDE, 2015c). A outra razão é o baixo nível de concorrência nacional, que limita a redistribuição de recursos, tanto para grandes empresas, como para empresas novas no mercado com grande potencial inovador (OCDE, a ser publicado b). Em especial, o complexo cenário comercial e o sistema tributário, assim como o acesso limitado ao crédito, impedem o relativamente grande número de pequenas empresas no setor, de passarem a ser concorrentes de médio porte. Por exemplo, apesar do progresso significativo nos últimos anos, o tempo necessário para que uma empresa de referência no Brasil cumpra suas obrigações tributárias, era de cerca de 1 501 horas em 2018, mais tempo do que em qualquer outro lugar do mundo (PwC, 2019). Procedimentos simplificados (Simples Nacional) estão disponíveis para pequenas empresas, mas ao se tornarem maiores, as exigências tributárias podem se transformar em custos adicionais, que podem desacelerar o crescimento. Além disso, a estrutura do mercado financeiro altamente concentrada, fez com que as PMEs enfrentassem taxas médias de juros de aproximadamente 25% em 2017, cerca de 16 pontos percentuais maiores do que as taxas das grandes empresas (veja abaixo).

O potencial de crescimento limitado de empresas menores, incluindo as inovadoras, tem levado a uma estrutura rígida da indústria, com uma "falta de médio porte" na distribuição de tamanhos de empresa, envolvendo um grande número de pequenas empresas e um número limitado de grandes empresas com poucos incentivos de investimento (OCDE, 2017c; a ser publicado b). O fenômeno é mais grave no Brasil do que em muitos outros países e, especialmente acentuado no setor manufatureiro, fazendo com que os recursos permaneçam retidos em empresas de baixa produtividade, com incentivos limitados a investimentos em inovação e atualização tecnológica (OCDE, 2018a). O fato de que em 2016 cerca de uma em cada quatro empresas manufatureiras, aproximadamente 30% das grandes empresas, tiveram dificuldades em determinar qual seria o retorno ao adotar as tecnologias digitais (CNI, 2016), é um provável reflexo deste cenário.

Melhorar a abertura de mercado, aumentaria a pressão competitiva e promoveria a inovação, inclusive entre as grandes empresas. A experiência com as liberalizações comerciais na década de 1990, sugere que as regiões brasileiras mais expostas à liberalização, viram uma taxa maior de realocações de recursos das grandes empresas para novas empresas, do que outras regiões (Grundke et al., a ser publicado). Além disso, facilitar o acesso das PMEs a financiamentos, e simplificar a complexa estrutura tributária, ajudaria as empresas inovadoras a crescerem e transformarem a estrutura do setor. Vale ressaltar, conforme explicado acima, que o setor manufatureiro do Brasil também se beneficiaria da concorrência nos setores de serviços de *upstream*, cujo desempenho escasso de longo prazo tem sido considerado como uma das razões para a baixa produtividade no setor manufatureiro (Arbache, 2018; OCDE, 2018a).

O SEBRAE está conduzindo um programa, que visa apoiar a produtividade das PMEs de *upstream* de maneira específica, a fim de estimular a inovação nas grandes empresas: o Programa Nacional de Encadeamento Produtivo. Particularmente, o programa conecta a demanda tecnológica nas grandes empresas com as soluções das PMEs inovadoras e fornece consultoria e treinamento para ajudar as PMEs a preencherem potenciais lacunas de desempenho. De acordo com o SEBRAE, mais de 65 000 PMEs se beneficiaram do programa em 2017, fornecendo soluções para as grandes empresas em setores como o automotivo, aviação ou TICs (SEBRAE, 2017b). O SEBRAE também criou o programa Nexos, que oferece incentivos fiscais às grandes empresas (por exemplo, Lei de Informática ou a Lei do Bem) quando elas inovam com a ajuda de *startups* criativas (veja o Capítulo 5).

Um projeto mais recente com um foco definido no papel das *startups* para a inovação do setor é o Programa Nacional Conexão Startup Indústria, realizado pela Agência para o Desenvolvimento da Indústria (ABDI). O programa foi lançado em 2017 e tem como objetivo conectar as soluções de *startups* às necessidades da indústria. Em sua primeira edição, 10 líderes da indústria (BRF, Embraer, Natura,

3M, Embraco, Ericsson, Libbs, Votorantim Cimentos, Caterpillar e Dow) estabeleceram relações com 27 *startups* para desenvolver 32 soluções inovadoras em conjunto. O projeto já gerou 10 implementações e atualmente está em sua segunda edição.

O governo está ativamente promovendo a Indústria 4.0, mas diversas iniciativas requerem uma coordenação mais forte

Em 2015, o Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC, agora parte do Ministério da Economia) e o MCTIC iniciaram um primeiro diálogo estruturado sobre a manufatura avançada no Brasil. Vários *workshops* foram organizados, envolvendo centenas de especialistas do setor privado e grandes organizações de partes interessadas, como ABDI, BNDES e CNI, entre muitas outras. O esforço foi visto como o potencial início de uma estratégia nacional de manufatura avançada, que forneceria a base para a cooperação de várias partes interessadas nos anos seguintes (MDIC-MCTIC, 2016). Em 2017, o MDIC estabeleceu um grupo de trabalho (GTI 4.0) para promover a agenda nacional, enquanto o MCTIC focou no plano de P&D para a indústria (MCTIC, 2017).

Desde então, tem surgido um crescente número de iniciativas especificamente voltadas para promover a manufatura avançada no Brasil. Isso inclui programas voltados à adoção de tecnologias, como os programas do BNDES e da FINEP abordados no Capítulo 3 (por exemplo, FINAME, Indústria 4.0, Inovacred 4.0), assim como as iniciativas com foco na inovação, como o Programa Nacional Conexão Startup Indústria da ABDI acima mencionado, concessões de pesquisa para manufatura avançada do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), ou os projetos-piloto de IoT da Indústria 4.0 implementados na rede CNI/SENAI e EMBRAPII.[5] Além disso, o Ministério da Economia, juntamente com a ABDI, recentemente lançou um programa para plataformas de teste para a Indústria 4.0. As plataformas de teste para a Indústria 4.0 assinadas em maio de 2019, fazem parte de um acordo de cooperação técnica de BRL 10 milhões (USD 2.5 milhões), que expande o programa de uma plataforma de teste anterior da ABDI de cerca de 100 empresas beneficiárias para 1 000. Várias unidades da EMBRAPII, distribuídas em 14 estados e no Distrito Federal, serão disponibilizadas para validar as tecnologias da Indústria 4.0 em um ambiente controlado. Tanto os usuários quanto os fornecedores de tecnologia, incluindo as *startups*, poderão se beneficiar com o programa.

Com esse crescente número de várias pequenas iniciativas, e com a diversidade de atores envolvidos, a coordenação entre as agências governamentais e as partes interessadas da indústria está se tornando cada vez mais importante. Ao reconhecer a necessidade de uma melhor coordenação, em abril de 2019 o governo brasileiro (Ministério da Economia e MCTIC) lançou a Câmara Brasileira da Indústria 4.0. A câmara é a primeira plataforma formal para coordenação do desenvolvimento e implementação de um plano de transformação industrial, e envolve mais de 30 entidades privadas, públicas e acadêmicas. A criação de uma câmara específica da indústria, cumpre uma das principais ações previstas no Plano Nacional de Internet das Coisas para os verticais da indústria (Quadro 6.1). A câmara consiste em um Conselho Superior, uma Secretaria Executiva e quatro grupos de trabalho, focados em pesquisa, tecnologia e inovação, capital humano, cadeias de produção, assim como em regulamentações, regularização técnica e infraestrutura. O Conselho Superior, que consiste no MCTIC, Ministério da Economia, CNI, Agência Nacional de Inovação e Pesquisa, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, BNDES, ABDI, SEBRAE e EMBRAPII, se reuniu pela primeira vez em maio de 2019 para iniciar o trabalho da câmara.

Em setembro de 2019, o MCTIC e o Ministério da Economia publicaram o Plano de Ação da Câmara Brasileira da Indústria 4.0 para 2019-2022, que se baseia em documentos e estratégias anteriores de atores públicos e privados para propor ações estratégicas em cada uma das quatro áreas de foco. As ações propostas baseiam-se parcialmente em iniciativas existentes, como a disseminação das ferramentas de aprendizado on-line da Indústria 4.0 pelo SENAI na área de recursos humanos, ou a integração da Indústria 4.0 no programa Brasil Mais Produtivo (veja o Capítulo 3). Entre outras coisas, o plano de ação também destaca a necessidade de apoiar as micro, pequenas e médias empresas, na adoção de tecnologias avançadas de manufatura, propõe o uso de plataformas de teste e laboratórios abertos de várias partes interessadas, e promete promover mudanças no regulamento em áreas como proteção de dados, legislação trabalhista ou tributação de dispositivos de IoT. Todos os responsáveis pela implementação fazem parte de um grupo de trabalho específico, composto pelas partes interessadas que, de acordo com o plano, se reunirá regularmente.

Com relação à diversidade dos programas disponíveis, a Ação 2.3 do pilar de inovação explicitamente prevê a coleta, e a classificação dos instrumentos de financiamento existentes, com foco em inovação na Indústria 4.0 (por exemplo, da Agência Nacional de Inovação e Pesquisa, BNDES, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, EMBRAPII, SENAI ou Fundações de Amparo à Pesquisa [FAP]), por tipo de atividade ou maturidade da empresa-alvo. Esses instrumentos serão considerados parte da chamada "Cesta 4.0" de instrumentos. Uma segunda etapa (Ação 2.4) garantiria então que os instrumentos selecionados fossem adequados às empresas-alvo em termos de custos, duração e condições financeiras. Com relação à adoção da tecnologia, o plano de ação prevê o fortalecimento adicional dos fundos disponíveis (por exemplo, Inovacred 4.0 ou IoT da FINEP), e a criação de novos recursos financeiros (Ação 2.2).

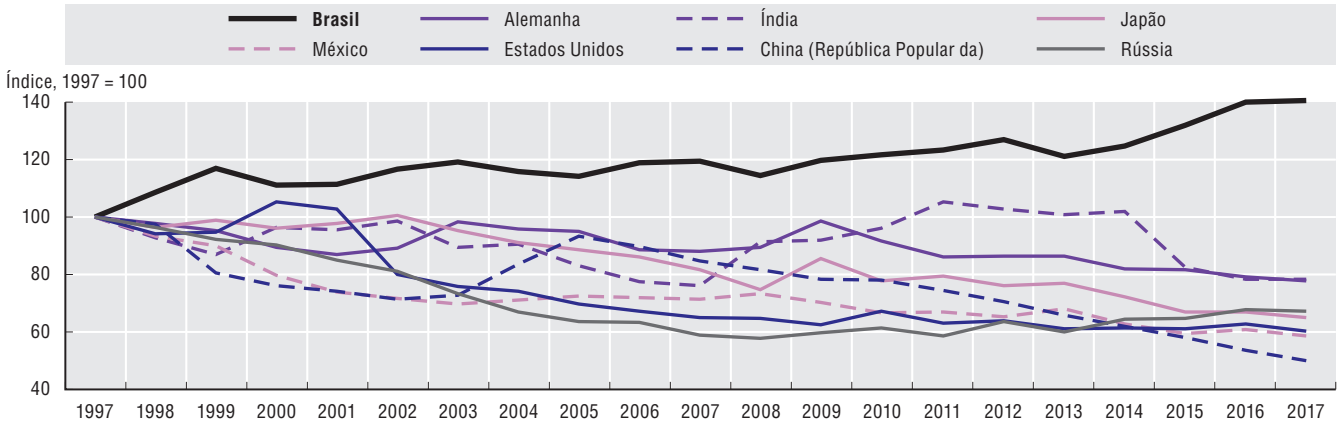
Entretanto, a ausência de um plano de orçamento geral e a dependência dos mecanismos de financiamento existentes, em muitos casos, faz com que uma implementação bem-sucedida das ações previstas tenha altos e baixos, ficando dependente da vontade política, dos recursos financeiros das diferentes instituições, e de sua disposição em cooperar. Um fortalecimento do mecanismo de governança global de transformação digital, será fundamental nesse sentido.

A estratégia da Indústria 4.0 deve incluir a eficiência energética entre seus objetivos

O projeto da Câmera Brasileira da Indústria 4.0, tal qual um fórum de planejamento estratégico, acompanha iniciativas semelhantes em países como a Áustria e a Alemanha. Entretanto, isso atualmente não envolve o foco em indústrias ou tecnologias específicas, como a iniciativa Made in China 2025 ou a Estratégia Robô do Japão (Planes-Satorra e Paunov, 2019). Contudo, o plano não destaca a necessidade de identificar segmentos e tecnologias da indústria com um alto potencial para o Brasil. Isso pode ser de fundamental importância para evitar que diferentes iniciativas sejam divulgadas muito escassamente, e para que se concentrem em determinadas áreas cruciais. O relatório AMP 2.0, elaborado no contexto da Parceria de Manufatura Avançada dos EUA, pode fornecer algumas orientações sobre a escolha das áreas de tecnologia relevantes. Os quatro critérios estão relacionados a: 1) exigências da indústria ou do mercado, ou seja, forte demanda por parte da indústria ou dos consumidores; 2) impacto transversal em vários setores da indústria; 3) importância para a segurança nacional e competitividade; e 4) alavancagem de pontos fortes e competências, inclusive com relação à mão de obra e infraestrutura disponíveis (PCAST, 2014).

Uma área que pode se beneficiar de uma atenção maior na estratégia da Indústria 4.0 do Brasil, é a eficiência energética. O Brasil é a única grande economia industrial que registrou um aumento substancial na intensidade de uso de energia, definida como consumo de energia por unidade de valor agregado de manufatura, durante o período de 1997 a 2017 (Figura 6.6).

Figura 6.6. Intensidade de energia de manufatura no Brasil e em países selecionados, 1997-2017



Nota: A intensidade de energia de manufatura é medida em toneladas de petróleo equivalentes a USD 100 de valor agregado de manufatura (dólar constante de 2010). Para a China e a Rússia, os dados sobre uso de energia e valor agregado se referem à indústria, em vez de se referirem à manufatura.

Fontes: Os cálculos da OCDE são baseados nos da AIE (2020), "Extended world energy balances", *https://dx.doi.org/10.1787/data-00513-en* e do Banco Mundial (2020), *World Development Indicators*, *https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators*.

O uso de tecnologias digitais e sistemas de gestão de energia, por exemplo, no contexto dos sistemas especificamente motorizados, pode ajudar o Brasil a impulsionar a eficiência energética e a aumentar a produtividade da manufatura (AIE, 2018). Entretanto, embora a Estratégia E-Digital (MCTIC, 2018) reconheça explicitamente o potencial da Indústria 4.0 e da IoT para aumentar a eficiência energética, podendo chegar a uma economia de energia de 10 a 20% (MGI, 2015), nem o Plano Nacional de Internet das Coisas nem o Plano de Ação da Indústria 4.0 estabelecem ações ou objetivos concretos nesse sentido.

Algumas iniciativas já em andamento com foco na eficiência energética se beneficiariam, entretanto, de uma incorporação explícita na estratégia avançada de manufatura. As práticas de eficiência energética fazem parte dos programas de treinamento para PMEs, oferecidos por meio da ação Brasil Mais Produtivo (veja o Capítulo 3). Programas de conscientização e treinamento também podem desempenhar um papel importante. No estudo "Indústria 2027", a CNI propõe que o treinamento empresarial e os serviços de assistência corporativa para pequenas empresas, devem abranger a sustentabilidade ambiental e a eficiência energética. Atividades correspondentes devem ser executadas na rede de tecnologia do SENAI, e nos institutos de inovação em parceria com o SEBRAE (IEL, 2018).

Quadro 6.3. Recomendações de políticas para a transformação digital na manufatura

- Melhorar o acesso à tecnologia estrangeira, com um compromisso de longo prazo para reduzir tarifas sobre TIC e bens de capital.
- Melhorar o acesso aos serviços importados reduzindo a CIDE.
- Reduzir a incerteza quanto à taxação de bens e serviços, que surgem dos novos modelos de negócios habilitados pela digitalização, por exemplo, introduzindo um regime fiscal único para ambos os produtos (IBS).
- Estimular a concorrência por meio da abertura de mercado e melhorar o ambiente corporativo, por exemplo, simplificando o sistema tributário e aumentando o acesso das PMEs a financiamentos para promover a inovação.
- Expandir os programas por conectar as empresas manufatureiras às *startups* inovadoras, às PMEs e aos provedores de serviços.
- Fortalecer os mecanismos de governança e coordenação para garantir que as políticas da Indústria 4.0, incluindo aquelas que promovem a adoção digital em PMEs, estejam bem alinhadas e tenham escala suficiente.
- Incluir a eficiência energética entre os objetivos da estratégia da Indústria 4.0.

Fintechs

A concentração no mercado financeiro está limitando o acesso ao crédito para pequenas e médias empresas

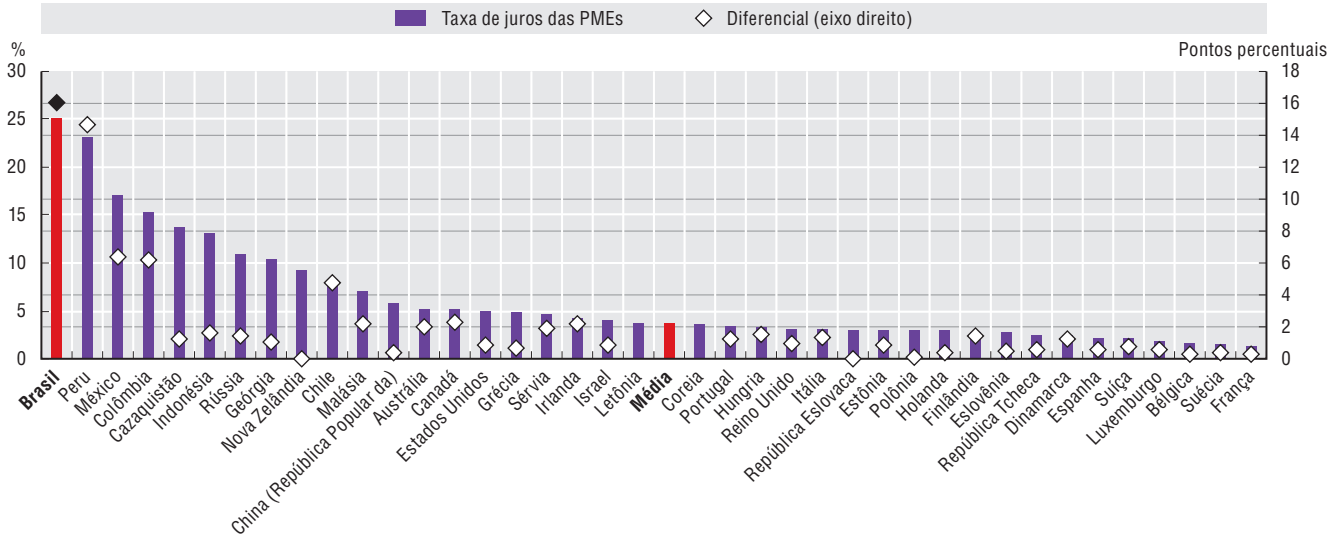
Começando com a privatização dos bancos estatais na década de 1990, o sistema bancário brasileiro passou por um período de consolidação e aumento de concentração de mercado, com os grandes bancos adquirindo os menores, ou competindo com eles no mercado.

Cerca de 85% dos ativos financeiros são mantidos pelos conglomerados financeiros, frequentemente encabeçados por grandes bancos com subsidiárias em bancos de investimento, corretagem de valores mobiliários, gestão de ativos e mercado de seguros. Os três bancos estatais são responsáveis por cerca de 40% do total de ativos do setor bancário, proporcionando 55% dos créditos bancários. Por regulamentação, cerca de metade de todos os créditos é destinada para fins específicos, principalmente para financiamentos imobiliários, investimentos ou agricultura. Esses créditos normalmente incluem taxas de juros subsidiadas, e prazos de vencimento mais longos em comparação ao livre mercado, e estão contribuindo para a segmentação do mercado de crédito. O mercado de crédito para PMEs, é especialmente dominado pelos grandes bancos, que fornecem a maior parte dos financiamentos de

curto prazo, embora os créditos de longo prazo sejam quase que exclusivamente fornecidos pelos bancos comerciais públicos (Banco do Brasil e Caixa Econômica Federal) e pelo BNDES (FMI, 2018).

A concentração de mercado no setor bancário, assim como as políticas monetárias restritivas para redução da inflação, geraram algumas das mais altas taxas de juros do mundo. Os custos de empréstimos são particularmente altos para as PMEs, que enfrentaram uma taxa média de juros de 25.1% em 2017, cerca de 16 pontos percentuais mais altas do que as taxas para as grandes empresas (Figura 6.7). O diferencial da taxa de juros aumentou com o tempo, geralmente resultando em condições de crédito mais restritivas para as PMEs (OCDE, 2019d).

Figura 6.7. Diferencial da taxa de juros entre as PMEs e as grandes empresas no Brasil, na OCDE e em países selecionados, 2017



Nota: PMEs = pequenas e médias empresas.

Fonte: OCDE (2019d), *Financing SMEs and Entrepreneurs 2019: An OECD Scoreboard*, *https://dx.doi.org/10.1787/fin_sme_ent-2019-en*.

O governo tem implementado vários programas para melhorar o acesso ao crédito para as PMEs, incluindo um programa de microcrédito, cotas para empréstimos financeiros para pessoas de baixa renda e microempresários, além de um aumento no número de pontos de acesso aos serviços financeiros. A nova regulamentação em 2016, melhorou ainda mais a proteção legal para investidores-anjo no caso de fechamento de empresas (OCDE, 2018b). O foco do governo é voltar-se cada vez mais para o setor emergente das *fintechs*, o que melhoraria significativamente a concorrência no mercado.

As fintechs brasileiras estão em ascensão, mas ainda são pequenas se comparadas ao setor bancário tradicional

A digitalização está transformando a maneira como o setor financeiro opera. Embora não haja uma definição precisa do termo "*fintech*", ele abrange amplamente este desenvolvimento, habilitado por tecnologias digitais emergentes e pelos novos modelos de negócios (OCDE, 2018c). Um dado importante é que as características das empresas no setor vêm mudando com o tempo. As primeiras *startups* se transformaram em empresas administradas profissionalmente, e várias firmas estabelecidas tradicionais ingressaram no mercado (EY, 2019a). Além dos bancos estabelecidos, seguradoras e corretoras, isso inclui um número crescente de provedores de serviços financeiros não clássicos (por exemplo, revendedores, plataformas on-line), que começaram a complementar seu portfólio com soluções financeiras (por exemplo, *eWallets*). Em consonância com essa expansão horizontal, a adoção das soluções das *fintechs* entre os consumidores está em constante crescimento.

Dados de pesquisas da Austrália, Canadá, Hong Kong (China), Singapura, Reino Unido e dos Estados Unidos, para os quais os dados de séries temporais estão disponíveis, ilustram a dinâmica do setor, sugerindo que a adoção de *fintechs* por parte dos consumidores, definida como o uso de dois ou mais serviços diferentes de *fintechs* para conquistar usuários regulares, aumentou de 16% em 2015 para 60%

em 2019. A variedade de instrumentos usados também está crescendo, com aumentos significativos em áreas como produtos de seguros (EY, 2019a). Os dados mais recentes, abrangendo 27 000 consumidores em 27 economias, sugerem que as transferências de dinheiro e pagamentos continuam sendo os instrumentos mais frequentemente usados, com alcance de adoção de 75% em 2019. Em todas as 27 economias, a adoção de *fintechs* alcançou uma média de 64% em 2019, chegando a 87% na China e na Índia. No Brasil, o uso atual entre os consumidores corresponde à média global (64%), e esteve no mesmo ou acima do nível de adoção de muitos países avançados, como a Alemanha (64%), os Estados Unidos (46%) e a França (35%). Entretanto, a adoção permaneceu abaixo de outros países da América Latina, como Colômbia (76%), Peru (75%), México (72%) e Argentina (67%), gerando um potencial de crescimento significativo.

Com relação ao fornecimento das inovações financeiras, especialmente as soluções móveis de pagamento, o Brasil está atualmente à frente de outros países da América Latina (AMI, 2019). Em junho de 2019, 604 *fintechs* e empresas relacionadas estavam ativas no Brasil, um aumento de 454 em relação a agosto de 2018 (Fintechlab, 2019). Em 2018, o Brasil representava cerca de 33% de todas as *fintechs* na América Latina (BID, BID Invest e Finnovista, 2018). Três dessas empresas estão atualmente avaliadas em mais de USD 1 bilhão: Nubank e Stone, ambas fundadas em 2013, e a PagSeguro, fundada em 2006. O segmento de pagamentos é o maior entre as *fintechs* no Brasil (29% das *fintechs*), seguido de empréstimos (18%) e serviços de gestão financeira (17%).

Nas áreas de pagamento ou serviços bancários, nas quais as *fintechs* têm estado especialmente ativas, uma parte considerável da população sem conta bancária fica suscetível a sustentar o dinamismo do mercado. Em 2017, a parcela de pessoas (com idade de 15 anos ou mais) com acesso a uma conta numa instituição financeira no Brasil era de 70%, acima da média latino-americana (55%), mas bem abaixo da média da OCDE (95%). Entre os jovens (de 15 a 24 anos), para quem a afinidade digital e, portanto, o potencial para as soluções das *fintechs*, é mais alta, o acesso a uma conta bancária permaneceu em 47%, comparado a 84% nos países da OCDE (Demirgüç-Kunt et al., 2018).

Ao aumentar a concorrência e possibilitar o acesso digital a contas bancárias, as soluções das *fintechs* têm um alto potencial de incentivar a inclusão financeira nos próximos anos. De fato, as principais razões relatadas pelas pessoas no Brasil para não ter uma conta bancária são: não ter dinheiro suficiente para justificar o uso de uma conta (58%), e os serviços financeiros muito caros (57%). Vale ressaltar que a distância geográfica até as instituições financeiras em 2017, continuava sendo um empecilho para quase um terço das pessoas sem conta bancária (32%) (Demirgüç-Kunt et al., 2018).

As recentes mudanças regulatórias estão estimulando o crescimento dos novos serviços financeiros

Embora a regulamentação financeira no Brasil seja considerada bastante conservadora por algumas partes interessadas (Capgemini e BNP Paribas, 2018), os reguladores fizeram várias mudanças importantes nos últimos anos, o que estimulou o crescimento das *fintechs*, que estão lentamente começando a aumentar a concorrência no mercado.

Novas instituições de pagamento estão reestruturando o mercado de cartões de crédito

Um avanço importante no mercado de meios de pagamento foi a Lei 12.865 de 2013 ("Lei de Pagamentos"), que definiu as "instituições de pagamento" e introduziu uma nova estrutura regulatória, abrangendo a interoperabilidade entre os diferentes sistemas de pagamento, a liberdade de escolha para os consumidores, e a disponibilização de acesso não discriminatório à infraestrutura e aos serviços. A nova estrutura, que visava igualar o campo de atuação dos novos modelos de negócios e aumentar a inovação no mercado, seguiu uma decisão anterior do regulador antitruste do Brasil (CADE), que em 2010 abriu o acesso ao mercado para os concorrentes dos maiores sistemas de cartão de crédito, Visa e Mastercard (OCDE, 2019e).

Desde então, novas instituições de pagamento começaram a emitir instrumentos de pagamento pós-pago (cartões de crédito, por exemplo) e estão reestruturando o mercado concentrado. O Nubank, atualmente avaliado em mais de USD 4 bilhões, considerado o maior banco digital fora da Ásia em número de clientes, é um bom exemplo desse dinamismo. O Nubank foi fundado como banco de varejo sem agências bancárias em 2013, e no ano de 2014 lançou o NuCard, um cartão de crédito sem cobrança de taxas, e atraiu desde então mais de oito milhões de clientes no Brasil. A *fintech* agora está entre os

cinco maiores emissores de cartões de crédito no Brasil e tem recebido investimentos internacionais significativos, inclusive da Tencent. O Nubank incluiu um cartão de débito ao seu portfólio e em 2018 adquiriu uma licença financeira, possibilitando a oferta de uma conta corrente mista, que inclui poupança, conta para pagamentos (NuConta), e empréstimos para clientes privados.

Entretanto, ainda é necessário equilibrar o jogo entre as novas instituições de pagamento e os bancos tradicionais. Por exemplo, na maioria dos casos, as novas contas para pagamentos não podem ser usadas para pagamentos automatizados e recorrentes, que sejam iniciados pela entidade receptora, como um fornecedor de serviços públicos ou uma autoridade fiscal (débito direto). O uso das transações com débito direto no Brasil é geralmente limitado às transações intrabancárias, e exige que o fornecedor de serviços abra uma conta bancária no banco do cliente. Em razão de este processo ser complexo, os provedores de serviços públicos normalmente oferecem transações com débito direto, somente aos clientes dos grandes bancos. Para estabelecer um campo de atuação mais nivelado entre as *fintechs* e os bancos tradicionais, o Banco Central do Brasil (BCB) deve impulsionar a recente iniciativa de Pagamento Instantâneo, para facilitar o acesso às transações com débito direto para as *fintechs*.

Quanto aos adquirentes da rede de cartões de crédito, *fintechs* como a Stone Pagamentos SA ou a PagSeguro ingressaram com sucesso no mercado, baixando os preços das soluções de pagamento direcionadas aos comerciantes (por exemplo, terminais de pagamento) (Mandl, 2018). Atualmente, há mais de 20 instituições autorizadas fornecendo soluções aos comerciantes. Isso colocou uma considerável pressão sobre empresas estabelecidas como Cielo e Rede, que pertencem aos maiores bancos do Brasil e, até o acordo do CADE em 2010, dividiu as opiniões dos adquirentes do mercado (OCDE, 2019e). A introdução de novos produtos, incluindo o terminal móvel Lio pela empresa estabelecida Cielo, é uma manifestação da crescente concorrência. Entretanto, devido ao alto grau de integração vertical, ou seja, os estreitos vínculos entre os adquirentes e os grandes bancos, a concentração do mercado permanece significativa. Em especial, a Cielo e a Rede ainda controlam aproximadamente 67% dos adquirentes do mercado de cartões de crédito e as alegações das *fintechs* quanto a um comportamento anticompetitivo por parte dos grandes bancos estimularam novas investigações do CADE (Samor, 2019).

Os serviços bancários móveis poderiam receber um incentivo adicional da iniciativa de pagamentos instantâneos do Brasil

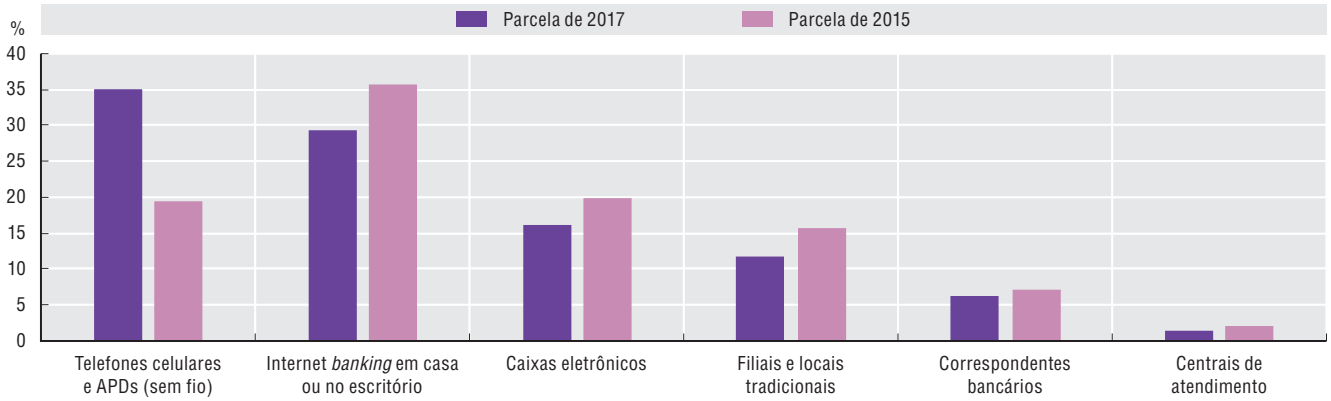
Os novos regulamentos que acompanham o desenvolvimento das *fintechs* também estão transformando outras áreas do setor de serviços bancários de varejo. Embora as contas bancárias exclusivamente digitais existam no Brasil desde 2011, os clientes ainda precisavam ir até uma agência bancária física para abrir a conta. Essa exigência foi derrubada com a Resolução 4.480 de 2016, abrindo caminho para as contas bancárias totalmente on-line, que podem ser abertas remotamente. Além das *fintechs*, isso também beneficiou algumas das empresas estabelecidas. Por exemplo, por volta da mesma época do Nubank, o Bradesco, um dos maiores bancos estabelecidos no Brasil, abriu sua própria filial digital, o banco digital "Next", em colaboração com empresas de tecnologia como Apple, Microsoft e Uber e visando especificamente os jovens adultos. Alguns bancos estabelecidos menores, incluindo o Banco Inter SA, até se reinventaram completamente, de maneira bem-sucedida, como bancos exclusivamente digitais.

De acordo com as partes interessadas, os reguladores do Brasil foram bastante responsivos aos desafios que surgiram durante a transformação do mercado. Por exemplo, o BCB recentemente simplificou o processo pelo qual os funcionários podem transferir a conta salário do seu banco, que é a opção padrão, para o banco de sua própria escolha.

O aumento das contas bancárias on-line está estritamente vinculado à crescente disponibilidade de dispositivos móveis com acesso à Internet, que entre 2015 e 2017 se transformaram no principal canal de transações bancárias (Figura 6.8). Só em 2018, 2.5 milhões de novas contas on-line foram abertas pelos canais móveis, um aumento de 56% em comparação com 1.6 milhões de contas abertas um ano antes. O número total de contas que utilizam os serviços bancários móveis alcançou 70 milhões em 2018, um aumento de 25 milhões em relação a 2014, excedendo pela primeira vez o número de contas que utilizam o Internet *banking* (53 milhões em 2018) (FEBRABAN/Deloitte, 2019).

Figura 6.8. Transações de serviços financeiros no Brasil, por canal de acesso

Parcelas de todas as transações de serviços financeiros



Nota: APD = assistente pessoal digital.

Fonte: Cálculos da OCDE com base no BCB (2018), *Relatório sobre Cidadania Financeira 2018*, *www.bcb.gov.br/content/publications/report_fincit/Report%20on%20Financial%20Citizenship%20-%202018.pdf*.

É provável que haja um impulso adicional nos serviços bancários móveis com os recentes esforços do BCB para obter um ecossistema de pagamentos instantâneos para o Brasil. A iniciativa faz parte da dimensão da competitividade do programa de planejamento estratégico do BCB, Agenda BC#. Os critérios e as modalidades de participação no Sistema de Pagamentos Instantâneos do BC (PIX), incluindo uma infraestrutura de acordo centralizado (Sistema de Pagamentos Instantâneos, SPI) e o Diretório de Identificadores de Contas Transacionais (DICT), foram recentemente publicados na Circular 3.985 de 2020. Espera-se que o plano esteja operacional a partir de novembro de 2020, e a participação será obrigatória para todas as instituições de pagamento e financeiras licenciadas com mais de 500 000 contas de clientes ativas. Além disso, em fevereiro de 2020, o BCB assinou um acordo com a Secretaria do Tesouro Nacional para incluir os pagamentos de impostos federais no sistema.

Vale ressaltar que o PIX simplificará as transações por meio de *QR Code* ou identificadores de *proxy*, como números de celular. Isso beneficiará, em especial, os crescentes serviços de pagamento on-line de modelos de negócios como Google, Facebook, Uber ou WhatsApp, que têm um sólido foco em tecnologias móveis. Por exemplo, os pagamentos por WhatsApp já têm sido testados com sucesso na Índia desde 2018 e o Facebook recentemente anunciou que em breve poderá lançar o serviço no Brasil, o segundo maior mercado do WhatsApp (FT, 2019). Isso pode ter um impacto significativo na inclusão digital. Particularmente, apenas 46% dos usuários de Internet pertencentes às classes de renda mais baixas (camadas D e E), atualmente utilizam um cartão de crédito para fazer compras on-line, comparados aos 64% e 77% nas camadas C a A, respectivamente. Com 53%, os boletos bancários foram o método de pagamento mais frequentemente utilizado na camada de baixa renda (veja o Capítulo 3) e ainda assim com 29% dos bens e serviços pagos na entrega, comparados a somente 18% no geral (CGI.br, 2018a).

Fortalecer a confiança do consumidor no mercado de crédito é a chave para o sucesso

As contínuas mudanças na regulamentação, também trouxeram um novo dinamismo ao mercado de crédito. Em 2018, o BCB introduziu dois novos tipos de instituições de crédito com o objetivo de melhorar a concorrência no mercado de crédito e de reduzir as altas taxas de juros. Uma empresa de crédito direto, autorizada a fornecer empréstimos além do capital próprio; e uma companhia de empréstimos entre pessoas (*peer-to-peer*, P2P), servindo como uma plataforma para conectar credores e devedores individuais (Resolução 4.656/2018). Ambas as entidades estão sujeitas a uma exigência mínima permanente de BRL 1 milhão (USD 254 000) para o capital social e o patrimônio líquido. O Decreto Presidencial 9.544/2018 permite a participação de capital estrangeiro de até 100%, em ambos os tipos de instituições financeiras.

Embora as soluções de empréstimo on-line e P2P existissem antes da nova regulamentação, as *fintechs* normalmente tinham que colaborar com as instituições financeiras tradicionais que estavam formalmente autorizadas a conceder créditos. A Creditas, uma plataforma de empréstimos garantidos

fundada em 2012 em São Paulo (com o nome de BankFacil), e atualmente avaliada em cerca de USD 750 milhões, é um bom exemplo de uma *fintech* que forneceu empréstimos com garantias por um longo período, por meio de um modelo de parceria bancária relativamente complicado. No início de 2019, a *fintech* recebeu autorização para operar como uma empresa de crédito direto.

O número de novas instituições de crédito, entretanto, permanece pequeno e os créditos fornecidos tendem, em sua maioria, a ser de curto prazo e de uma pequena quantia. Em parte, isso ocorre devido às exigências de cadastro serem mais rigorosas para uma instituição de crédito, do que para serviços de pagamento. Além disso, os empréstimos P2P são explicitamente limitados a BRL 15 000 (USD 3 817). Outro importante desafio é que muitos brasileiros, especialmente aqueles que não possuem conta bancária, não têm um histórico de crédito. Isso dificulta a avaliação dos riscos de crédito, tanto para os bancos, quanto para as *fintechs*, limitando assim o empréstimo. Várias *fintechs*, incluindo Rebel ou Nubli, estão, portanto, focando em meios alternativos de avaliação de risco de crédito, com base na análise de dados.

Para promover o acesso ao crédito e às informações, especificamente para instituições financeiras de pequeno e médio porte, o BCB e o Conselho Monetário Nacional (CMN) recentemente mudaram o sistema de classificação de crédito do Brasil (Cadastro Positivo) para um modelo de exclusão voluntária (Circular 3.955 do BCB e Resolução 4.737 do CMN de 2019). Isso faz com que todos os consumidores sejam automaticamente incluídos no sistema até que decidam sair. As informações de crédito são gerenciadas pelas agências de crédito (por exemplo, a Fintech Quod), que coleta informações sobre o histórico de pagamento de cidadãos e empresas a partir de instituições financeiras, revendedores, fornecedores de serviços públicos, *fintechs* e outros credores (BCB, 2019).

As *fintechs* de crédito, como a Rebel ou a Nubli, podem se beneficiar significativamente do aumento nos dados disponíveis. Isso vale sobretudo no que diz respeito à recente iniciativa de Open Banking do BCB, outro pilar importante do programa Agenda BC#. O BCB define Open Banking como o "compartilhamento de dados, produtos e serviços por parte das instituições financeiras e outras instituições licenciadas, a critério dos clientes, na medida em que seus próprios dados estão envolvidos, por meio da abertura e integração de plataformas e infraestruturas dos sistemas de informações, de uma maneira segura, rápida e conveniente". O escopo e os requisitos fundamentais para a implementação do Open Banking no Brasil foram divulgados no Comunicado 33.455 de abril de 2019. No mínimo, o modelo brasileiro incluiria o compartilhamento de dados em: produtos e serviços oferecidos pelas instituições participantes; dados pessoais dos clientes; dados transacionais dos clientes; serviços de pagamento. Os últimos três estariam sujeitos ao consentimento prévio dos clientes. A proposta, que exige que as maiores instituições financeiras (segmentos 1 e 2) implementem as medidas a partir do segundo semestre de 2020, ficou aberta para consulta pública até 31 de janeiro de 2020.

Entretanto, a implementação bem-sucedida do Open Banking e o uso efetivo dos relatórios de crédito positivo para inclusão financeira, dependem enormemente do aumento da confiança do cliente. De acordo com a EY, cerca de 31% dos consumidores pesquisados estavam preocupados com os riscos cibernéticos associados ao Open Banking e 36% disseram que pretendiam manter seus dados bancários tão privados quanto possível. Em especial, a maior parte dos clientes explicou que garantias mais rígidas de proteção de dados e responsabilidades claras com relação aos potenciais prejuízos resultantes do Open Banking seriam mais eficazes no aumento da participação (53% e 55%, respectivamente). Deste modo, para garantir o sucesso dessas recentes iniciativas, o governo deve focar no fortalecimento do sistema regulatório em áreas como proteção de dados, segurança de dados e responsabilidades bancárias. Deixar essas áreas rumo a uma autorregulamentação por parte do setor será provavelmente uma desvantagem para as *fintechs*, porque foi verificado que a confiança do cliente é significativamente maior nos bancos tradicionais do que nas *fintechs* (EY, 2019b).

O governo deve especificar e melhorar as condições de cooperação entre os bancos públicos e as fintechs

A estrutura regulatória de cooperação entre as *fintechs* e as instituições públicas financeiras atualmente, continua sendo bastante fragmentada e incompleta. Uma primeira avaliação da base legal relevante, encomendada pelo Laboratório de Inovação Financeira (LAB) (Quadro 6.4), destaca especificamente uma necessidade de ajustar as vias legais existentes conforme a contratação de inovação pública, para melhor representar o caráter de *startup* da maioria das *fintechs*, por exemplo, com relação à

sustentabilidade financeira, escala ou validação de modelo de negócio. Além disso, a análise enfatiza uma falta de avaliações práticas na escala e, em alguns casos, de disposições mais claras por meio de instâncias de controle relevantes (BFBM, 2019).

Quadro 6.4. Laboratório de Inovação Financeira

O Laboratório de Inovação Financeira (LAB) é uma iniciativa de várias partes interessadas da Associação Brasileira de Desenvolvimento (ABDE), do Banco Interamericano de Desenvolvimento e da Comissão de Valores Mobiliários (CVM). Essa iniciativa foi lançada em agosto de 2017 para promover a criação de mecanismos financeiros para o desenvolvimento da sustentabilidade. Desde então, mais de 100 instituições, incluindo agências governamentais, instituições de pesquisa e representantes do setor privado, têm participado dos quatro grupos de trabalho do LAB, que lidam com títulos verdes, finanças verdes, instrumentos financeiros e investimentos de impacto, e *fintechs*.

O LAB não estimula apenas o aprendizado institucional, mas também propõe objetivos concretos em cada uma das áreas cobertas. Além da implementação de um ambiente *sandbox*, os objetivos incluem, por exemplo, a implementação de uma plataforma de financiamento coletivo, um segmento de listagem dos títulos verdes no mercado de ações brasileiro ou um Fundo de Eficiência Energética. No âmbito das *fintechs*, o LAB também visa expandir as interações entre as *fintechs* e o sistema financeiro tradicional, devidamente incluindo parcerias com empresas estatais (Vasco, 2019).

Para aumentar ainda mais a concorrência nos mercados de crédito, especificamente para créditos de longo prazo, as soluções das *fintechs* também devem ser integradas à reforma da linha de empréstimos, atualmente em andamento no BNDES. Ao contrário dos bancos em desenvolvimento em outros países, o BNDES tem fornecido empréstimos diretos principalmente para empresas (por exemplo, para projetos de infraestrutura) a uma taxa de juros em geral significativamente abaixo da taxa básica de empréstimo do Banco Central e com diferentes resultados sobre o desempenho da empresa (FMI, 2018). Em janeiro de 2018, o BNDES começou a substituir sua taxa de juros, que é subsidiada por empréstimos feitos junto ao Ministério da Fazenda e regulamentada pelo CMN, pelos juros de mercado, vinculados a títulos públicos de cinco anos. Vincular a taxa de juros dos créditos do BNDES a taxas de mercado mais altas, pode incentivar os investidores privados a cofinanciar e, assim, alavancar créditos públicos com empréstimos comerciais (Frischtak et al., 2017). O governo deve garantir que as *fintechs*, que atualmente estão excluídas de um envolvimento imediato nas atividades de empréstimos, sejam capazes de participar deste processo. No contexto da pandemia da Covid-19, o conselho monetário do Brasil, em março de 2020, não somente anunciou que as *fintechs* a partir de agora serão capazes de obter financiamento junto ao BNDES, mas também destacou o papel que as *fintechs* podem desempenhar, alcançando pequenos empresários e pessoas sem conta bancária. Entretanto, não foi especificado quais serviços as *fintechs* podem fornecer, em parceria com o governo (Mandl, 2020).

Além disso, o BNDES poderia fazer mais uso das soluções oferecidas pelas *fintechs*, para estimular o uso dos sistemas de garantia de crédito. Por exemplo, as *fintechs* poderiam ajudar a (pré)avaliar o perfil de risco, e o desempenho de tais sistemas. Esses sistemas podem compensar as imperfeições do mercado de garantias e serem, assim, uma ferramenta importante para apoiar o financiamento de empresas mais novas e PMEs com um alto potencial de crescimento, geralmente evitadas pelos investidores privados devido ao seu perfil de risco. Os sistemas de garantia de crédito são atualmente subutilizados no Brasil (Banco Mundial, 2018a). Entretanto, uma melhor avaliação desses sistemas é essencial pois, embora a literatura empírica tenha confirmado os efeitos positivos que esses sistemas podem ter com relação ao acesso da empresa ao financiamento de dívidas (inclusive as finanças), os indícios de melhorias no desempenho da empresa (inclusive econômico) variam (OCDE, 2018d).

O BNDES está realizando atualmente alguns programas de teste nesta área. Por exemplo, com o Canal do Desenvolvedor do MPME, o BNDES desenvolveu uma plataforma digital para fornecer para micro, pequenas e médias empresas, melhores informações e acesso mais fácil aos produtos financeiros disponíveis. O BNDES visa integrar as soluções das *fintechs* neste canal, inclusive com relação à análise das classificações de crédito, educação financeira, vínculo dos requerentes e instituições financeiras,

e leilões inversos. O projeto é apoiado por uma linha de crédito de USD 750 milhões do Banco Interamericano de Desenvolvimento e USD 150 milhões de recursos próprios do BNDES (BID, 2018).

O BNDES também participou recentementee do desenvolvimento do chamado BNDES Token, uma tecnologia de registro distribuído que é proposta para aumentar a transparência do processo de empréstimo e o monitoramento de desempenho do crédito, com potenciais aplicações no combate à corrupção (OCDE, 2019f). De acordo com os relatórios dos meios de comunicação, o *token*, que é baseado no padrão ERC-20 e no Real brasileiro, está atualmente sendo testado no financiamento de um documentário em colaboração com um produtor local (Partz, 2019). Projetos-piloto similares, com um evidente foco em investimentos sociais, também estão atualmente em andamento no setor privado, destacando outras oportunidades de cooperação (Quadro 6.5).

Quadro 6.5. Projetos Moeda Semente: Usando o *blockchain* para investimentos sociais

A Moeda foi lançada em 2017 em uma "*hackathon*" das Nações Unidas para tratar das 17 metas de desenvolvimento sustentável. Por meio dos projetos semente selecionados, a Moeda facilita o acesso às finanças de projetos de impacto, que envolvem empreendedores com dificuldades de acesso ao crédito no sistema bancário tradicional. Os projetos selecionados também recebem apoio nas áreas técnicas, no planejamento empresarial e na sustentabilidade por meio do Programa Moeda Semente. No início de 2018, a Moeda iniciou um primeiro projeto-piloto, envolvendo a seleção e o apoio de 18 projetos com participação de cooperativas agrícolas familiares do Brasil.

Por exemplo, o projeto Cerveja Artesanal fornece apoio à cooperativa Cooperval em Formosa, Goiás. A primeira fase do projeto semente em 2018, era voltada para a elaboração de um plano de negócios para a cerveja artesanal feita de baru, uma castanha nativa encontrada na região. Essa fase envolveu a criação, testes e o refinamento do produto, assim como uma análise econômica e financeira, e a elaboração de um plano de empréstimo. A fase 2 do projeto definiu um contrato de crédito personalizado e um plano de ação, incluindo uma parceria de produção com a Cervejaria Dádiva de 1 500 garrafas da "Dona Divina Baru Beer", de marca conjunta. Os lucros serão usados para pagar as contribuições iniciais de USD 8 000, incluindo taxas, e para aumentar a produção das mudas de baru, expandindo o cultivo para outras famílias.

A Moeda usa a tecnologia *blockchain* e *tokens* digitais exclusivos (MDA, MDABRL) para possibilitar pagamentos integrais instantâneos com mais transparência para os investidores. Os investidores investem diretamente em projetos semente específicos, e podem acompanhar os investimentos e o progresso dos projetos pela plataforma Moeda, que logo ficará acessível através de um aplicativo de moeda semente dedicado. A plataforma Moeda possibilita ainda que os empreendedores definam um histórico financeiro, vinculado a um ID de *blockchain* imutável e, dependendo do desempenho, pode simplificar o futuro acesso ao financiamento.

A Moeda recebe apoio por meio da Comissão de Valores Mobiliários e os *tokens* do MDA são atualmente comercializados em várias bolsas, incluindo Binance, LBank, BKex, EtherDelta, Allcoin e Coinbene. A empresa está agora planejando abrir o programa para centenas de projetos semente, e começar uma expansão para outros países da América Latina.

Fonte: Moeda Seeds (2020), *Moeda Seeds*, *www.moedaseeds.com* (acessado em 25 de maio de 2020).

O setor de fintechs *pode se beneficiar de uma melhor coordenação entre os regulamentos setoriais*

De acordo com vários representantes da indústria, a escassez de talentos é um dos maiores desafios atuais para as *fintechs* brasileiras, que estão cada vez mais tentando atrair talentos estrangeiros ou abriram escritórios em outros países (por exemplo, o Nubank está presente em Berlim, Cidade do México e Buenos Aires). Entretanto, uma melhoria na coordenação regulatória, continua sendo fundamental para o desenvolvimento do setor de *fintechs*. Atualmente, há quatro reguladores responsáveis por diferentes segmentos do sistema financeiro: 1) o BCB para serviços bancários, pagamentos ou empréstimos; 2) a CVM para mercados de capitais; 3) a Superintendência de Seguros Privados (SUSEP); e 4) a Superintendência Nacional de Previdência Complementar (PREVIC). Embora o CMN, um comitê político composto pelo diretor do BCB e por representantes do governo, forneça uma orientação geral sobre a regulamentação do sistema financeiro, os acordos entre as agências regulatórias permanecem amplamente informais,

o que pode ser desafiador no contexto de crescente complexidade e interconectividade do sistema financeiro (FMI, 2018). Desenvolvimentos recentes na regulamentação das criptomoedas ilustram os potenciais desafios (Quadro 6.6).

Quadro 6.6. Desafios regulatórios relacionados a criptomoedas no Brasil

Com até 1 milhão de criptoinvestidores, de acordo com algumas estimativas, em comparação aos 800 000 investidores atualmente na bolsa de valores, o mercado brasileiro de criptoativos é grande e, até agora, amplamente não regulamentado. A falta de regulamentação provavelmente tem contribuído para as recentes tensões entre as empresas que lidam com criptoativos (incluindo criptomoedas), e várias empresas maiores, já estabelecidas no setor bancário formal. O Conselho Administrativo de Defesa Econômica (CADE), por exemplo, está atualmente investigando um caso em que grandes bancos, supostamente congelaram contas bancárias de empresas que trabalham com criptomoedas (por exemplo, corretoras) (Takar, 2019), efetivamente limitando a concorrência de novos agentes no mercado. Em geral, os representantes das *fintechs*, incluindo o Grupo Bitcoin Banco (GBB), tendem a acolher as novas regulamentações à medida que promovam a estrutura jurídica dos criptoativos e facilitem a participação de investidores institucionais, incluindo fundos de investimento, na comercialização de criptomoedas (Cointelegraph, 2019).

Além de uma série de discussões informais entre os reguladores financeiros e os representantes da indústria, como a associação ABCB, várias declarações oficiais também surgiram mais recentemente. Por exemplo, em maio de 2019, a Câmara dos Deputados definiu uma comissão de regulamentação de criptomoedas, encarregada de elaborar um parecer sobre o Projeto de Lei 2.203 de 2015. A proposta altera leis anteriores sobre acordos de pagamento e instituições de pagamento, para incluir moedas virtuais e programas de milhas aéreas na definição de "acordos de pagamento". A proposta também exige que indivíduos e empresas envolvidos em projetos de investimentos relacionados, monitorem os negócios quanto aos crimes de lavagem de dinheiro ou ocultação de bens (Alexandre, 2019).

Devido ao estatuto jurídico das criptomoedas enquanto ativos financeiros não ter sido acordado, a divisão técnica da Comissão de Valores Mobiliários (CVM) emitiu um comunicado (Circular 1/2018) em janeiro de 2018, para informar aos gerentes de fundos de investimento que uma aquisição direta de criptoativos pelos fundos de investimento regulamentados seria ilegal. Um segundo comunicado de setembro do mesmo ano (Circular 11/2018) esclareceu que a proibição não se aplica a investimentos indiretos, por exemplo, por meio de fundos estrangeiros, contanto que problemas como lavagem de dinheiro, práticas desleais ou operações fraudulentas sejam adequadamente resolvidos. Investimentos por meio das bolsas de valores que estejam sujeitos à fiscalização regulatória com relação a operações ilegais, por exemplo, seriam uma maneira de os investidores resolverem esses problemas (CVM, 2018).

Em uma confirmação da Circular 1/2018, em janeiro de 2018, a CVM também decidiu que a moeda digital Niobium Coin, deveria ser tratada como um "*token* utilitário", em vez de um ativo financeiro ou de segurança, porque não havia compensação para os compradores em termos de juros. Essa determinação significa que a Niobium Coin, não está sujeita à fiscalização da CVM e tem um precedente jurídico em nível global (De Gobbi, 2018). A esse respeito, é importante destacar que tais decisões sobre a natureza das ofertas iniciais de criptomoedas, continuam sendo um objeto de discussão acalorada em muitos países, conforme constatado por uma ação judicial recente sobre a oferta inicial da Kik Interactive Inc. nos Estados Unidos (Levine, 2019).

Uma melhor coordenação é necessária para evitar que iniciativas regulatórias recentes sejam contraditórias ou duplicadas. Por exemplo, a nova regulamentação fiscal exige que as bolsas de valores nacionais de criptomoedas relatem todas as transações internas dentro de um mês às autoridades fiscais. A regulamentação também se aplica a pessoas e entidades jurídicas envolvidas em transações internacionais, com valor superior a BRL 30 000 (USD 7 634), caso essas transações não sejam intermediadas por uma bolsa de valores nacional (Instrução Normativa 1.888/2019). Vale ressaltar que, embora a atual abordagem das autoridades fiscais brasileiras tenda a alinhar as transações que envolvem criptomoedas com outras transações financeiras, a interpretação de "*token* utilitário" da CVM parece ser diferente dessa abordagem (Chandler, 2018).

Portanto, é animador o fato de que quatro diferentes autoridades financeiras e instituições governamentais, ou seja, a Secretaria Especial de Fazenda, o BCB, a CVM e a SUSEP, recentemente tenham anunciado sua intenção de melhorar a coordenação das abordagens específicas do setor, e de emitir regulamentações conjuntas sobre as *fintechs* e as criptomoedas (CVM, 2019). Com uma melhor coordenação nessas áreas, é provável que haja um aumento de segurança legal e estímulo à inovação, mesmo que algumas partes interessadas relevantes, como o Conselho de Controle de Atividades Financeiras (COAF), ou a autoridade fiscal federal no contexto das criptomoedas, atualmente não sejam participantes.

Vale ressaltar que a iniciativa também prevê a coordenação com respeito à determinação de ambientes *sandbox* regulatórios em cada um dos quatro mercados regulamentados. A determinação de *sandboxes* regulatórios é uma das ações propostas pela Estratégia E-Digital (Decreto 9.319, 2018), que visa fornecer um melhor ambiente de apoio aos modelos de negócios digitais emergentes, ao mesmo tempo em que aumenta os recursos regulatórios.

A CVM foi o primeiro regulador a formalmente dar início à criação de um ambiente *sandbox* em sua própria esfera regulatória, propondo uma estrutura regulatória experimental ao mercado de títulos. A nota pública, que contém e acompanha a proposta regulatória e destaca claramente o alinhamento com a Estratégia E-Digital, ficou aberta para consulta pública até setembro de 2019 (Edital da Audiência Pública SDM 05/19). A proposta de *sandbox* da CVM tem se beneficiado substancialmente dos debates sobre boas práticas internacionais organizadas no contexto do LAB (Quadro 6.4).

O ambiente *sandbox* proposto estabeleceria autorizações temporárias (até um ano, sem possibilidade de prorrogação) para testar os modelos de negócios inovadores no mercado de títulos. De acordo com a nota, modelos de negócios inovadores são aqueles que tornam inovador o uso da tecnologia ou utilizam novas tecnologias, introduzem novos produtos ou serviços, promovem ganhos de eficiência ou acesso melhorado aos produtos e serviços financeiros. Um "Comitê de Sandbox", que consiste em uma equipe da CVM, controla o ambiente e monitora as empresas participantes, que podem lidar com restrições de determinadas atividades de negócios, para garantir a segurança, a saúde e a eficiência dos mercados financeiro e de capitais. É importante ressaltar que os modelos de negócios participantes podem fazer contratos com instituições financeiras oficiais e entidades públicas. Os modelos de negócios inovadores também podem se inscrever para testes em mercados internacionais, ou seja, em *sandboxes* equivalentes de jurisdições estrangeiras, e o ambiente *sandbox* fica aberto para entidades estrangeiras.

Um ponto importante é que a proposta reconhece explicitamente a necessidade de acolher os modelos de negócios que entram nas esferas de vários órgãos regulatórios, incluindo o Banco Central, a SUSEP e a Superintendência Nacional de Previdência Complementar. Para esses casos, o Comitê de Sandbox da CVM pode criar procedimentos adicionais de coordenação.

A SUSEP e o Banco Central recentemente seguiram esse exemplo e publicaram notas com suas próprias propostas de *sandbox*. Particularmente, a proposta da SUSEP ficou aberta para consulta pública durante o mês de outubro de 2019 e a proposta do Banco Central, que vem testando ambientes *sandbox* desde 2018 (por exemplo, o Laboratório de Inovações Financeiras e Tecnológicas, LIFT), ficou aberta para consulta pública entre novembro de 2019 e janeiro de 2020.

Entretanto, apesar da intenção declarada anteriormente dos reguladores de coordenar aspectos como critérios de seleção, limites e períodos, as propostas atuais diferem parcialmente em aspectos como critérios de elegibilidade, procedimentos de admissão, ou duração do ciclo experimental. Em razão de essas diferenças de procedimentos poderem complicar a coordenação, particularmente no que diz respeito à natureza intersetorial de alguns modelos de negócios inovadores, será importante para os reguladores alinharem os diferentes ambientes *sandbox* (Ministério da Economia, 2019).

A determinação de um único ponto de contato para empresas que não têm certeza de com qual regulador devem lidar também é importante. A CVM está atualmente considerando o estabelecimento de um balcão único, como ponto de entrada para o ambiente *sandbox*.

Quadro 6.7. Recomendações de políticas para a transformação digital nas *fintechs*

- Alavancar a iniciativa de Pagamento Instantâneo para criar um campo de atuação equitativo para as novas instituições de pagamento, facilitando inclusive a participação das *fintechs* nas transações de débito direto.
- Estimular a concorrência no mercado de cartões de pagamento, investigando e punindo o comportamento anticompetitivo.
- Aumentar a concorrência no mercado de crédito implementando a iniciativa Open Banking e consolidando as regulamentações sobre proteção de dados, segurança de dados e responsabilidades bancárias.
- Considerar aumentar o uso de sistemas de garantia de crédito para promover o acesso financeiro às PMEs e *startups*, usando as tecnologias das *fintechs* para avaliar o desempenho delas em termos de resultados financeiros e econômicos.
- Aprimorar a coordenação entre os diferentes reguladores financeiros, e melhorar o alinhamento da regulamentação com relação aos ambientes *sandbox* emergentes ou criptomoedas.
- Estabelecer um balcão único de regulamentações para as *fintechs*, a fim de reduzir as incertezas para aquelas que estão rompendo as barreiras dos mercados tradicionais.

Saúde

A cibermedicina tem o potencial de melhorar o acesso aos serviços de assistência médica

O Brasil tem feito progressos significativos em termos de fornecimento de assistência médica nas últimas décadas. Embora ainda esteja abaixo da média da OCDE (80.3 anos), a expectativa de vida ao nascer aumentou significativamente entre 1988 e 2017, de 64.5 para 75.7 anos, alcançando a média da América Latina e de países de renda média alta. A mortalidade infantil diminuiu drasticamente de 56.6 a cada 1 000 nascidos vivos para 14.6, levemente abaixo da média da América Latina, ainda que significativamente acima dos países da OCDE (5.7) (Banco Mundial, 2020).

Isso é, em grande parte, o resultado da expansão do Sistema Único de Saúde (SUS), um sistema de saúde universal baseado em um direito constitucional de acesso ao serviço de saúde introduzido em 1988. Atualmente, cerca de três quartos dos brasileiros contam com os serviços fornecidos pelo SUS, enquanto a parcela restante da população tem alguma forma de plano de saúde particular complementar, principalmente por meio do seu empregador. Os planos particulares de assistência médica são encorajados por meio de incentivos fiscais e, na maioria das vezes, beneficiam pessoas com emprego formal, formação superior e em áreas urbanas (Malta et al., 2017). Em geral, embora a despesa total com saúde conforme a proporção do PIB esteja de acordo com os níveis da OCDE, o sistema público não tem recursos suficientes. As despesas com saúde como parte do PIB no Brasil estão acima da média da OCDE (9.2 em oposição a 8.8, respectivamente). Entretanto, 57% das despesas totais com saúde no Brasil são financiadas de maneira privada, em comparação com uma média de 25% na OCDE. Embora a inovação e os investimentos em atendimento básico de saúde tenham contribuído para a expansão dos serviços e tenham melhorado os resultados da saúde no Brasil nas últimas décadas (Guanais, 2013), muitas clínicas públicas ainda tendem a ter poucos recursos, com falta de equipamentos básicos e fornecendo serviços de baixa qualidade. No Brasil, 47% dos adultos relataram ter acesso aos serviços básicos de saúde no mesmo dia ou no dia seguinte, conforme necessário, comparado a uma média de 54% em 11 países específicos da OCDE, no entanto, aqueles que relataram ter assistência médica básica de alta qualidade foram 40%, comparados aos 68% na OCDE, uma diferença bem maior (Guanais et al., 2018).

Além disso, as médias podem esconder importantes variações na distribuição de assistência. O acesso à totalidade dos serviços de saúde é distribuído de forma desigual entre as áreas urbana e rural e entre os diferentes estados, levando a uma escassez aguda dos serviços de assistência médica em muitos lugares. Por exemplo, o número de médicos a cada 1 000 habitantes varia de 2.81 na região sudeste (incluindo os estados do Rio de Janeiro e São Paulo) para apenas 0.87 no Maranhão e 0.97 no Pará. Uma

vez que a maioria dos médicos está concentrada nas capitais, essa média esconde uma prestação de serviços inferior em muitas áreas rurais e remotas (Scheffer et al., 2018). As medidas de austeridade fiscal decretadas após a crise econômica, representarão um peso a mais sobre o sistema público de saúde nos próximos anos (Watts, 2016).

Estimular a adoção das tecnologias digitais no setor de assistência médica pode ajudar o Brasil a impulsionar a prestação de serviços de saúde de várias maneiras. Por exemplo, a introdução dos prontuários eletrônicos pode facilitar a avaliação das intervenções médicas, melhorar o planejamento público de saúde e aumentar a eficiência dos serviços fornecidos. Os serviços de telemedicina podem possibilitar um acesso mais rápido aos serviços de saúde, e facilitar o fornecimento de assistência médica em áreas remotas com recursos limitados. As prescrições eletrônicas podem ajudar a evitar erros na venda de medicamentos e aumentar a segurança do paciente. O uso de TICs também pode aprimorar a gestão e a coordenação dos serviços de saúde, melhorando assim a qualidade do atendimento, por exemplo, para doenças crônicas como o diabetes (OCDE/BID, 2016). Vale ressaltar que os aplicativos digitais também podem facilitar um avanço rumo a um serviço de saúde mais centrado nas pessoas, oferecendo uma oportunidade de alinhar os sistemas de saúde com o que mais importa para as pessoas que os utilizam (OCDE, 2019g).

Os investidores e prestadores de serviço, tanto privados quanto públicos, reconhecem cada vez mais o crescente potencial do mercado de soluções digitais de saúde no Brasil. No primeiro semestre de 2018, estima-se que cerca de 288 *startups* brasileiras ativas, utilizavam tecnologia exclusiva em áreas tais como aplicativos de saúde, *marketplaces*, vestuário e IoT, telemedicina, dispositivos médicos, e formação ou gestão em saúde (Distrito, 2018). Juntamente com várias incubadoras, aceleradoras e associações, elas agora formam um dos ecossistemas de tecnologia mais dinâmicos da América Latina, de acordo com alguns investidores (Lemos, 2018).

Muitas dessas *startups*, estão diretamente envolvidas na ampliação do acesso aos serviços de saúde para brasileiros. O Dr. Consulta, por exemplo, utiliza um modelo de negócios voltado para os dados em sua cadeia de centrais médicas. A eficiência melhorada, focada em diminuição de preços e no aumento da satisfação do cliente, tem criado um nicho para a empresa, que fica entre os prestadores públicos de serviços de saúde geralmente menos eficientes e os concorrentes privados de alto custo. Desde sua fundação em 2011, a empresa, que fornece atendimento básico e secundário a pacientes que vivem em áreas menos favorecidas, recebeu investimentos internacionais substanciais, expandiu para 51 filiais, e está instituindo um dos maiores conjuntos de dados clínicos do país (FT, 2018). Um modelo de negócio similar, também é utilizado por outras empresas, incluindo Clínica Sim, Dr. Sem Filas, Docway ou GlobalMed.

O mercado brasileiro também está acompanhando o crescimento do dinamismo na área de soluções de telessaúde, que devido à sua independência da presença física, pode vir a ser um viabilizador fundamental para o fornecimento de assistência médica em áreas remotas. A Brasil Telemedicina, por exemplo, é uma empresa privada que oferece acesso à assistência médica on-line desde 2010, incluindo relatórios médicos, monitoramento e, mais recentemente, acesso em tempo integral a consultas médicas e psicológicas ao vivo. A plataforma recentemente começou a utilizar a inteligência artificial, para ajudar os usuários a encontrar o especialista certo, após inserir as informações sobre os sintomas num formulário on-line. Em 2013, o departamento de desenvolvimento digital da Telefônica adquiriu o AxisMed, para fornecer serviços de monitoramento de saúde B2B para condições crônicas, por meio de aplicativos móveis, SMS e transmissões de vídeo. De acordo com o AxisMed, o serviço atendeu aproximadamente 19 milhões de pacientes desde seu lançamento, reduzindo o custo de convênios particulares em uma estimativa de 30% e a duração das internações em hospitais em 50% (GSMA, 2017).

A cibermedicina exige investimentos públicos significativos e governança de dados aprimorada

Em 2005, a Organização Mundial da Saúde aprovou a Resolução da Cibermedicina, recomendando aos estados-membros a integração da cibermedicina nos sistemas nacionais de saúde. Desde então, o governo brasileiro tem participado de várias iniciativas relacionadas, culminando na primeira estratégia digital nacional (o "digiSUS") em junho de 2017. A estratégia, que foca no sistema de serviço público de saúde, visa a integração digital de todas as informações do serviço de saúde disponíveis no SUS em 2020 (Resolução CIT 19/2017). Ela destaca especificamente as vantagens das soluções tecnológicas, como

prontuários eletrônicos, telemedicina ou aplicativos móveis de serviços de saúde. Ela também requer um alinhamento das iniciativas dos setores público e privado para melhorar os serviços integrados e reduzir a fragmentação das informações (Ministério da Saúde, 2017).

Em 2017, a maioria das unidades de saúde brasileiras usava computadores (94%) e a Internet (87%), aumentando 83% e 77%, respectivamente, em relação a 2013. Entretanto, essas médias escondem diferenças significativas no que diz respeito às regiões geográficas e ao tipo de instituição. Vale ressaltar que embora quase todas as unidades de atendimento de saúde nas capitais, inclusive as instituições privadas, fizessem uso de computadores (100%) e da Internet (99%), a disponibilidade de infraestrutura básica de TIC é significativamente inferior nas unidades básicas de saúde do SUS, o principal ponto de acesso aos serviços de saúde para a maioria dos brasileiros. Cerca de 12% dessas unidades básicas não tinham um computador, e 28% não tinham acesso à Internet, uma estimativa total de 10 700 unidades (CGI.br, 2018b).

Um desafio significativo para as unidades públicas de saúde é a falta de verbas para equipamentos de TIC. Assim, embora a maioria das unidades de saúde tenha relatado a alocação de recursos para despesas e investimentos em TI (63%), somente 13% dos gestores dos estabelecimentos públicos consideraram que os recursos financeiros para investimento em sistemas eletrônicos estavam de acordo com a necessidade. Essa proporção foi significativamente mais alta nas instituições privadas, em que 61% dos gestores consideraram os recursos suficientes. A falta de recursos também se reflete na qualidade da tecnologia disponível. Os equipamentos de TI, em especial, não eram considerados atualizados por 68% dos gestores das unidades públicas, comparados aos 44% dos gestores das instituições privadas. As instituições privadas também usavam *laptops* e *tablets* com uma frequência consideravelmente maior do que as unidades públicas (CGI.br, 2018b).

As velocidades de Internet disponíveis continuam sendo um problema para unidades públicas, especialmente para as que estão localizadas em áreas rurais. Portanto, embora cerca de 98% das unidades públicas de saúde com acesso à Internet, tivessem uma conexão de banda larga fixa, somente 25% dos gestores nessas unidades consideravam a conexão suficiente para as necessidades do local. Isso comparado aos 78% dos gestores nas instituições privadas.

Em 2017, o governo lançou um edital de credenciamento, o Programa de Informatização das Unidades Básicas de Saúde (PIUBS), para estabelecer uma infraestrutura digital nas unidades públicas de saúde. O objetivo era promover o uso dos prontuários eletrônicos dos pacientes nas unidades básicas de saúde ao aprimorar a conectividade, os equipamentos de TI, o suporte técnico e o treinamento dos profissionais de saúde. A proposta original previu um investimento de BRL 1.5 bilhões (USD 381.7 milhões) por ano, considerou aumentar para BRL 3.4 bilhões (USD 865.1 milhões) em 2019, para equipar 100% das unidades de atendimento básico no SUS com os equipamentos de TI necessários (DATASUS, 2017). Entretanto, em razão das preocupações do Tribunal de Contas da União com relação à viabilidade de uma implantação nacional, o PIUBS foi recentemente substituído pelo Conecte SUS.

O novo programa, que foi lançado em novembro de 2019 pelo Ministério da Saúde, tem dois pilares: a definição da Rede Nacional de Dados em Saúde (RNDS) e um programa informatizado atualizado da unidade de saúde. O programa informatizado da unidade de saúde começou com um projeto-piloto em Alagoas, o segundo menor estado do Brasil. Além de hardware e software, o programa também fornecerá recursos para a infraestrutura básica (por exemplo, eletricidade) ou treinamentos e capacitação. Os recursos federais para o projeto-piloto equivalerão a BRL 21.1 milhões (USD 5.4 milhões), a serem distribuídos, em sua maior parte, em 2020. Os investimentos envolverão uma parcela fixa de BRL 8 500 (USD 2 163) a BRL 11 000 (USD 2 799) por unidade de saúde, acompanhada por um apoio mensal de BRL 1 700 (USD 432.6) a BRL 2 300 (USD 585.2). Além desses recursos, serão oferecidos treinamentos para equipes médicas sobre como utilizar o novo sistema. O objetivo da Rede Nacional de Dados em Saúde, é garantir que as informações sobre a saúde do paciente estejam disponíveis em diferentes unidades de saúde e sejam remotamente acessíveis pelo paciente. Os dados de saúde no sistema forneceriam, no mínimo, informações sobre o andamento dos tratamentos, atestados, prescrições médicas, resultados de exames laboratoriais e vacinas. No geral, é possível que o Conecte SUS abranja o total de BRL 4 a 6 bilhões (USD 1 a 1.5 bilhões) em investimentos, durante os próximos cinco anos (Ministério da Saúde, 2019).

Devido ao potencial das tecnologias digitais para aumentar a eficiência técnica e de alocação nos cuidados básicos de saúde (HealthIT.gov, 2019; OCDE, 2020b), será de extrema importância para o governo, validar e expandir o programa para outras regiões de forma rápida. Melhorar a interoperabilidade no sistema público de saúde (por exemplo, entre cuidados básicos, cuidados especializados e hospitais), assim como nos sistemas do setor privado o quanto antes é, portanto, fundamental. Ambos os ramos do sistema de saúde estão extremamente divididos, o que faz com que seja difícil para os pacientes tirarem proveito do melhor tratamento disponível. Para fornecer um fórum para uma melhor coordenação entre as diferentes partes interessadas, inclusive em nível estadual e municipal, o Ministério da Saúde, juntamente com o MCTIC lançou a Câmara da Saúde 4.0 em janeiro de 2020, juntamente com o Plano Nacional de Internet das Coisas. Entretanto, o foco atual da câmara parece permanecer no sistema público de saúde, e ainda será avaliado o quão eficiente a câmara será ao unir as partes interessadas públicas e privadas.

Com o crescente uso e armazenamento de informações sobre o paciente no formulário digital, também será importante para o governo brasileiro garantir um nível suficiente de proteção de dados sobre a saúde, tanto em termos de privacidade quanto de segurança (veja o Capítulo 4). Em 2017, somente 29% das unidades de saúde no Brasil que usavam a Internet, tinham uma política de segurança da informação estabelecida, sendo 36% delas fornecedores de assistência médica particular e 20% pública (CGI, 2018b). Em janeiro de 2017, o Ministério da Saúde reforçou a estrutura regulatória de proteção de dados e segurança da informação no sistema do SUS e do Ministério da Saúde (Portaria 271). Entretanto, a governança de dados deve ser intensificada para o inteiro sistema de saúde, inclusive para o ramo privado. O estabelecimento de uma a autoridade de proteção de dados seria um passo importante na direção certa.

O governo também está considerando a aplicação das tecnologias de registro distribuído para aumentar a segurança da Rede Nacional de Dados em Saúde. A aplicação das tecnologias de registro distribuído para o aumento da integridade dos dados entre os prestadores de serviços de saúde e o acesso seguro, também estão sendo testados pelo setor privado. Por exemplo, o Instituto Latino Americano de Gestão em Saúde (INLAGS) e a companhia de *blockchain* chamada Unification, estão designando identidades digitais exclusivas para os pacientes, que podem se conectar com os sistemas de prontuários eletrônicos via API. O paciente, por meio de um aplicativo móvel, controla o acesso às informações de saúde armazenadas e pode fornecer acesso temporário a hospitais e outras associações de serviços de saúde. Dependendo do direito de acesso concedido, cada usuário pode então acessar e adicionar dados do *blockchain*. O *blockchain* semiprivado/semipúblico é hospedado pelas instituições de serviços de saúde participantes que servem como nós (nodes) do sistema e validam o *blockchain* (Pollock, 2019).

Como as atividades de compartilhamento de dados são suscetíveis a aumentar, inclusive entre as instituições públicas e privadas, a interoperabilidade dos sistemas continua sendo um importante desafio de acordo com as várias partes interessadas (BNDES, 2017c). Para melhorar a interoperabilidade, os padrões de informação em saúde estão formalmente regulamentados na Portaria 2073 de 2011 do Ministério da Saúde. Novos desenvolvimentos tecnológicos, incluindo IoT e a crescente importância dos *smartphones* como ponto de entrada da Internet para a maioria dos brasileiros, exigem uma reavaliação dessa portaria para garantir que as normas técnicas permaneçam atualizadas. De acordo com o Ministério da Saúde, uma importante revisão da portaria está atualmente em andamento e pode ser publicada em breve. Vale ressaltar que a cadeia de valor do serviço de saúde é grandemente fragmentada, portanto, uma atualização da regulamentação precisa possibilitar uma melhor integração entre os prestadores de serviços de saúde, um desafio que tem reprimido a eficiência do sistema de saúde do Brasil há vários anos (Tavener, 2014).

Possibilitar a interoperabilidade e o acesso aos prontuários eletrônicos de todo o sistema de saúde é fundamental para ter serviços eficientes e deve estar no topo da agenda dos políticos brasileiros (Auraaen, Slawomirski e Klazinga, 2018). Isso implica em não só melhorar a integração dos sistemas de informação dos serviços de saúde públicos e privados, mas também garantir que esses pacientes possam acessar, entender e interagir com suas próprias informações médicas. Conforme descrito na *Recomendação do Conselho sobre Governança de Dados de Saúde* da OCDE (OCDE, 2016b), uma verificação e autenticação consistentes da identidade dos indivíduos que acessam os dados de saúde pessoais são, portanto, fundamentais.

Países como a Estônia, por exemplo, estão usando o ID nacional, um identificador exclusivo com múltiplas finalidades, como chave de acesso aos dados de saúde em um sistema unificado de prontuários eletrônicos. O sistema não só oferece aos pacientes o acesso a todos os seus dados médicos, como também fornece interações, como a possibilidade de atualizar as informações, ou obter determinados atestados médicos, por exemplo, para carteira de motorista, sem a necessidade de passar por uma consulta (Banco Mundial, 2018b). Se o Brasil concretizar sua proposta de uma Identificação Civil Nacional, uma ampliação do uso para o setor de saúde poderia ser extremamente benéfica.

Uma regulamentação bem elaborada para a telessaúde, ajudaria a melhorar o acesso aos serviços de saúde em áreas remotas

Atualmente, a telemedicina está sendo usada para fornecer assistência médica em virtualmente todos os países da OCDE (Oliveira Hashiguchi, 2020). O governo brasileiro deu grande ênfase ao avanço do uso das soluções de telessaúde no sistema público de saúde. Três iniciativas, iniciadas entre 2006 e 2009 entre o Ministério da Saúde, o MCTIC, o Ministério da Educação e outras partes interessadas, se destacam de forma especial. A Rede Universitária de Telemedicina (Rute) foca na infraestrutura que conecta os hospitais do Brasil, com as chamadas unidades de educação de saúde ou centros de telessaúde. A UNA-SUS proporciona treinamento remoto e oportunidades de formação para cerca de 800 000 profissionais de saúde (a maioria do SUS) em 5 524 cidades brasileiras, trabalhando como uma universidade virtual. O Telessaúde Brasil Redes (TBR) consiste em 44 centros de telessaúde, que dão suporte a mais de 6 000 unidades básicas de saúde, predominantemente em áreas remotas, por meio de teleconsultas e treinamento (Haddad, Figueiredo de Oliveira e Oliveira Serra, 2018).

Apesar dessas iniciativas, em 2017, somente 22% das unidades públicas de saúde que usam a Internet participaram da Rute e apenas 26% do Telessaúde Brasil Redes (TBR) para atendimento básico. Apenas um terço de todas as unidades públicas que utilizam a Internet, participaram de uma rede de telessaúde estatal (36%). Ao todo, cerca de 49% de todas as unidades públicas de saúde, não participam de nenhuma rede de telessaúde. Uma vez que muitas das atuais redes no Brasil focam quase que exclusivamente no setor público, a participação das unidades do setor privado foi mais limitada ainda, com 88% delas não participando de nenhuma rede.

Além disso, as atividades de telessaúde são, em sua maioria, limitadas a aplicações que não requerem interações em tempo real (assíncronas), tais como consultas por e-mail ou acesso remoto ao material de aprendizado. Sendo assim, embora uma parcela significativa das unidades públicas de saúde que utilizam a Internet tenham soluções assíncronas de telessaúde disponíveis (71%), as soluções síncronas, como teleconferência (38%), assim como os sistemas remotos de monitoramento (7%), foram usadas somente pela minoria dos estabelecimentos. Para estabelecimentos privados, a disponibilidade da maioria das soluções de telessaúde era ainda menor, a saber, 56% para interações assíncronas, 12% para teleconferência em tempo real e 8% para monitoramento remoto de paciente (CGI, 2018b).

A falta de equipamentos é um dos principais obstáculos para o uso mais ampliado da telessaúde em tempo real nas unidades públicas. Comparativamente, a incerteza regulatória e as restrições têm sido provavelmente os empecilhos mais importantes nos últimos anos para os estabelecimentos privados. A telemedicina foi regulamentada em 2002, quando o Conselho Federal de Medicina (CFM) adotou a Resolução 1.642, estabelecendo formalmente a telemedicina como o uso da comunicação interativa audiovisual e dos dados para o propósito do exercício médico, incluindo assistência, formação e pesquisas médicas. Entretanto, a regulamentação deixou a desejar no que diz respeito a explicitar a relação médicopaciente por meio da tecnologia (Silva, Garcia e Terra, 2015). Isso quer dizer que os médicos, em princípio, precisam estar presentes em ambos os lados da consulta, o que é bastante limitado em comparação a outros países (Oliveira Hashiguchi, 2020). A incerteza jurídica com relação aos serviços de telessaúde também tem sido destacada como um problema pelas partes interessadas, inclusive no contexto do TelesaúdeRS, um projeto regional conduzido pela Escola de Medicina da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (OCDE/BID, 2016).

Além das novas oportunidades tecnológicas no campo da telessaúde, em fevereiro de 2019 o CFM publicou novas regras para as aplicações de telessaúde (Resolução 2.227/2018). A resolução ampliou o ramo de atividades oficialmente reconhecidas como serviços de telessaúde (Artigo 1) e estabeleceu novas exigências com relação ao tratamento adequado dos dados do paciente (Artigo 3). A regulamentação também confirmou que a relação presencial entre médico e paciente é exigida antes do início das

consultas médicas remotas (Artigo 4). Entretanto, uma possibilidade de consultas totalmente virtuais foi aberta para as áreas remotas, contanto que as condições técnicas e físicas necessárias sejam cumpridas (Artigo 4, §3). A proposta gerou críticas consideráveis por parte dos médicos, sindicato dos médicos e conselhos regionais de medicina, que não se sentiram suficientemente representados nas discussões que levaram a essa resolução. Em resposta às críticas, o CFM revogou a resolução em março de 2019 (Resolução 2.228/2019) e desde então recebeu mais de 1 444 propostas para emendas.

A discussão sobre os potenciais benefícios das soluções de telessaúde no Brasil tem visto um novo dinamismo no contexto da crise da Covid-19, no qual evitar uma disseminação maior da doença se tornou vital. Assim, vários países já começaram a afrouxar as regulamentações relacionadas à telemedicina, por exemplo, com relação aos possíveis reembolsos ou à necessidade de consultar um médico pessoalmente antes de iniciar as consultas remotas (OCDE, 2020c). No Brasil, por exemplo, uma parceria recente entre o Ministério da Saúde e o Hospital Albert Einstein, está promovendo o uso das consultas virtuais para os cuidados básicos no âmbito do TeleSUS. O governo deve apoiar essas medidas por meio da nova regulamentação da telessaúde, garantindo que todas as partes interessadas relevantes participem do processo, por exemplo, por meio da Câmara da Saúde 4.0. Manter a possibilidade de consultas de telessaúde para pacientes em áreas remotas, particularmente para especializações sem representação local, poderia ajudar a fechar as lacunas persistentes quanto à cobertura da área de saúde. Além disso, o governo deve considerar como melhor integrar os prestadores de serviços de saúde privados às redes de telessaúde existentes.

Além da telessaúde, outras limitações existentes nas regulamentações atuais foram identificadas nas discussões das partes interessadas no contexto do Plano Nacional de Internet das Coisas, que caracteriza o setor de saúde como um importante vertical (BNDES, 2017c). As áreas críticas incluem a regulamentação do software como um dispositivo médico, assim como uma regulamentação sobre as combinações de medicamentos e dispositivos, ou medicamentos baseados em nanotecnologia. O governo iniciou as discussões sobre vários desses tópicos, incluindo recentes resoluções sobre produtos medicinais de terapia avançada (por exemplo, Resolução 214/2018), ou medicamentos inovadores (RDC 200/2017), no entanto, outras áreas, incluindo medicamentos baseados em nanotecnologia ou software como um dispositivo médico, permanecem desafiadoras e requerem maior atenção (Moreira Marina Araújo, 2018).

Quadro 6.8. Recomendações de políticas para a transformação digital do setor de saúde

- Validar e expandir o programa de cibermedicina do Brasil – Conecte SUS – em todas as regiões.
- Aumentar a interoperabilidade e a coordenação entre os sistemas público e privado, impulsionando a Câmara da Saúde 4.0.
- Atualizar o marco regulatório de proteção de dados e de segurança da informação do sistema de saúde nas instituições públicas e privadas. Fornecer à equipe médica e aos hospitais uma orientação sobre como desenvolver e implementar informações eficazes de políticas de segurança.
- Estimular a criação e o uso das identidades digitais de saúde, juntamente com a *Recomendação do Conselho sobre Governança de Dados de Saúde* da OCDE.
- Envolver todas as partes interessadas na reforma regulatória, a fim de possibilitar o uso da telemedicina como um substituto para as consultas presenciais em áreas menos favorecidas.
- Promover a nova regulamentação em áreas emergentes, por exemplo, medicamentos baseados em nanotecnologia e software como um dispositivo médico.

Referências

AIE (2020), "Extended world energy balances", *IEA World Energy Statistics and Balances*, Agência Internacional de Energia, Paris, *https://dx.doi.org/10.1787/data-00513-en*.

AIE (2018), *Energy Efficiency 2018: Analysis and Outlooks to 2040*, Agência Internacional de Energia, Paris, *https://www.iea.org/reports/energy-efficiency-2018*.

Alexandre, A. (2019), *Brazil Establishes Committee for Cryptocurrency Regulation*, Cointelegraph, *https://cointelegraph.com/news/brazil-establishes-committee-for-cryptocurrency-regulation* (acessado em 8 de julho de 2019).

AMI (2019), *The State of Innovation in Latin America: Lessons from Innovative Companies Across the Region*, Americas Market Intelligence/VISA, *www.visa.com.bs/dam/VCOM/regional/lac/ENG/Default/The%20Visa%20Difference/Innovation/visa-innovation-14pages.pdf*.

Arbache, J. (2018), "Manufacturing, services, and the productivity gap", em Amann, E., C. Azzoni e W. Baer (eds.), *The Oxford Handbook of the Brazilian Economy*, Oxford University Press, pp. 338-357, *http://dx.doi.org/10.1093/oxfordhb/9780190499983.013.16*.

Arias, D. et al. (2017), *Agriculture Productivity Growth in Brazil: Recent Trends and Future Prospects*, Grupo do Banco Mundial, Washington, DC, *http://documents.worldbank.org/curated/en/268351520343354377/pdf/123948-WP-6-3-2018-8-39-22-AriasetalAgriculturalgrowthinBrazil.pdf*.

Arnold, J. et al. (2015), "Services reform and manufacturing performance: Evidence from India", *The Economic Journal*, Vol. 126/590, pp. 1-39, *http://dx.doi.org/10.1111/ecoj.12206*.

Auraaen, A., L. Slawomirski e N. Klazinga (2018), "The economics of patient safety in primary and ambulatory care: Flying blind", *OECD Health Working Papers*, No. 106, OECD Publishing, Paris, *https://dx.doi.org/10.1787/baf425ad-en*.

Banco Mundial (2020), *World Development Indicators*, *https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators*.

Banco Mundial (2018a), *Brazil: Improving the Efficiency of Credit Markets*, Banco Mundial/IFC GP, Washington, DC, *http://pubdocs.worldbank.org/en/252851536597936709/Policy-Note-Credit-Markets.pdf*.

Banco Mundial (2018b), *The Role of Digital Identification for Healthcare: The Emerging Use Cases*, Banco Mundial, Washington, DC, *http://documents.worldbank.org/curated/en/595741519657604541/The-Role-of-Digital-Identification-for-Healthcare-The-Emerging-Use-Cases.pdf*.

BCB (2019), *The Revitalized Positive Credit Report Has Become Fully Operational*, comunicado de imprensa, Banco Central do Brasil, Rio de Janeiro, *www.bcb.gov.br/en/pressdetail/2279/nota*.

BCB (2018), *Report on Financial Citizenship 2018*, Banco Central do Brasil, Rio de Janeiro, *www.bcb.gov.br/content/publications/report_fincit/Report%20on%20Financial%20Citizenship%20-%202018.pdf*.

Be Brasil (2018), *Meet the Brazilian Apps Transforming Agribusiness*, ApexBrasil, *www.bebrasil.com.br/en/news/meet-the-brazilian-apps-transforming-agribusiness* (acessado em 8 de julho de 2019).

BFBM (2019), *Memorandum,* 22 de março, Barroso Fontelles, Barcellos, Mendonça Advogados, Rio de Janeiro, *www.bfbm.com.br*.

BID (2018), "Brazil promotes productivity of micro, small and medium-size enterprises with IDB support", *IDB News Releases*, Banco Interamericano de Desenvolvimento, Washington, DC, *www.iadb.org/en/news/brazil-promotes-productivity-micro-small-and-medium-size-enterprises-idb-support* (acessado em 14 de julho de 2019).

BID, BID Invest e Finnovista (2018), *Fintech: Latin America 2018 – Growth and Consolidation*, Banco Interamericano de Desenvolvimento, Washington DC.

Bnamericas (2019), *Navigating the Maze of Cloud Service Rates*, Bnamericas, *www.bnamericas.com/en/features/navigating-the-maze-of-cloud-service-rates* (acessado em 3 setembro de 2019).

BNDES (2019a)*, Internet das Coisas: Um Plano de Ação para o Brasil*, Banco Nacional de Desenvolvimento, Rio de Janeiro, *www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/conhecimento/pesquisaedados/estudos/estudo-internet-das-coisas-iot/estudo-internet-das-coisas-um-plano-de-acao-para-o-brasil/!ut/p/z1/zZNNc9owEIb_Si4-CgnLX_TmEMcQ7HGAJoAvGdkWWCmWjCVD019fmdIZGhJm2lN9Wkmrd999tIY* (acessado em 18 de junho de 2019).

BNDES (2019b), *Internet das Coisas: BNDES dobra orçamento de chamada pública e apoiará 15 projetos-piloto*, Banco Nacional de Desenvolvimento, Rio de Janeiro, *www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/imprensa/noticias/conteudo/internet-das-coisas-bndes-dobra-orcamento-de-chamada-publica-e-apoiara-15-projetos-piloto* (acessado em 5 de julho de 2019).

BNDES (2017a), *5a: Apresentação do Resultado de Priorização de Verticais*, Banco Nacional de Desenvolvimento, Rio de Janeiro, *www.bndes.gov.br/wps/wcm/connect/site/24590dd0-4e92-4053-a63d-4c3b3f5a316a/Apresenta%C3%A7%C3%A3o+do+resultado+de+prioriza%C3%A7%C3%A3o+de+verticais_050717.pdf?MOD=AJPERES&CVID=lQIPFoq*.

BNDES (2017b), *Produto 8: Relatório do Plano de Ação – Iniciativas e Projetos Mobilizadores*, Banco Nacional de Desenvolvimento, Rio de Janeiro, *www.bndes.gov.br/wps/wcm/connect/site/269bc780-8cdb-4b9b-a297-53955103d4c5/relatorio-final-plano-de-acao-produto-8-alterado.pdf?MOD=AJPERES&CVID=m0jDUok*.

BNDES (2017c), *Produto 8B: Relatório do Plano de Ação – Capítulo Regulatório*, Banco Nacional de Desenvolvimento, Rio de Janeiro, *www.bndes.gov.br/wps/wcm/connect/site/f9582d36-4355-4638-b931-e2e53af5e456/8B-relatorio-final-plano-de-acao-produto-ambiente-regulatorio.pdf?MOD=AJPERES&CVID=m7tyLs1*.

BNDES (2017d), *Produto 7D: Aprofundamento de Verticais – Indústrias*, Banco Nacional de Desenvolvimento, Rio de Janeiro, *www.bndes.gov.br/wps/wcm/connect/site/cfbd69ff-56d7-43f4-82df-f05b40459ec7/relatorio-aprofundamento-das-verticais-industria-produto-7D.pdf?MOD=AJPERES&CVID=m3xwf3m*.

Brasscom (2019), *Por uma Agricultura Digital, Conectada e Inovadora no Brasil*, Brasscom – Associação Brasileira das Empresas de Tecnologia da Informação e Comunicação, São Paulo, *www.convergenciadigital.com.br/inf/brasscom-doc-2019-011.pdf* (acessado em 5 de julho de 2019).

Buainain, A. e J. Garcia (2018), "Roles and challenges of Brazilian small holding agriculture", *Agroalimentaria*, Vol. 24/46, pp. 71-87, *www.researchgate.net/publication/330117534_Roles_and_challenges_of_Brazilian_small_holding_agriculture*.

Capgemini e BNP Paribas (2018), *World Payments Report 2018*, Capgemini e BNP Paribas, *https://worldpaymentsreport.com/wp-content/uploads/sites/5/2018/10/World-Payments-Report-2018.pdf*.

CE (2015), *CLAFIS: Crop, Livestock and Forests Integrated System for Intelligent Automation, Processing and Control*, Comissão Europeia, *https://cordis.europa.eu/project/rcn/110866/factsheet/en* (acessado em 5 de julho de 2019).

CEPEA (2019a), "Planilha PIB Cepea,", Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada ESALQ/USP, São Paulo, *www.cepea.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/Planilha_PIB_Cepea_Portugues_Site_atualizada(1).xlsx* (acessado em junho de 2019).

CEPEA (2019b), "Mercado de trabalho do agronegócio brasileiro 2018", *Boletim CEPEA do Mercado de Trabalho*, Vol. 1/4, Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada – ESALQ/USP, São Paulo, *https://www.cepea.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/2018_Relatorio%20MERCADODETRABALHO_CEPEA(1).pdf*.

CGI.br (2020), *TIC Empresas 2019: Pesquisa sobre o Uso das Tecnologias de Informação e Comunicação nas Empresas Brasileiras* (banco de dados), Comitê Gestor da Internet no Brasil, São Paulo, *https://cetic.br/en/pesquisa/empresas/indicadores/* (acessado em julho de 2020).

CGI.br. (2018a), *TIC Domicílios 2018: Pesquisa sobre o Uso das Tecnologias de Informação e Comunicação nos Domicílios Brasileiros* (banco de dados), Comitê Gestor da Internet no Brasil, São Paulo, *www.cetic.br/tics/domicilios/2018/individuos/H4*.

CGI.br (2018b), *TIC Saúde 2018: Pesquisa sobre o Uso das Tecnologias de Informação e Comunicação nos Estabelecimentos de Saúde Brasileiros,* Comitê Gestor da Internet no Brasil, São Paulo, *www.cetic.br/media/docs/publicacoes/2/tic_saude_2017_livro_eletronico.pdf*.

Chandler, S. (2018), *Money or Assets? How World Governments Define Cryptocurrencies,* Cointelegraph, *https://cointelegraph.com/news/money-or-assets-how-world-governments-define-cryptocurrencies* (acessado em 9 de julho de 2019).

Christoplos, I. (2010), *Mobilizing the Potential of Rural and Agricultural Extension*, Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura, Roma, *www.fao.org/3/i1444e/i1444e.pdf*.

CNI (2018), *Investments in Industry 4.0*, Confederação Nacional da Indústria, Brasília, *https://bucket-gw-cni-static-cms-si.s3.amazonaws.com/media/filer_public/d4/c4/d4c48b24-0674-44a5-8799-b0fd5d0f8d11/investimentsinindustry40_2018.pdf*.

CNI (2016), "Industry 4.0: A new challenge for Brazilian industry", *Special Survey*, Vol. 2/66, Confederação Nacional da Indústria, Brasília, *https://bucket-gw-cni-static-cms-si.s3.amazonaws.com/media/filer_public/f4/e8/f4e81f50-b13f-4339-89e1-8fd1b1d1a470/special_survey_industry40.pdf*.

Cointelegraph (2019), *Bitcoin Banco: "Novas normas da Receita Federal sobre criptomoedas são positivas"*, Cointelegraph, *https://br.cointelegraph.com/news/bitcoin-bank-new-rules-of-the-internal-revenue-on-cryptos-are-positive* (acessado em 8 de julho de 2019).

CVM (2019), *Comunicado Conjunto, de 13 de Junho de 2019*, Comissão de Valores Mobiliários, Rio de Janeiro, *www.cvm.gov.br/noticias/arquivos/2019/20190613-1.html* (acessado em 8 de julho de 2019).

CVM (2018), *Orientações para administradores de fundos de investimento*, Comissão de Valores Mobiliários, Rio de Janeiro, *www.cvm.gov.br/noticias/arquivos/2018/20180919-1.html* (acessado em 9 de julho de 2019).

DATASUS (2017), *Saúde Lança Edital para Informatizar 100% das Unidades Básicas do SUS*, Ministério da Saúde, Brasília, *https://www.saude.gov.br/noticias/agencia-saude/41783-saude-lanca-edital-para-informatizar-100-das-unidades-basicas-do-sus*.

De Backer, K., I. Desnoyers-James e L. Moussiegt (2015), "Manufacturing or services – that is (not) the question': The role of manufacturing and services in OECD economies", *OECD Science, Technology and Industry Policy Papers*, No. 19, OECD Publishing Paris, *http://dx.doi.org/10.1787/5js64ks09dmn-en*.

De Gobbi, T. (2018), *CVM Board Confirms Decision on Niobium Coin*, Machado Meyer Advogados, *https://www.machadomeyer.com.br/index.php?option=com_content&catid=212&id=8907&view=article&Itemid=614&nosef=1&lang=en* (acessado em 9 de julho de 2019).

Demirgüç-Kunt, A. et al. (2018), *The Global Findex Database 2017: Measuring Financial Inclusion and the Fintech Revolution*, Banco Mundial, Washington, DC, *http://documents.worldbank.org/curated/en/332881525873182837/The-Global-Findex-Database-2017-Measuring-Financial-Inclusion-and-the-Fintech-Revolution*.

Distrito (2018), *Healthtech Mining Report*, Distrito, *https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/br/pdf/2018/06/br-healthtech-mining-report-2018.pdf*.

Embrapa (2019), *Integrated Crop-Livestock-Forest Systems – ICLFS*, Embrapa, Brasília, *www.embrapa.br/en/tema-integracao-lavoura-pecuaria-floresta-ilpf/nota-tecnica* (acessado em 4 de julho de 2019).

Embrapa (2018), *VISÃO 2030: O Futuro da Agricultura Brasileira*, Embrapa, Brasília, *www.embrapa.br/documents/10180/9543845/Vis%C3%A3o+2030+-+o+futuro+da+agricultura+brasileira/2a9a0f27-0ead-991a-8cbf-af8e89d62829*.

Embrapa (2014), *O Futuro do Desenvolvimento Tecnológico da Agricultura Brasileira*, Embrapa, Brasília, *https://www.embrapa.br/documents/1024963/1658076/Documento+Vis%C3%A3o+-+vers%C3%A3o+completa/7bf520f2-7329-42c0-8bf0-15b3353c3fdb*.

Eurostat (2020), *Digital Economy and Society* (banco de dados), *https://ec.europa.eu/eurostat/web/digital-economy-and-society* (acessado em 15 de fevereiro de 2020).

EY (2019a), *Global Fintech Adoption Index 2019*, EYGM Ltd., *https://assets.ey.com/content/dam/ey-sites/ey-com/en_gl/topics/banking-and-capital-markets/ey-global-fintech-adoption-index.pdf*.

EY (2019b), "Why building consumer trust is key to Brazil's open banking success", *Open Banking Opportunity Index*, *www.ey.com/en_lu/banking-capital-markets/why-building-consumer-trust-is-key-to-brazil-open-banking-success*.

Ezell, S. e C. Foote (2019), *Assessing How Brazil Would Benefit From Joining the ITA*, Information Technology & Innovation Foundation, *www2.itif.org/2019-brazil-ita.pdf*.

FAO (2018), *The State of Agricultural Commodity Markets 2018: Agricultural Trade, Climate Change and Food Security*, Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura, Roma, *www.fao.org/3/I9542EN/i9542en.pdf*.

Febratel (2016), *Relatório do Projeto IoT Brasil*, Teleco, *www.telebrasil.org.br/component/docman/doc_download/1569-apresentacao-do-projeto-lot-brasil?Itemid=*.

FEBRABAN/Deloitte (2019), *2019 FEBRABAN Banking Technology Survey*, Federação Brasileira de Bancos, São Paulo, *www2.deloitte.com/br/en/pages/financial-services/articles/pesquisa-deloitte-febraban-tecnologia-bancaria.html*.

FEM (2018), *Readiness for the Future of Production Report 2018*, Fórum Econômico Mundial, Genebra, *www3.weforum.org/docs/FOP_Readiness_Report_2018.pdf*

Fintechlab (2019), *8a Edição do Radar Fintechlab Registra Mais de 600 Iniciativas*, Fintechlab, *https://fintechlab.com.br/index.php/2019/06/12/8a-edicao-do-radar-fintechlab-registra-mais-de-600-iniciativas* (acessado em 11 de julho de 2019).

Frischtak, C. et al. (2017), *Towards a More Effective BNDES, Grupo do Banco Mundial*, Washington, DC, *http://documents.worldbank.org/curated/en/306511499659990217/Towards-a-more-effective-BNDES* (acessado em 14 de agosto de 2019).

FT (2019), "WhatsApp's push into mobile payments", *Financial Times*, 2 January, *www.ft.com/content/e045cdd2-0503-11e9-99df-6183d3002ee1* (acessado em 15 de fevereiro de 2020)

FT (2018), "Brazilian startups defy economic gloom with record fundraisings", *Financial Times*, 4 July, *www.ft.com/content/8742a6b2-7b18-11e8-bc55-50daf11b720d* (acessado em 31 de agosto de 2019).

Gasques, J., M. Piedade Bacchi e E. Teles Bastos (2018), "Nota técnica IV: Crescimento e produtividade da agricultura Brasileira de 1975 a 2016", *Carta de Conjuntura*, No. 38, IPEA, *http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/8326/1/cc38_nt_crescimento_e_producao_da_agricultura_brasileira_1975_a_2016.pdf*.

Grundke, R. et al. (a ser publicado), "Brazils' trade liberalisation of the 1990s revisited: How targeted training can reduce adjustment costs for workers", *OECD Economics Department Working Papers*, OECD Publishing, Paris.

GSMA (2017), *Scaling Digital Health in Developing Markets*, GSMA Intelligence, *www.gsmaintelligence.com/research/?file=c581aa43bdb7b7d236bb937698c2d6fd&download* (acessado em 2 de setembro de 2019).

Guanais, F. (2013), "The combined effects of the expansion of primary health care and conditional cash transfers on infant mortality in Brazil, 1998-2010", *American Journal of Public Health*, Vol. 103/11, pp. 2000-2006, *http://dx.doi.org/10.2105/AJPH.2013.301452*.

Guanais, F. et al. (2018), "Primary health care and determinants of the perception of the health system and quality of care in 17 countries in LAC and the OECD", em Guanais, F. et al. (eds.), *From the Patient's Perspective: Experiences with Primary Health Care in Latin America and the Caribbean*, Banco Interamericano de Desenvolvimento, Washington, DC, pp. 151-170, *https://publications.iadb.org/publications/english/document/From-the-Patients-Perspective-Experiences-with-Primary-Health-Care-in-Latin-America-and-the-Caribbean.pdf*.

Haddad, A., A. Figueiredo de Oliveira e H. Oliveira Serra (2018), *Telehealth and Brazilian Public Health Policies and Integration of Programs in Maranhão*, Comitê Gestor da Internet no Brasil, São Paulo, *www.cetic.br/media/docs/publicacoes/2/tic_saude_2017_livro_eletronico.pdf*.

HealthIT.gov (2019), "What are the advantages of electronic health records?", *FAQ*, HealthIT.gov, *www.healthit.gov/faq/what-are-advantages-electronic-health-records* (acessado em 26 de setembro de 2019).

Hyland, J. (2017), *Special Contribution: A Record Year for AgTech in Latin America?*, LAVCA Venture Investors, *https://lavca.org/2017/05/03/record-year-agtech-latin-america* (acessado em 5 de julho de 2019).

IBGE (2019), *Censo Agropecuário 2017: Resultados Definitivos*, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, *https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/3096/agro_2017_resultados_definitivos.pdf*

IEL (2018), *Indústria 2027: Riscos e Oportunidades para o Brasil Diante de Inovações Disruptivas*, Instituto Euvaldo Lodi, Rio de Jaineiro, *https://bucket-gw-cni-static-cms-si.s3.amazonaws.com/media/filer_public/36/85/3685e664-7029-49ab-86b4-9c6f5137c480/industria_2027_capa_01_-_university_of_cambridge.pdf*.

FMI (2018), "Brazil: Financial system stability assessment", *IMF Country Report*, No. 18/339, Fundo Monetário Internacional, Washington DC, *www.imf.org/en/Publications/CR/Issues/2018/11/30/Brazil-Financial-System-Stability-Assessment-46411*.

INPE (2019), "A estimativa da taxa de desmatamento por corte raso para a Amazônia Legal em 2019 é de 9.762 km^2", Instituto Nacional de Pesquisa Espacial, São José dos Campos, *www.inpe.br/noticias/noticia.php?Cod_Noticia=5294* (acessado pela última vez em 17 de janeiro de 2020).

Jardim, F. (2018), "Brazil agtech market map: 338 startups innovating in agricultural powerhouse", *AgFunderNews*, *https://agfundernews.com/brazil-agtech-market-map-338-startups-innovating-in-agricultural-powerhouse.html* (acessado em 20 de agosto de 2019).

Jouanjean, M.-A. (2019), "Digital opportunities for trade in the agriculture and food sectors", *OECD Food, Agriculture and Fisheries Papers*, No. 122, OECD Publishing, Paris, *https://dx.doi.org/10.1787/91c40e07-en*.

Lemos, M. (2018), *Brazil's Healthtech Sector is New Hot Spot*, TechCrunch, *https://techcrunch.com/2018/10/09/brazils-healthtech-sector-is-new-hot-spot* (acessado em 31 de agosto de 2019).

Levine, M. (2019), *Kik Gets in Trouble Over Tokens*, Bloomberg, *www.bloomberg.com/opinion/articles/2019-06-05/kik-gets-in-trouble-over-tokens* (acessado em 9 de julho de 2019).

Malta, D. et al. (2017), "Cobertura de planos de saúde na população brasileira, segundo a Pesquisa Nacional de Saúde, 2013", *Ciência & Saúde Coletiva*, Vol. 22/1, pp. 179-190, *http://dx.doi.org/10.1590/1413-81232017221.16782015*.

Mandl, C. (2020), *UPDATE 1-Brazil Opens Funding for Fintechs through State Development Bank*, Thomson Reuters, *https://www.reuters.com/article/health-coronavirus-brazil-fintechs/update-1-brazil-opens-funding-for-fintechs-through-state-development-bank-idUSL1N2BJ3FQ* (acessado em 27 de março de 2020).

Mandl, C. (2018), *Brazil Payments Processor Cielo Struggles Against Upstarts*, Thomson Reuters, *https://www.reuters.com/article/cielo-strategy/corrected-brazil-payments-processor-cielo-struggles-against-upstarts-idUSL2N1VP0SA* (acessado em 13 de agosto de 2019).

MAPA (2019a), *Agricultura de Precisão é Mais Rentável e Reduz a Necessidade do Uso de Insumos*, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Brasília, *http://antigo.agricultura.gov.br/noticias/agricultura-de-precisao-e-mais-rentavel-e-diminui-necessidade-do-uso-insumos* (acessado em 24 de junho de 2020).

MAPA (2019b), *Acesso à Internet no Campo Deve ter Proposta para Ampliação neste Ano*, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Brasília, *https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/acesso-a-internet-no-campo-deve-ter-proposta-para-ampliacao-neste-ano* (acessado em 24 de junho de 2020).

MAPA (2019c), "Câmara do Agro 4.0 apresenta as principais demandas para ampliar o uso de novas tecnologias no campo", Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Brasília, *https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/camara-do-agro-4-0-apresenta-as-principais-demandas-para-ampliar-o-uso-de-novas-tecnologias-no-campo* (acessado em 24 de junho de 2020).

MAPA (2018), *Financiamentos do Plano ABC Superam BRL 1 Bilhão*, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Brasília, *www.brasil.gov.br/noticias/economia-e-financas/2018/12/financiamentos-do-plano-abc-superam-r-1-bilhao* (acessado em 4 de julho de 2019).

MAPA (2014), *Agricultura de Precisão – Agenda Estratégica: 2014-2030*, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Brasília, *https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/tecnologia-agropecuaria/agricultura-de-precisao-1/arquivos-de-agricultura-de-precisao/agenda-estrategica-do-setor-de-agricultura-de-precisao.pdf*.

MCTIC (2019), *Lançamento da Câmara Brasileira da Indústria 4.0 Vai Integrar Indústrias Inteligentes*, Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, Brasília, *www.mctic.gov.br/mctic/opencms/salaImprensa/noticias/arquivos/2019/04/Lancamento_da_Camara_Brasileira_da_Industria_40_integra_industrias_inteligentes_.html* (acessado em 27 de junho de 2019).

MCTIC (2018), *Brazilian Digital Transformation Strategy: E-Digital*, Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, Brasília, *www.mctic.gov.br/mctic/export/sites/institucional/sessaoPublica/arquivos/digitalstrategy.pdf*.

MCTIC (2017), *ProFuturo – Produção do Futuro: Plano de CT&I para Manufatura Avançada no Brasil*, Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, Brasília, *www.mctic.gov.br/mctic/export/sites/institucional/tecnologia/tecnologias_convergentes/arquivos/Cartilha-Plano-de-CTI_WEB.pdf*.

MDIC-MCTIC (2016), *Perspectivas de Especialistas Brasileiros sobre a Manufatura Avançada no Brasil*, Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços e Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, Brasília, *www.mdic.gov.br/images/REPOSITORIO/si/dfin/Perspectivas_de_especialistas_brasileiros_sobre_a_manufatura_avan%C3%A7ada_no_Brasil.pdf*.

Mercado Livre (2020), *Form 10-K: Annual Report Pursuant to Section 13 or 15(d) of the Securities Exchange Act for the Fiscal Year Ended December 31, 2019*, MercadoLibre, Inc., *http://investor.mercadolibre.com/static-files/5cfa8a5d-6208-4cf6-bc76-488daafb7101*.

MGI (2015), *The Internet of Things: Mapping the Value beyond the Hype*, McKinsey & Company, *https://www.mckinsey.com/~/media/McKinsey/Industries/Technology%20Media%20and%20Telecommunications/High%20Tech/Our%20Insights/The%20Internet%20of%20Things%20The%20value%20of%20digitizing%20the%20physical%20world/The-Internet-of-things-Mapping-the-value-beyond-the-hype.ashx*.

Ministério da Economia (2019), *Fintechs e Sandbox no Brasil*, Ministério da Economia, Brasília, *www.economia.gov.br/central-de-conteudos/publicacoes/relatorios-e-boletins/2019/publicacao-spe-fintech.pdf*.

Ministério da Saúde (2019), *Saúde Será Conectada em Todo Brasil*, Ministério da Saúde, Brasília, *https://saude.gov.br/noticias/agencia-saude/45989-saude-sera-conectada-em-todo-brasil* (acessado em 12 de janeiro de 2020).

Ministério da Saúde (2017), *Estratégia e-Saúde para o Brasil*, Ministério da Saúde, Brasília, *http://portalarquivos.saude.gov.br/images/pdf/2017/julho/12/Estrategia-e-saude-para-o-Brasil.pdf*.

Moeda Seeds (2020), *Moeda Seeds*, (website), *https://moedaseeds.com* (acessado em 25 de maio de 2020).

Moraine, M. et al. (2014), "Farming system design for innovative crop-livestock integration in Europe", *Animal*, Vol. 8/8, pp. 1204-1217, *http://dx.doi.org/doi:10.1017/S1751731114001189*.

Moreira Marina Araujo, A. (2018), "Medicinal products regulation in Brazil", 4ª Apresentação no Seminário Brasil-Japão sobre Regulações de Produtos Farmacêuticos e Equipamentos Médicos, *https://www.mhlw.go.jp/content/11123000/000451940.pdf* (acessado em 11 de junho de 2019).

Natanson, E. (2019), "From food delivery to Fintech, the new app convergence in Brazil", Forbes, *www.forbes.com/sites/eladnatanson/2019/07/01/from-food-delivery-to-fintech-the-new-app-convergence-in-brazil/#286cda9757cc* (acessado em 3 de setembro de 2019).

Netto, M. (2018), "ConBAP 2018 highlights precision agriculture in Brazil", PrecisionAg, *www.precisionag.com/market-watch/conbap-2018-highlights-precision-agriculture-in-brazil* (acessado em 8 de julho de 2019).

Netto, M. (2017), "AgriHub: Connecting Brazilian producers to technologies worldwide", PrecisionAg, *www.precisionag.com/market-watch/agrihub-connecting-brazilian-producers-to-technologies-worldwide* (acessado em 22 de fevereiro de 2020).

OCDE (a ser publicado a), *Regulatory Aspects of Data Governance for the Digital Transformation of Agriculture*, OECD Publishing, Paris.

OCDE (a ser publicado b), *OECD Economic Surveys: Brazil 2020*, OECD Publishing, Paris.

OCDE (2020a), "Trade in value added", *OECD Statistics on Trade in Value Added* (banco de dados), OCDE, Paris, *https://doi.org/10.1787/data-00648-en* (acessado em 10 de março de 2020).

OCDE (2020b), *Realising the Potential of Primary Health Care*, OECD Health Policy Studies, OECD Publishing, Paris, *https://doi.org/10.1787/a92adee4-en*.

OCDE (2020c), "Beyond containment: Health systems responses to Covid-19 in the OECD", *ELS Policy Brief on the Policy Response to the COVID-19 Crisis*, OCDE, Paris, *https://read.oecd-ilibrary.org/view/?ref=119_119689-ud5comtf84&Title=Beyond%20Containment:Health%20systems%20responses%20to%20COVID-19%20in%20the%20OECD* (acessado em 27 de março de 2020).

OCDE (2020d), *Avaliação da OCDE sobre Telecomunicações e Radiodifusão no Brasil 2020*, OECD Publishing, Paris, *https://doi.org/10.1787/0a4936dd-pt*.

OCDE (2019a), "Vectors of digital transformation", *OECD Digital Economy Papers*, No. 273, OECD Publishing, Paris, *https://doi.org/10.1787/5ade2bba-en*.

OCDE (2019b), *Digital Opportunities for Better Agricultural Policies*, OECD Publishing, Paris, *https://dx.doi.org/10.1787/571a0812-en*.

OCDE (2019c), "Effectively applied tariffs on ICT goods, 2017: Simple average as a percentage of import value", em *Measuring the Digital Transformation: A Roadmap for the Future*, OECD Publishing, Paris, *https://doi.org/10.1787/888933931504*.

OCDE (2019d), *Financing SMEs and Entrepreneurs 2019: An OECD Scoreboard*, OECD Publishing, Paris, *https://dx.doi.org/10.1787/fin_sme_ent-2019-en*.

OCDE (2019e), "Digital disruption in financial markets: Note by Brazil", OCDE, Paris, *www.oecd.org/daf/competition/digital-disruption-in-financial-markets.htm*.

OCDE (2019f), "Leveraging fintech to enhance integrity in public finance", *OECD on the Level: Towards a Level Playing Field for Government and Business*, OCDE, Paris, *https://oecdonthelevel.com/2019/02/26/fintecgrity-leveraging-fintech-to-enhance-integrity-in-public-finance* (acessado em 14 de julho de 2019).

OCDE (2019g), *Health at a Glance 2019: OECD Indicators*, OECD Publishing, Paris, *https://dx.doi.org/10.1787/4dd50c09-en*.

OCDE (2018a), *Relatórios Econômicos OCDE: Brasil 2018*, OECD Publishing, Paris, *https://doi.org/10.1787/9789264290716-pt*.

OCDE (2018b), *Financing SMEs and Entrepreneurs 2018*, OECD Publishing, Paris, *https://doi.org/10.1787/fin_sme_ent-2018-en*.

OCDE (2018c), *Financial Markets, Insurance and Private Pensions: Digitalisation and Finance*, OCDE, Paris, *www.oecd.org/finance/Financial-markets-insurance-pensions-digitalisation-and-finance.pdf*.

OCDE (2018d), "Evaluating publicly supported credit guarantee programmes for SMEs: Selected results from an OECD/EC survey", em *Financing SMEs and Entrepreneurs 2018: An OECD Scoreboard*, OECD Publishing, Paris, pp. 89-104, *https://dx.doi.org/10.1787/fin_sme_ent-2018-6-en*.

OCDE (2017a), *The Next Production Revolution: Implications for Governments and Business*, OECD Publishing, Paris, *https://doi.org/10.1787/9789264271036-en*.

OCDE (2017b), *OECD Digital Economy Outlook 2017*, OECD Publishing, Paris, *https://dx.doi.org/10.1787/9789264276284-en*.

OCDE (2017c), *Business Dynamics and Productivity*, OECD Publishing, Paris, *https://doi.org/10.1787/9789264269231-en*.

OCDE (2016a), "Is precision agriculture the start of a new revolution?", em *Farm Management Practices to Foster Green Growth*, OECD Publishing, pp. 137-59, Paris, *https://doi.org/10.1787/9789264238657-8-en*.

OCDE (2016b), *Recommendation of the Council on Health Data Governance*, OCDE, Paris, *https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/OECD-LEGAL-0433*.

OCDE (2015a), *Data-Driven Innovation: Big Data for Growth and Well-Being*, OECD Publishing, Paris, *https://dx.doi.org/10.1787/9789264229358-en*.

OCDE (2015b), *Innovation, Agricultural Productivity and Sustainability in Brazil*, OECD Food and Agricultural Reviews, OECD Publishing, Paris, *https://dx.doi.org/10.1787/9789264237056-en*.

OCDE (2015c), *OECD Economic Surveys: Brazil 2015*, OECD Publishing, Paris, *https://dx.doi.org/10.1787/eco_surveys-bra-2015-en*.

OCDE/FAO (2019), *OECD-FAO Agricultural Outlook 2019-2028*, OECD Publishing, Paris, *https://doi.org/10.1787/agr_outlook-2019-en*.

OCDE/BID (2016), *Broadband Policies for Latin America and the Caribbean: A Digital Economy Toolkit*, OECD Publishing, Paris, *https://dx.doi.org/10.1787/9789264251823-en*.

Oliveira Hashiguchi, T. (2020), "Bringing health care to the patient: An overview of the use of telemedicine in OECD countries", *OECD Health Working Papers*, No. 116, OECD Publishing, Paris, *https://dx.doi.org/10.1787/8e56ede7-en*.

Partz, H. (2019), "Brazilian state-owned bank funds documentary via its own Ethereum-based token", Cointelegraph, *https://cointelegraph.com/news/brazilian-state-owned-bank-funds-documentary-via-its-own-ethereum-based-token* (acessado em 14 de julho de 2019).

PCAST (2014), *Accelerating U.S. Advanced Manufacturing: AMP2.0 Steering Committee Report*, President's Council of Advisors on Science and Technology, *https://www.manufacturing.gov/sites/default/files/2018-01/amp20_report_final.pdf*.

Planes-Satorra, S. e C. Paunov (2019), "The digital innovation policy landscape in 2019", *OECD Science, Technology and Industry Policy Papers*, No. 71, OECD Publishing, Paris, *https://dx.doi.org/10.1787/6171f649-en*.

Pollock, D. (2019), "Brazilian medical records getting blockchain boost may be the route to digital identity adoption", Forbes, *www.forbes.com/sites/darrynpollock/2019/04/26/brazilian-medical-records-getting-blockchain-boost-may-be-the-route-to-digital-identity-adoption/#4a5c58ef7b86* (acessado em 26 de setembro de 2019).

PwC (2019), *Paying Taxes 2020: The Changing Landscape of Tax Policy and Administration Across 190 Economies*, PwC e Grupo do Banco Mundial, London e Washington DC, *https://www.pwc.com/gx/en/paying-taxes/pdf/pwc-paying-taxes-2020.pdf*.

Ribeiro Vieira Filho, J. (2017), "Technological clusters in Brazilian agriculture: Production and challenges", *IPEA Discussion Papers*, No. 224, *https://pdfs.semanticscholar.org/a002/10b168d4fc4901a90046406f1564537f2dce.pdf*.

Samor, G. (2019), "Itaú has just escalated the war against Stone and PagSeguro – and they plan to react", *Brazil Journal*, 18 April, *https://braziljournal.com/itau-has-just-escalated-the-war-against-stone-and-pagseguro-and-they-plan-to-react* (acessado em 10 de julho de 2019).

Scheffer, M. et al. (2018), *Demografia Médica no Brasil 2018*, Departamento de Medicina Preventiva da Faculdade de Medicina da USP, Conselho Regional de Medicina do Estado de São Paulo e Conselho Federal de Medicina, São Paulo, *www.flip3d.com.br/web/pub/cfm/index10/?numero=15&edicao=4278*.

SEBRAE (2017a), *Produtor Rural: Tecnologia da Informação no Agronegócio*, Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas, Brasília, *www.sebrae.com.br/file_source/Sebrae/Portal%20Sebrae/Anexos/Pesquisa%20SEBRAE%20-%20TIC%20no%20Agro.pdf*.

SEBRAE (2017b), *Encadeamento Produtivo: Bons Negócios Conectando Pequenas e Grandes Empresas*, Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas, Brasília, *www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Anexos/Folder%20EP%20atualizado%20-%20set.%202017.pdf*.

SENAR (2016), "SENAR-MT lança treinamento sobre operação de drones na agropecuária", *Agro de Precisão*, *www.cnabrasil.org.br/noticias/senar-mt-lan%C3%A7a-treinamento-sobre-opera%C3%A7%C3%A3o-de-drones-na-agropecu%C3%A1ria* (acessado em 22 de agosto de 2019).

Silva, E., L. Garcia e J. Terra (2015), "A comparison of telehealth programs between the USA and Brazil: A legal perspective", *Smart Homecare Technology and TeleHealth*, p. 139, *http://dx.doi.org/10.2147/shtt.s64447*.

Sorvino, C. (2017), *The 25 Most Innovative Ag-Tech Startups*, Forbes, *www.forbes.com/sites/maggiemcgrath/2017/06/28/the-25-most-innovative-ag-tech-startups/#156fd33f4883* (acessado em 5 de julho de 2019).

Takar, T. (2019), "Bancos limitam Bitcoin, e corretoras esperam decisão do Cade há quase 1 ano", Universo On-line, *https://economia.uol.com.br/noticias/redacao/2019/04/02/corretoras-criptomoedas-brigam-com-bancos-no-cade.htm* (acessado em 8 de julho de 2019).

Tavener, B. (2014), "How Brazil can make healthcare more efficient", Weforum, *www.weforum.org/agenda/2014/11/how-brazil-can-make-healthcare-more-efficient* (acessado em 2 de setembro de 2019).

Trendov, N., S. Varas e M. Zeng (2019), *Digital Technologies in Agriculture and Rural Areas: Briefing Paper*, Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura, Roma, *www.fao.org/3/ca4887en/ca4887en.pdf*.

UNIDO (2019), *Competitive Industrial Performance Report 2018*, Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial, *www.unido.org/sites/default/files/files/2019-05/CIP.pdf*.

UNIDO (2017), *Industrial Development Report 2018*, Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial, *https://www.unido.org/news/industrial-development-report-2018-launched#:~:text=Although%20industrial%20development%20has%20typically,of%20new%20and%20improved%20goods*.

Vasco, J. (2019), *LAB: Financial Innovation Lab*, Comissão de Valores Mobiliários, Rio de Janeiro.

Watts, J. (2016), "Brazil's health system woes worsen in economic crisis", *The Lancet*, Vol. 387/10028, pp. 1603-1604, *http://dx.doi.org/10.1016/s0140-6736(16)30249-5*.

Welthungerhilfe (2018), "E-agriculture webinar on transformative digital extension delivery and smallholder farm marketing in Zimbabwe through the Kurima Mari mobile app", *E-agriculture*, *www.fao.org/e-agriculture/webinars/e-agriculture-webinar-transformative-digital-extension-delivery-and-smallholder-farm* (acessado em 23 de agosto de 2019).

ZDNet (2018), *Siemens Launches Innovation Centre for Livestock in Brazil*, ZDNet, *www.zdnet.com/article/siemens-launches-innovation-centre-for-livestock-in-brazil* (acessado em 5 de julho de 2019).

Notas

Israel

Os dados estatísticos de Israel são fornecidos por e sob a responsabilidade das autoridades competentes israelenses. O uso de tais dados pela OCDE não afeta o status das Colinas de Golã, Jerusalém Oriental e dos assentamentos israelenses na Cisjordânia sob os termos da lei internacional.

1. Disponível em: *https://www.radaragtech.com.br/*.
2. Os resultados de uma pesquisa anterior confirmam que a adoção de tecnologias digitais é consideravelmente menor por parte de pequenas empresas, nas quais a porcentagem de empresas usando pelo menos uma (ligeiramente diferente) de uma lista de dez tecnologias era de 25%, em comparação com 63% por parte de grandes empresas (CNI, 2016).
3. Em outros setores que não a indústria de manufatura de TIC, a medida exclui o valor agregado de TIC gerado internamente, por exemplo, se as empresas manufatureiras produzem seus próprios computadores ou software.
4. Cálculos da OCDE com base em OCDE (2020a).
5. Veja *www.editaldeinovacao.com.br* para mais informações.

Capítulo 7

POLÍTICAS PARA A TRANSFORMAÇÃO DIGITAL: RECOMENDAÇÕES PARA UMA ABORDAGEM INTEGRAL DO GOVERNO (*WHOLE-OF-GOVERNMENT*)

A Caminho da Era Digital no Brasil: Um marco de políticas integradas

Os capítulos anteriores desta revisão analisaram desenvolvimentos na transformação digital em vários domínios políticos no Brasil. A análise resultou em um levantamento e um conjunto de recomendações de políticas para cada domínio. Essas recomendações serão discutidas a seguir e mapeadas em relação ao Marco de Políticas Integradas "A Caminho da Era Digital" da OCDE apresentado no Capítulo 1 e resumido na Figura 7.1.

Os componentes do marco a serem analisados foram aqueles expressos como prioridades pelas autoridades brasileiras: acesso, uso, confiança e inovação.

Figura 7.1. Marco de Políticas Integradas "A Caminho da Era Digital" da OCDE

Fonte: OCDE (2019a), *Going Digital: Shaping Policies, Improving Lives*, *https://doi.org/10.1787/9789264312012-en*.

Acesso

Conforme observado no Capítulo 2, a disponibilidade de serviços de comunicação fixa e móvel de alta qualidade com preços competitivos, é essencial para a transformação digital no Brasil. Um dos principais desafios do Brasil nesse sentido, diz respeito à expansão da banda larga de qualidade a áreas rurais e remotas. A penetração da banda larga fixa e móvel é semelhante aos países da região, mas bem abaixo da média da OCDE. Os preços da banda larga fixa tendem a ser mais altos do que em muitos países da OCDE.

O Brasil deve tomar outras medidas para promover o acesso à banda larga, aumentar a qualidade dos serviços de comunicação e promover competitividade no mercado:

- Criar uma agência reguladora unificada e independente para os setores de comunicação e radiodifusão, por meio da fusão das funções regulatórias da Agência Nacional de Telecomunicações, Anatel; da Agência Nacional do Cinema, Ancine; e do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações.
- Promover um processo independente de tomada de decisão por parte da agência reguladora e, ao mesmo tempo, reformar os regimes de responsabilização pessoal de servidores públicos.
- Estabelecer um órgão de supervisão independente para revisar as análises de impacto regulatório das diferentes instituições com funções regulatórias.
- Reformar o arcabouço legal para introduzir um regime de licenciamento baseado em licença única para serviços de comunicação e radiodifusão.
- Melhorar a coordenação nos âmbitos federal, estadual e municipal para promover a implantação da banda larga, especialmente nas áreas com pouca cobertura.

- Aumentar a cooperação entre a Secretaria Nacional do Consumidor, Senacon, os programas de proteção e defesa do consumidor (Procons) e a Anatel com relação às regulamentações de proteção do consumidor.
- Fortalecer a estrutura de aplicação de normas da Anatel com base em evidências e metas quantitativas.
- Integras os fundos setoriais em um único fundo para apoiar o desenvolvimento da economia digital; considerar a abolição de todas as contribuições setoriais a longo prazo.
- Aumentar ainda mais as infraestruturas de *backhaul* e *backbone* e promover modelos abertos de acesso a produtos de atacado.
- Promover a Internet das Coisas (*Internet of Things*, IoT), abolindo as taxas (como o Fundo de Fiscalização das Telecomunicações) e estabelecendo um plano de numeração distinto para a IoT.
- Considerar remover as restrições legais aos investimentos estrangeiros diretos em radiodifusão.
- Projetar cuidadosamente o próximo leilão do 5G a fim de garantir a concorrência de mercado.
- Implementar as recomendações da *Revisão por Pares da OCDE sobre Legislação e Política de Concorrência* (OCDE, 2019b), com relação à análise de domínio de mercado.
- Criar uma visão de política pública integrada e abrangente para radiodifusão, TV por assinatura e serviços emergentes de OTT (*over-the-top*)/vídeo sob demanda.
- Melhorar a coleta de dados sobre serviços de radiodifusão e comunicação para a formulação de políticas públicas baseadas em evidências.

Uso

Acabando com a desigualdade digital

Conforme explorado no Capítulo 3, o Brasil tem feito progressos significativos na melhoria do acesso à Internet nos últimos anos. Em 2018, 72% da população entre 16 e 74 anos de idade estava conectada à Internet, um aumento com relação aos 50% em 2013. Apesar do rápido crescimento, 23% da população adulta nunca usou a Internet (CGI.br, 2019). Além disso, a habilidade de usar tecnologias digitais efetivamente diferencia indivíduos de acordo com a idade, renda e formação.

Enquanto a transformação digital oferece oportunidades de incentivar o crescimento da inclusão, existe um risco de que a desigualdade digital agrave a desigualdade social existente, logo, aprofundando a exclusão social.

No Brasil, as políticas de inclusão social se concentraram em levar a Internet às áreas remotas e comunidades isoladas. Embora o acesso à Internet deva continuar sendo prioridade, o Brasil deveria implementar um conjunto mais amplo de políticas para melhorar as competências digitais e abordar a desigualdade digital:

- Aumentar a conscientização sobre os benefícios da Internet entre as pessoas.
- Desenvolver conteúdo, serviços e aplicativos que atendam às necessidades das pessoas com baixo conhecimento digital, como pessoas com educação precária, baixa renda ou idosas.
- Oferecer cursos on-line em larga escala sobre segurança na Internet, serviços bancários on-line, acesso a serviços governamentais digitais, *e-commerce*, criação de conteúdo.
- Aumentar o papel dos telecentros no treinamento de provedores, especialmente em áreas rurais e remotas, e garantir assistência técnica e financeira adequada do governo federal.
- Ampliar o programa Nacional de Formação de Agentes de Inclusão Digital e o programa Computadores para Inclusão, em cooperação com o setor privado.
- Monitorar e avaliar regularmente o programa Educação Conectada.
- Implementar novas Diretrizes Curriculares Comuns em todo o país, por meio da adaptação de livros escolares, treinamento de professores e alinhamento de avaliações de desempenho nas escolas.

Promovendo a adoção digital nas empresas

O Capítulo 3 também mostrou que apesar do acesso universal à Internet, as empresas brasileiras ficam para trás em relação aos países da OCDE no uso de tecnologias digitais, com a desigualdade sendo ainda maior com relação às microempresas, que são maioria no mercado. O *e-commerce* está crescendo, mas

alguns problemas estruturais, como a baixa inclusão financeira, infraestrutura de transporte deficiente, baixa concorrência no mercado de entrega de encomendas e regimes de impostos diferentes entre os estados, prejudicam seu desenvolvimento.

Embora a manufatura avançada e a Internet das Coisas sejam objetivos estratégicos para o governo, a parcela de empresas de manufatura brasileiras que usa tecnologias da Indústria 4.0 continua abaixo da média da OCDE. A falta de competências da força de trabalho prejudica a transformação digital, com os profissionais de TIC sendo a segunda categoria ocupacional mais escassa no Brasil em 2018 (OCDE, 2018a).

O Brasil tem intensificado o apoio à difusão de tecnologias digitais em toda a economia. O Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), estão apoiando investimentos em tecnologia digital. O programa Brasil Mais foi criado para estimular a produtividade das empresas, inclusive com o uso de tecnologias digitais. O Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) oferece atividades de treinamento e consultoria para a Indústria 4.0.

Enquanto continua com esses programas, o Brasil também deve:

- Promover campanhas de conscientização sobre os benefícios da Internet e das tecnologias digitais, com foco preferencial nas microempresas.
- Introduzir incentivos para empresas que prestam serviços on-line, como compras públicas (*e-procurement*).
- Executar medidas para estimular a concorrência no mercado de entrega de encomendas.
- Eliminar as barreiras regulatórias ao desenvolvimento de modelos de negócios de *e-commerce*, como modelos de venda multicanal.
- Igualar a alíquota do imposto sobre mercadorias e serviços (ICMS) entre os estados, como primeiro passo para estabelecer um sistema federal de IVA.
- Aprimorar a coordenação entre os programas que apoiam a adoção digital pelas empresas; criar um portal único onde as empresas possam acessar todas as informações sobre esses programas.
- Introduzir incentivos fiscais para a modernização tecnológica, treinamento e investimentos em TIC para todas as empresas, independentemente de seu setor e tamanho.
- Facilitar o reconhecimento formal das competências adquiridas em treinamentos vocacionais e cursos on-line, por meio de parcerias com instituições voltadas ao ensino vocacional, empresas e outras entidades.
- Aumentar o financiamento de bolsas de estudo para estudantes nas áreas de ciências, tecnologia, engenharia e matemática (*science, technology, engineering and mathematics*, STEM), bem como candidatos a doutorado em engenharia, ciências naturais e TICs, em cooperação com empresas.

Avançando com a transformação digital do governo

O Capítulo 3 também demonstrou que a transformação digital do governo é uma prioridade para o Brasil, que está se esforçando para tornar sua administração mais eficiente e acessível ao cidadão. Em 2016, o antigo Ministério do Planejamento (atualmente Ministério da Economia) estabeleceu a Estratégia de Governança Digital.

O Brasil deve avançar com as recomendações da *Revisão do Governo Digital do Brasil: Rumo à Transformação Digital do Setor Público* (OCDE, 2018b). Em especial:

- Continuar reforçando as responsabilidades e os recursos da Secretaria de Governo Digital.
- Aumentar a coordenação e construir sinergias entre a Estratégia de Governança Digital e a E-Digital.
- Continuar priorizando o desenvolvimento de competências digitais em qualquer política ou marco para o setor público.
- Continuar aprimorando a interoperabilidade entre os sistemas da administração pública.
- Promover a nova legislação sobre o compartilhamento de dados pessoais entre órgãos do governo iniciada pelo Decreto de Compartilhamento de Dados (Decreto 10.046/2019).
- Aumentar os esforços públicos para o desenvolvimento de uma estrutura de identidade digital.
- Agilizar o estabelecimento do Sistema Nacional de Assinatura Digital e Sistema de Identificação.

- Aumentar os esforços para o desenvolvimento de um governo digital orientado por dados.
- Atualizar o marco legal e regulatório do governo digital para aproveitar as oportunidades das tecnologias emergentes.

Confiança

Promovendo a segurança digital

Como foi discutido no Capítulo 4, incidentes de segurança digital têm sido cada vez mais frequentes no Brasil, mas as empresas não têm planos de contingência ou orçamento para enfrentá-los (Marsh, 2019). Com a finalidade de enfrentar esse problema, o Brasil está desenvolvendo um amplo marco de segurança digital, começando com a adoção de sua primeira Estratégia Nacional de Segurança Cibernética. A estratégia apresenta uma visão de que o Brasil "se torne um país de excelência em segurança cibernética". Os objetivos são tornar o Brasil mais próspero e confiável no ambiente digital; aumentar a resiliência brasileira às ameaças cibernéticas; e fortalecer o desempenho brasileiro em segurança cibernética no cenário internacional.

A Estratégia Nacional de Segurança Cibernética é claramente um passo na direção certa. Entretanto, para que seus objetivos sejam alcançados, é necessário um conjunto mais amplo de iniciativas sociais e econômicas. Em especial, o Brasil deve:

- Criar uma ampla comunidade de líderes digitais nos setores público e privado, acadêmico e sociedade civil para implementar a Estratégia Nacional de Segurança Cibernética.
- Desenvolver ferramentas para avaliar a implementação da estratégia, avaliar o progresso e revisar os objetivos adequadamente.
- Aumentar consideravelmente o orçamento para a implementação da Estratégia Nacional de Segurança Cibernética, definindo marcos claros e mensuráveis.
- Promover uma abordagem descentralizada quanto à governança da segurança digital, com ministérios e órgãos liderando suas áreas de competência e o GSI/PR como coordenador, aprimorando os conhecimentos sobre segurança digital no governo.
- Implementar campanhas de conscientização entre empresas, indivíduos e dentro do governo.
- Fortalecer os programas de treinamento e educação em segurança digital em todos os níveis; estabelecer um registro nacional de instrutores em segurança digital; encorajar estudantes a seguirem carreiras em segurança digital.
- Fortalecer o diálogo multilateral sobre segurança digital, com base no modelo brasileiro de governança da Internet (CGI).

Aumentando a confiança através do aumento da privacidade

O Capítulo 4 também destacou que o Brasil aprovou a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) em 14 de agosto de 2018. Esta lei cria uma estrutura normativa que busca harmonizar e expandir o direito à proteção de dados pessoais. A lei está amplamente alinhada com a atualização de 2013 da *Recomendação do Conselho da OCDE sobre as Diretrizes que Regem a Proteção da Privacidade e dos Fluxos Transfronteiriços de Dados Pessoais* (OCDE, 2013), embora ainda existam algumas diferenças importantes, especialmente com relação às estruturas de governança e supervisão. Em especial, as diretrizes conclamam os países da OCDE a estabelecerem e manterem autoridades de aplicação da privacidade com a governança, os recursos e os conhecimentos técnicos necessários para efetivamente exercerem seus poderes e tomarem decisões de "uma forma objetiva, imparcial e consistente".

Para aumentar a privacidade, o Brasil deve:

- Reavaliar e alterar as condições que estabelecem a Autoridade Nacional de Proteção de Dados (ANPD) no Artigo 55-A da Lei 13.709, para garantir que a Autoridade opere com total independência a partir da data de seu estabelecimento.
- Garantir que as regras para a nomeação do Conselho Diretor da ANPD e do Conselho Nacional de Proteção de Dados Pessoais e da Privacidade (CNPDP) sejam transparentes, justas e baseadas em conhecimentos técnicos.
- Esclarecer as responsabilidades e tarefas do CNPDP.

- Definir regras claras para a tomada de decisões dentro da ANPD e para sua implementação por meio do Conselho Diretor.
- Garantir um orçamento adequado e previsível para a ANPD através de um processo transparente.
- Alinhar a Estratégia Nacional de Inteligência Artificial à Lei Geral de Proteção de Dados e outras estruturas jurídicas relevantes, em cooperação com todas as partes interessadas.

Protegendo consumidores digitais

O Capítulo 4 também mostrou que embora as vendas do *e-commerce* B2C (*business to consumer*) sejam relativamente poucas, o mercado de *e-commerce* no Brasil parece oferecer oportunidades excelentes para varejistas on-line nos âmbitos local, regional e global. Os dados disponíveis mostram que 23% dos consumidores brasileiros fazem compras em sites baseados nos EUA, comparados a 9% dos consumidores europeus. Metade da população brasileira, ou cerca de 100 milhões de pessoas fizeram compras em sites internacionais pelo menos uma vez (Société Générale, 2019).

Na última década, o Brasil deu passos importantes para fortalecer a confiança do consumidor no *e-commerce*. Em 2014, o Marco Civil da Internet definiu os princípios, garantias, direitos e obrigações fundamentais para usuários da Internet no Brasil. Em 2017, a Lei 13.543/2017 fortaleceu as regras quanto à publicidade on-line de produtos e serviços vendidos através do *e-commerce*.

Para continuar a fortalecer a proteção dos consumidores no *e-commerce*, o Brasil deve promover a implementação da *Recomendação do Conselho da OCDE sobre Proteção do Consumidor no E-Commerce* (OCDE, 2016a). Em especial:

- Estabelecer uma estrutura para análise de dados de reclamação de consumidores e identificação de problemas que exigem respostas em termos de políticas e aplicação das leis.
- Coletar e analisar reclamações de consumidores que estejam especificamente relacionadas a transações internacionais, para melhor entender a natureza e escala dos problemas dos consumidores associados a essas transações.
- Dar às autoridades nacionais relevantes, como a Senacon, poderes, ferramentas e recursos adequados para melhorar sua participação em cooperações internacionais para proteção do consumidor, incluindo a Rede Internacional de Controle e Proteção dos Consumidores (ICPEN).
- Melhorar a eficiência da plataforma de resolução de litígios e reparação, Consumidor.gov.br, por meio da avaliação do uso e satisfação dos consumidores, e da análise de casos não resolvidos.

Inovação

Desencadeando a inovação digital

Conforme explorado no Capítulo 5, o Brasil fez um progresso significativo nas últimas duas décadas na modernização de suas políticas e instituições, a fim de apoiar a pesquisa e desenvolvimento (P&D), e a inovação. Os gastos em P&D em relação ao PIB, estão acima dos países da América Latina e do Caribe, mas ainda estão abaixo dos países da OCDE. Além disso, os gastos empresariais em P&D representam uma parcela menor do total de P&D no Brasil, particularmente no setor de TIC.

O baixo capital humano, especialmente em ciências, engenharia e TICs, é um grande gargalo no sistema de inovação. Há também uma lacuna entre pesquisa básica e pesquisa aplicada, enquanto a colaboração entre as empresas e o setor acadêmico continua limitada. Embora o apoio público à P&D nas empresas tenha aumentado nos últimos anos, o acesso de empresas novas e pequenas a esse apoio é limitado.

O principal apoio à P&D no setor de TIC, a Lei de Informática, contribuiu para aumentar os empregos e a produção industrial. No entanto, a política não parece ter alcançado seu objetivo de impulsionar inovações e produtividade.

Depois da adoção da Estratégia E-Digital e do Plano Nacional de Internet das Coisas, o Brasil tem experimentado novos instrumentos e instituições para apoiar as principais tecnologias digitais. Isso inclui a "Concessão de Bônus Tecnológicos e Bolsas para Inovação em Manufatura Avançada" pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), além de diversos programas

para Internet das Coisas ou manufatura avançada do BNDES, FINEP e da Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial (EMBRAPII). A Estratégia Nacional de Inteligência Artificial, também visa promover a alta colaboração entre os setores público e privado em torno dos principais desafios nacionais. Embora sejam extremamente úteis, essas iniciativas continuam limitadas em quantidade e volume de financiamentos.

O Brasil hospeda uma das comunidades empreendedoras de alta tecnologia mais ativas da América Latina, ativas principalmente em serviços profissionais, TICs e finanças. A proposta de um marco legal para *startups* e empresas inovadoras, tem o objetivo de superar alguns obstáculos que as *startups* enfrentam devido a procedimentos administrativos, uma regulamentação trabalhista rígida e uma complexa rede de impostos nos âmbitos estadual e federal.

Para fortalecer a inovação digital, o Brasil deve:

- Direcionar o apoio público à inovação digital para a pesquisa orientada a missões, com base no modelo do Plano Nacional de Internet das Coisas.
- Garantir recursos públicos adequados, estáveis e previsíveis para a pesquisa em TICs.
- Desenvolver roteiros claros para o avanço das principais tecnologias digitais, tais como a inteligência artificial e análise de dados, em coordenação com ministérios setoriais e partes interessadas do setor privado.
- Construir competências no setor público para aquisição de soluções inovadoras de alta tecnologia, emprestando conhecimentos de empresas e instituições, como o BNDES.
- Aumentar as garantias legais para funcionários públicos envolvidos nos processos de aquisição de inovação.
- Abrir o *e-procurement* para soluções inovadoras das *startups*.
- Aumentar a transferência de conhecimentos das empresas para a academia, por exemplo, por meio de maior participação das empresas nos escritórios de transferência de tecnologia (ETTs) e no ensino.
- Considerar a introdução de cláusulas de reembolso em dinheiro ou compensação de prejuízos fiscais, para tornar a Lei do Bem mais adequada às jovens empresas inovadoras.
- Reformar a Lei de Informática, a fim de fortalecer seu apoio à inovação.
- Aumentar a coordenação entre FINEP, BNDES e EMBRAPII em projetos de inovação.
- Aumentar o financiamento à EMBRAPII, por meio, por exemplo, do aumento do financiamento compulsório para a Lei de Informática, para projetos prioritários para inovação.
- Fortalecer os *hubs* de inovação para experimentos e transferência de tecnologia para pequenas e médias empresas (PMEs), por exemplo, utilizando unidades da EMBRAPII como plataformas de teste para tecnologias digitais.
- Fortalecer parcerias público-privadas para o avanço da inteligência artificial de forma confiável, garantindo a participação de PMEs e *startups*.
- Fortalecer programas para *startups* com foco no empreendedorismo feminino.

Promovendo a transformação digital da economia

Como foi discutido no Capítulo 6, a transformação digital está reformulando os mercados estabelecidos e criando novos. Com a E-Digital, o Brasil tem desenvolvido uma estratégia abrangente de transformação digital, ressaltando seus principais habilitadores e o surgimento de novos modelos de negócios orientados por dados na agricultura, indústria e serviços.

Embora algumas iniciativas promissoras venham sendo implementadas em algumas áreas, para que o Brasil consiga aproveitar as oportunidades e enfrentar os desafios advindos da transformação digital, serão necessários esforços previsíveis e coordenados de todos os órgãos do governo, em estreita colaboração com o setor privado. Além disso, os responsáveis pelas políticas precisam se concentrar em regras que sejam flexíveis o suficiente, para se ajustarem aos modelos de negócios e limites setoriais em constantes mudanças.

O Brasil deve implantar políticas específicas nos seguintes setores que são prioridades em sua agenda de políticas.

Agronegócio

- Promover uma rede nacional de inovação e uma plataforma de teste para o agronegócio, por meio de sinergias mais fortes entre as pesquisas dos setores público e privado.
- Desenvolver uma estrutura inclusiva para a governança de dados agrícolas, através de instituições com várias partes interessadas, como o Comitê Brasileiro de Agricultura de Precisão (CBAP) ou a Câmara do Agro 4.0.
- Oferecer assistência técnica e serviços de extensão, por exemplo, por meio de aplicativos móveis, com foco nos pequenos agricultores e produtores em áreas remotas.
- Certificar-se de que a regulamentação do uso de drones esteja sempre atualizada, promovendo uma coordenação estreita e contínua entre o regulador e o setor privado, por exemplo, por meio da Câmara do Agro 4.0.
- Fornecer ainda mais apoio para o desenvolvimento de soluções digitais para a agricultura, com soluções ambientais inteligentes, intensificando iniciativas tais como o programa experimental de Internet das Coisas.
- Alinhar o Plano Nacional de Internet das Coisas e a Agenda Estratégica do Setor de Agricultura de Precisão. Garantir a clareza quanto aos papéis e responsabilidades da Câmara Nacional da Internet das Coisas, da Câmara do Agro 4.0 e do CBAP.

Manufatura

- Aumentar a adoção de tecnologias estrangeiras com um compromisso de longo prazo para reduzir tarifas sobre TICs e bens de capital.
- Aumentar o acesso a serviços importados reduzindo o imposto especial sobre royalties, e sobre serviços técnicos e administrativos prestados por não residentes (CIDE).
- Reduzir a incerteza quanto à taxação de bens e serviços, que surgem dos novos modelos de negócios habilitados pela digitalização, por exemplo, introduzindo um regime fiscal único para bens e serviços (IBS).
- Expandir os programas que conectam empresas manufatureiras às *startups* inovadoras, PMEs e provedores de serviços.
- Fortalecer os mecanismos de governança e coordenação, para garantir que as políticas da Indústria 4.0 estejam bem alinhadas e sejam amplas o suficiente.
- Incluir a eficiência energética entre os objetivos da estratégia da Indústria 4.0.

Fintechs

- Criar um campo de atuação mais nivelado para novas instituições de pagamento, impulsionando a iniciativa de Pagamento Instantâneo.
- Promover a concorrência no mercado de cartões de pagamento, investigando e aplicando sanções por comportamento anticompetitivo.
- Aumentar a concorrência nos mercados de crédito implementando a iniciativa de Open Banking e fortalecendo as regulamentações de proteção de dados, segurança de dados e responsabilidades bancárias
- Considerar o aprimoramento do uso dos sistemas de garantia de crédito, a fim de promover o acesso financeiro para PMEs e *startups*.
- Aprimorar a coordenação entre os diferentes reguladores financeiros e alinhar melhor a regulamentação com relação aos ambientes *sandbox* ou criptomoedas emergentes.
- Estabelecer um balcão único de regulamentações para as *fintechs*, a fim de reduzir as incertezas para aquelas que estão rompendo as barreiras dos mercados tradicionais.

Cibermedicina

- Validar e expandir o programa de cibermedicina do Brasil – Conecte SUS – em todas as regiões.
- Aumentar a interoperabilidade e a coordenação entre os sistemas público e privado, impulsionando a Câmara da Saúde 4.0.

- Atualizar o marco regulatório de proteção de dados e de segurança da informação do sistema de saúde nas instituições públicas e privadas. Fornecer orientações à equipe médica e aos hospitais, sobre como desenvolver e implementar políticas de segurança da informação.
- Estimular a criação e o uso das identidades digitais de saúde, de acordo com a *Recomendação do Conselho sobre Governança de Dados de Saúde* da OCDE.
- Envolver todas as partes interessadas numa reforma regulatória que possibilite o uso da telemedicina como um substituto para as consultas presenciais.
- Promover novas regulamentações em áreas emergentes, como medicamentos baseados em nanotecnologia e software como um dispositivo médico.

Construindo uma abordagem integral do governo *(whole-of-government)*

A transformação digital afeta diferentes partes da economia e da sociedade de formas complexas e interrelacionadas, gerando conflitos de escolha e fazendo com que seja difícil conciliar os objetivos das políticas públicas. Aproveitar os benefícios e abordar os desafios da transformação digital, requer a colaboração de todos os domínios da política identificados no Marco de Políticas Integradas "A Caminho da Era Digital" da OCDE (Figura 7.1). Isso também requer a consideração de questões relacionadas a políticas transversais, como competências, governo digital e governança de dados, que afetam várias dimensões de políticas contidas no marco (OCDE, 2019a). Assim sendo, as recomendações de políticas feitas na Seção 7.1 não são isoladas, pelo contrário, precisam ser coordenadas em uma abordagem integral do governo.

A coordenação implica envolver uma ampla gama de atores em múltiplas partes e diferentes níveis do governo, bem como partes interessadas não governamentais e parceiros internacionais. Criar uma abordagem integral do governo, entretanto, pode ser algo desafiador. Por exemplo, altos custos de transações, assimetrias de poder e informações, e diferentes abordagens de governo entre os diferentes níveis do governo, podem tornar a coordenação e as negociações bem complexas.

Embora uma governança bem projetada seja fundamental para uma coordenação eficiente, não existe uma única abordagem que funcione para todos. Diferentes abordagens podem refletir, por exemplo, variações entre instituições do país, a forma como o governo está organizado, ou cultura e capacidade administrativa. Além disso, acordos de governança tendem a evoluir com o passar do tempo, por exemplo, devido a mudanças no governo, ao progresso tecnológico e a mudanças na constelação de atores que promovem a transformação digital.

Esta seção analisa os atuais mecanismos de coordenação na estratégia digital do Brasil e faz recomendações para ajudar a assegurar uma abordagem integral do governo, que seja coerente e coesa com as políticas para a transformação digital.

Fortalecendo o papel do CITDigital

Em março de 2018, com o mesmo decreto que criou a Estratégia Brasileira para a Transformação Digital: E-Digital (Decreto 9.319/2018), o Brasil estabeleceu um Comitê Interministerial para a Transformação Digital (CITDigital). O CITDigital é encarregado de:

- Apoiar com evidências as políticas implementadas pelos diversos órgãos e entidades públicas em relação à digitalização.
- Promover sinergias entre essas políticas e sua coerência com a E-Digital.
- Promover o compartilhamento de informações e fazer análises de impacto de iniciativas setoriais relacionadas à digitalização.
- Monitorar e avaliar periodicamente os resultados da E-Digital, com base em um conjunto de metas e indicadores predefinidos.
- Cooperar com órgãos semelhantes nos estados, no Distrito Federal, nos municípios e em outros países.
- Propor aos órgãos competentes a adoção de medidas e normas para a implementação das ações estratégicas definidas na E-Digital.

O CITDigital é presidido pela Casa Civil da Presidência da República e é composto por representantes (até três) dos: Ministério das Relações Exteriores; Ministério da Economia; Ministério da Educação;

Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações; e Gabinete de Segurança Institucional da Presidência da República (Decreto 9.804/2019).

Outras entidades públicas e privadas, assim como representantes do legislativo e do judiciário, podem ser convidadas para participar em reuniões e atividades do CITDigital, de acordo com seu regimento interno.

As reuniões do CITDigital são convocadas por seu presidente. As decisões são tomadas por maioria simples de seus membros, com o presidente tendo o voto decisivo.

A criação do CITDigital foi um passo fundamental em direção a uma abordagem integral do governo para a transformação digital. O comitê ajudou a articular e coordenar programas de políticas entre várias instituições do governo, dentro das ações estratégicas definidas pela E-Digital.

O fato de o CITDigital ser presidido pela Casa Civil da Presidência da República confere ao comitê uma forte influência política, A participação do Ministério da Economia, que assumiu o portfólio de diversos ex-ministérios, melhora a capacidade do comitê de tomar decisões e aprimorar a coordenação com o governo.

No entanto, os efeitos legais das decisões tomadas pelo CITDigital permanecem incertos. Sendo aprovadas por maioria simples das instituições que fazem parte do comitê, as decisões não parecem ser vinculantes para as instituições que votaram contra elas. Os efeitos sobre os ministérios não representados no comitê são ainda mais problemáticos.

Mais fundamentalmente, não parece haver um caminho predefinido através do qual uma decisão tomada pelo CITDigital entre no processo normal de criação de políticas. Como o comitê é presidido pela Casa Civil da Presidência da República, pode haver expectativas de que suas decisões levariam a alguma iniciativa de política por parte do governo. Entretanto, não há qualquer mecanismo formal ou implícito para esse fim.

Seria útil definir um mecanismo, por exemplo, prevendo que as decisões tomadas pelo CITDigital deveriam levar a uma proposta de lei feita pelo Presidente da República. Pode-se atribuir à Casa Civil da Presidência da República a responsabilidade de elaborar um Projeto de Lei dentro de um prazo definido. Da mesma forma, seria útil vincular as propostas do CITDigital ao processo legislativo no Congresso Nacional, especialmente ao trabalho dos comitês existentes.

Para garantir apoio suficiente para o processo acima, pode ser necessária uma maioria qualificada para a tomada de decisão pelo CITDigital.

Aumentando os recursos para a estratégia digital

O objetivo da E-Digital é harmonizar as iniciativas do governo relacionadas à transformação digital, de forma a aproveitar o potencial das tecnologias digitais para promover o crescimento sustentável e inclusivo, além de aumentar a concorrência, produtividade e quantidade de empregos.

A E-Digital possibilitou reunir programas de políticas existentes sob uma cobertura comum, como a Câmara IoT, e propiciou um fórum onde as partes interessadas do governo e do setor privado podem desenvolver novas iniciativas de forma conjunta, por exemplo, a proposta de um Marco Legal de Startups e Empreendedorismo Inovador que está atualmente aberta à consulta pública. A maioria das iniciativas de políticas desenvolvidas sob o amparo da E-Digital foram de natureza regulatória, como os *sandboxes* regulatórios estabelecidos pela Comissão de Valores Mobiliários, ou usaram recursos que já estavam alocados para aquele propósito, como o Programa Educação Conectada.

De fato, a lei orçamentária não fornece nenhuma apropriação específica para a estratégia digital. As ações estratégicas são projetos sob a responsabilidade dos diferentes ministérios e órgãos do governo, que já têm alocações orçamentárias específicas. Até o momento, a estratégia digital não parece ter sido capaz de alterar prioridades políticas a fim de movimentar recursos para novos programas.

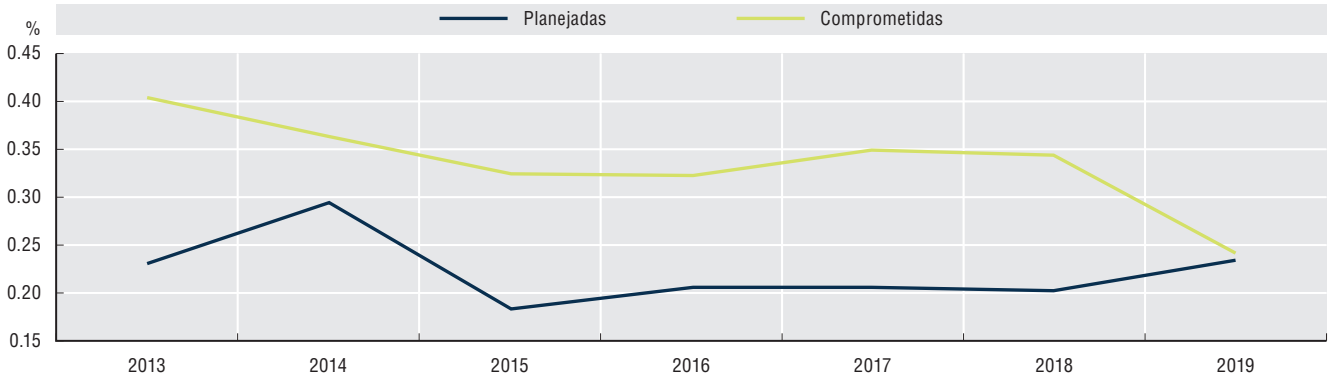
Em 2019, as despesas com TIC (USD 1.86 bilhões) representaram somente 0.23% do orçamento fiscal e previdenciário federal (Lei 13.808/2019). Esses números incluem todas as despesas com TICs, tanto para o funcionamento da administração pública, como para a implantação de novos programas de

políticas. Elas não incluem despesas para políticas complementares, como educação e treinamento relacionados a TIC, ou despesas com TIC por estados e municípios.[1]

A parcela do orçamento federal e previdenciário *planejada* para despesas com TIC em 2019 é coerente com a média para o período de 2013-18 (0.22%). Entretanto, a parcela de despesas *comprometidas* com TIC caíram de 0.40% em 2013 para 0.34% em 2018 (Figura 7.2).

Figura 7.2. Despesas com TIC no orçamento federal e previdenciário no Brasil, 2013-19

Percentual do orçamento total

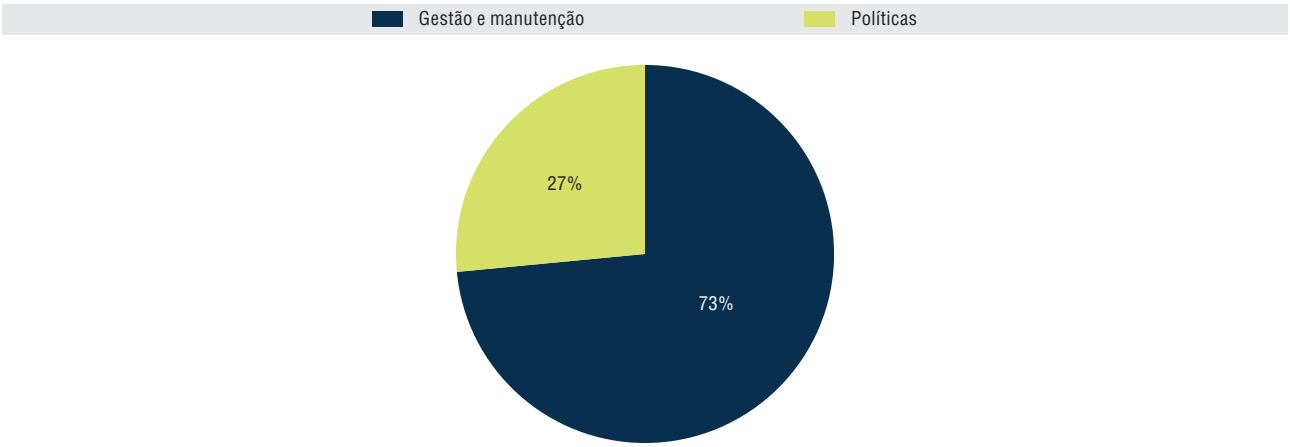


Fonte: OCDE, com base no SIOP (2020), *Sistema Integrado de Planejamento e Orçamento* (banco de dados), *https://www.siop.planejamento.gov.br/siop* (acessado em 4 de maio de 2020).

As despesas com o funcionamento do governo federal e da previdência social (programas de gestão e manutenção) representam 73% de todas as despesas com TIC planejadas no orçamento de 2019, enquanto os 27% restantes são alocados para programas de políticas (programas temáticos) (Figura 7.3).

Figura 7.3. Despesas previstas para TIC no Brasil, por tipo de programa, 2019

Percentual de todas as despesas com TIC planejadas



Fonte: OCDE, com base no Congresso Nacional (2018), "Exercício financeiro de 2019, Projeto de Lei Nº 27, de 2018, Volume I, Quadro 13, Despesas com tecnologia da informação", *https://www.camara.leg.br/internet/comissao/index/mista/orca/orcamento/OR2019/red_final/Volume_I.pdf* (acessado em 26 de setembro de 2019).

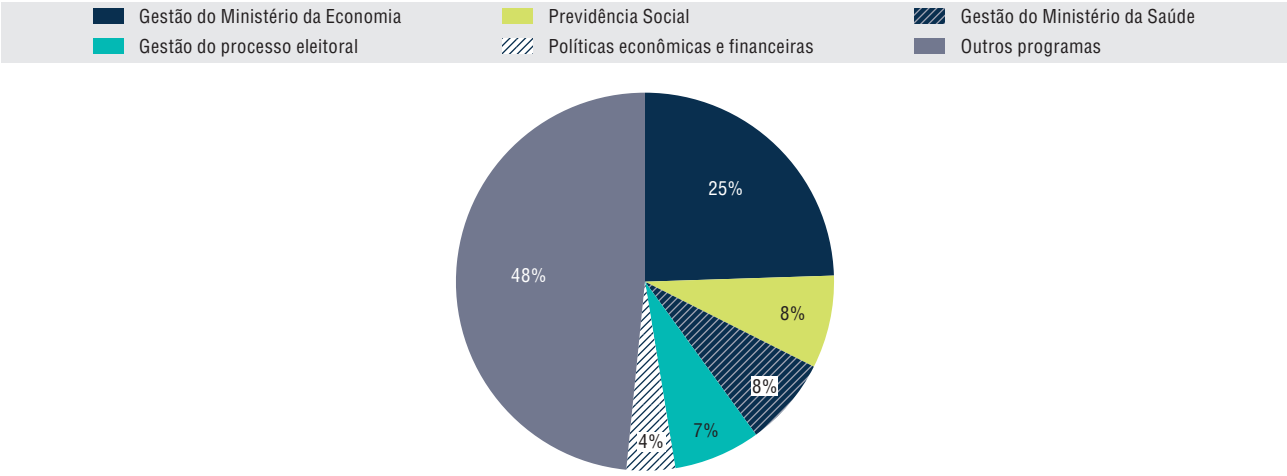
Despesas com TIC são alocadas para 71 dos 125 programas definidos no orçamento federal. Cinco programas representam 52% de todas as despesas com TIC planejadas em 2019: 1) gestão do Ministério da Economia (24%); 2) previdência social (8%); 3) gestão do Ministério da Saúde (8%); 4) gestão do processo eleitoral (7%); e 5) políticas econômicas e financeiras (4%) (Figura 7.4).

Os 48% restantes das despesas com TIC estão distribuídos entre 66 programas pequenos. Por exemplo, o programa Educação de Qualidade para Todos representa somente 2.5% de todas as despesas com

TIC; mobilidade urbana representa 1.2%; simplificação administrativa para empresas e cidadãos (Bem Mais Simples Brasil), gestão de risco e desastre, bem como desenvolvimento da indústria, comércio e serviços, representam 0.1% cada.

Figura 7.4. Despesas previstas para TIC no Brasil, por programa, 2019

Percentual de todas as despesas planejadas para TIC



Fonte: OCDE, com base no Congresso Nacional (2018), "Exercício financeiro de 2019, Projeto de Lei Nº 27, de 2018, Volume I, Quadro 13, Despesas com tecnologia da informação", *https://www.camara.leg.br/internet/comissao/index/mista/orca/orcamento/OR2019/red_final/Volume_I.pdf* (acessado em 26 de setembro de 2019).

No geral, o nível de recursos alocados para TICs parece baixo, e altamente concentrado na estrutura administrativa do governo federal e da previdência social. Aumentar a eficiência da administração pública e a qualidade de seus serviços é, de fato, um objetivo muito relevante, especialmente porque 40 a 50% dos funcionários públicos devem se aposentar nos próximos 4 a 5 anos (Guedes, 2019). Além disso, as despesas com TIC no governo, tendem a ter reflexos positivos sobre a adoção digital por empresas e indivíduos (OCDE, 2016b).

Não obstante, conforme defendido ao longo deste relatório, outras políticas são igualmente importantes para a transformação digital. Elas incluem, entre outras, políticas para melhorar o acesso à banda larga, apoio à adoção e uso por indivíduos e empresas, promoção de competências digitais, promoção de inovações, bem como o aumento da segurança e da confiança no ambiente digital.

Para que o Brasil se envolva ainda mais na transformação digital, sua estratégia digital deve ser apoiada por um nível adequado de recursos.

Referências

CGI.br (2019), *TIC Domicílios 2018: Pesquisa sobre o Uso das Tecnologias de Informação e Comunicação nos Domicílios Brasileiros*, Comitê Gestor da Internet no Brasil, São Paulo, *https://cetic.br/en/publicacao/pesquisa-sobre-o-uso-das-tecnologias-de-informacao-e-comunicacao-nos-domicilios-brasileiros-tic-domicilios-2018/*.

Congresso Nacional (2018), "Exercício financeiro de 2019, Projeto de Lei Nº 27, de 2018, Volume I, Quadro 13, Despesas com tecnologia da informação", *https://www.camara.leg.br/internet/comissao/index/mista/orca/orcamento/OR2019/red_final/Volume_I.pdf* (acessado em 26 de setembro de 2019).

Guedes, P. (2019), *The Latest on Brazil's Economic Reforms: A Conversation With the Economy Minister Paulo Guedes*, The Brookings Institution, Washington, DC, *https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2019/04/es_20190411_brazil_guedes_transcript.pdf* (acessado em 27 de setembro de 2019).

Marsh (2019), *Global Cyber Risk Perception Survey Report 2019*, Marsh & McLennan Companies, *https://www.marsh.com/us/insights/research/marsh-microsoft-cyber-survey-report-2019.html*.

OCDE (2019a), *Going Digital: Shaping Policies, Improving Lives*, OECD Publishing, Paris, *https://doi.org/10.1787/9789264312012-en*.

OCDE (2019b), *Peer Review of Competition Law and Policy: Brazil 2019*, OCDE, Paris, *https://www.oecd.org/competition/oecd-peer-reviews-of-competition-law-and-policy-brazil-2019.htm*.

OCDE (2018a), *Getting Skills Right: Brazil*, Getting Skills Right, OECD Publishing, Paris, *https://doi.org/10.1787/9789264309838-en*.

OCDE (2018b), *Digital Government Review of Brazil: Towards the Digital Transformation of the Public Sector*, OECD Digital Government Studies, OECD Publishing, Paris, *https://doi.org/10.1787/9789264307636-en*.

OCDE (2016a), *Recommendation of the Council on Consumer Protection in E-commerce*, OCDE, Paris, *https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/OECD-LEGAL-0422* (acessado em 14 de agosto de 2017).

OCDE (2016b), "Stimulating digital innovation for growth and inclusiveness: The role of policies for the successful diffusion of ICT", *OECD Digital Economy Papers*, No. 256, OECD Publishing, Paris, *https://doi.org/10.1787/5jlwqvhg3l31-en*.

OCDE (2013), *Recommendation of the Council concerning Guidelines Governing the Protection of Privacy and Transborder Flows of Personal Data*, OCDE, Paris, *https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/OECD-LEGAL-0188*.

SIOP (2020), *Sistema Integrado de Planejamento e Orçamento* (banco de dados), *https://www.siop.planejamento.gov.br/siop* (acessado em 4 de maio de 2020).

Société Générale (2019), *Brazilian Market: E-commerce*, Société Générale, *https://import-export.societegenerale.fr/en/country/brazil/ecommerce?accepter_cookies=oui* (acessado em 27 de janeiro de 2020).

Nota

1. Algumas despesas relacionadas a TIC, podem não estar relatadas como tal no sistema contábil fiscal e previdenciário federal. No entanto, os números oferecem uma representação dos valores alocados para TIC e sua evolução ao longo do tempo.

Lista de Figuras

Capítulo 1 **O BRASIL NA TRANSFORMAÇÃO DIGITAL: OPORTUNIDADES E DESAFIOS**
1.1. Crescimento da produtividade do trabalho em países selecionados, 2001-19 ... 17
1.2. População adulta com ensino superior, 2018 ... 18
1.3. Classificação da facilidade para fazer negócios, 2019 ... 19
1.4. Concentração de renda dos 10% mais ricos da população, 2017 ... 20
1.5. Eixos da transformação digital na Estratégia Brasileira para a Transformação Digital ... 21
1.6. Marco de Políticas Integradas "A Caminho da Era Digital" da OCDE ... 23

Capítulo 2 **INFRAESTRUTURAS PARA A ECONOMIA DIGITAL DO BRASIL**
2.1. Receita e investimento totais nas comunicações no Brasil, 2015-18 ... 28
2.2. Investimento em comunicações por acesso no Brasil e na OCDE ... 29
2.3. Evolução dos acessos aos serviços de comunicação no Brasil, 1996-2019 ... 30
2.4. Assinaturas de banda larga fixa no Brasil e na OCDE, por tecnologia, junho de 2019 ... 30
2.5. Assinaturas de banda larga fixa no Brasil e na OCDE, por faixa de velocidade, junho de 2019 ... 31
2.6. Velocidade média de *download* apresentada por conexões de banda larga fixa no Brasil e na OCDE, 2019 ... 31
2.7. Qualidade das conexões de banda larga no Brasil ... 32
2.8. Assinaturas de banda larga móvel no Brasil e na OCDE, por tecnologia, junho de 2019 ... 32
2.9. Presença dos sinais 3G e 4G nos municípios, estimada como porcentagem da população no Brasil, 2015-18 ... 33
2.10. Velocidades de *download* de banda larga móvel no Brasil e na OCDE, 2019 ... 34
2.11. Uso de dados móveis por assinatura de banda larga móvel no Brasil e na OCDE, 2016-18 ... 34
2.12. Assinaturas móveis com sensores M2M embutidos no Brasil e na OCDE, junho de 2019 ... 35
2.13. Número de municípios com conectividade de *backhaul* de fibra óptica no Brasil, 2015-19 ... 35
2.14. Sistemas autônomos no Brasil em comparação com pares regionais e com a OCDE, 2019 ... 36
2.15. Endereços IPv6 registrados no Brasil e na OCDE, 2020 ... 37
2.16. Número de Pontos de Troca de Tráfego no Brasil e na OCDE, 2019 ... 38
2.17. *Data centers* no Brasil e na OCDE, 2019 ... 39
2.18. Preços de banda larga móvel no Brasil em comparação com pares regionais e com a OCDE, novembro de 2019 ... 40
2.19. Preços de banda larga fixa (cesta de uso médio) no Brasil em comparação com pares regionais e com a média da OCDE, dezembro de 2019 ... 40
2.20. Participações no mercado de banda larga fixa no Brasil, 2008 e 2019 ... 42
2.21. Participações no mercado de assinaturas de banda larga fixa por provedor de serviços de Internet no Brasil, 2015-18 ... 42
2.22. Participações no mercado de banda larga móvel no Brasil, 2010 e 2019 ... 43

Capítulo 3 **PROMOVENDO A ADOÇÃO DIGITAL E SEU USO ENTRE PESSOAS, EMPRESAS E O GOVERNO**
3.1. Usuários de Internet no Brasil e na OCDE por nível de escolaridade, 2019 ou mais recente possível ... 56
3.2. Usuários de Internet no Brasil, por região e grupo sociodemográfico ... 57

3.3. Usuários de Internet no Brasil, por tipo de dispositivo utilizado para acessar a Internet, 2018 ... 58
3.4. Barreiras que impedem os domicílios brasileiros de ter Internet fixa, 2018 ... 59
3.5. Barreiras que impedem as pessoas de acessarem a Internet no Brasil, 2018 ... 59
3.6. Difusão de atividades on-line selecionadas entre os usuários de Internet no Brasil e na OCDE, 2019 ou último ano disponível ... 60
3.7. Resultados do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes da OCDE (PISA) no Brasil, na OCDE e em países latino-americanos selecionados, 2018 ... 60
3.8. Usuários de Internet no Brasil, por local de acesso, 2008 e 2018 ... 63
3.9. Percentual de telecentros que participam de programas federais no Brasil, 2018 ... 65
3.10. Programas que financiam a infraestrutura tecnológica nas escolas brasileiras, 2018 ... 68
3.11. Número de computadores por aluno no Brasil e na OCDE, 2015 ... 69
3.12. Conectividade nas escolas brasileiras, 2018 ... 69
3.13. Difusão de ferramentas de TIC e atividades selecionadas, em empresas no Brasil e na OCDE, 2019 ou último ano disponível ... 73
3.14. Adoção de tecnologias digitais nas empresas brasileiras, por tamanho da empresa, 2019 ou último ano disponível ... 73
3.15. Índice de uso de TIC em empresas brasileiras com dez funcionários ou mais, 2014 ... 74
3.16. Uso de serviços governamentais digitais por empresas brasileiras, 2019 ou último ano disponível ... 74
3.17. Faturamento do *e-commerce* no Brasil, 2015-19 ... 75
3.18. Participação de empresas no *e-commerce* no Brasil e na OCDE, por tamanho, 2019 ... 76
3.19. Evolução do *e-commerce* no Brasil, 2012 e 2019 ... 76
3.20. Barreiras que impedem os usuários de Internet brasileiros de fazer compras on-line, 2018 ... 77
3.21. Métodos de pagamento utilizados para compras on-line no Brasil, 2019 ... 78
3.22. Barreiras ao *e-commerce* relatadas por empresas no Brasil, 2019 ... 79
3.23. Tempo médio de entrega no Brasil, por região, 2013-19 ... 79
3.24. Alíquotas interestaduais do ICMS, 2019 ... 81
3.25. Níveis educacionais médio e superior de pessoas entre 25 e 34 anos de idade no Brasil e na OCDE, 2018 ... 89
3.26. Pessoas que utilizam a Internet para interagir com órgãos públicos e obter informações no Brasil e na OCDE, 2018 ... 93
3.27. Pessoas que utilizam serviços do governo digital no Brasil, 2018 ... 93
3.28. Pessoas que buscam informações ou utilizam serviços do governo digital no Brasil, por serviço, 2018 ... 94

Capítulo 4 **AUMENTANDO A CONFIANÇA NA ECONOMIA DIGITAL**
4.1. Total de incidentes reportados ao CERT.br por ano, 1999-2019 ... 108
4.2. Os 10 principais países de origem dos ciberataques, 2019 ... 108
4.3. Número de notificações e incidentes registrados pelo CTIR, 2011-20 ... 109
4.4. Governança institucional para a segurança da informação no Brasil ... 114
4.5. As quatro dimensões da “segurança cibernética” ... 119
4.6. Reclamações relacionadas ao *e-commerce* relatadas ao Consumidor.gov.br, 2017-19 ... 138
4.7. Principais reclamações relacionadas ao *e-commerce* relatadas ao SINDEC, 2017-19 ... 138
4.8. Reclamações relacionadas ao *e-commerce* relatadas ao Consumidor.gov.br, por categoria do produto, 2017-19 ... 139
4.9. Reclamações relacionadas ao *e-commerce* relatadas ao SINDEC, por categoria do produto, 2017-19 ... 139
4.10. Reclamações relatadas ao SINDEC, por grupo econômico, 2017-19 ... 140

Capítulo 5 **DESENCADEANDO A INOVAÇÃO DIGITAL**
5.1. Gastos com P&D no Brasil, na OCDE e em países selecionados 151
5.2. P&D empresarial no setor de TIC no Brasil e em países selecionados, 2016 ou último ano disponível 151
5.3. Empresas inovadoras no Brasil, por setor, 2014 152
5.4. Novidades de inovação em empresas brasileiras, por setor, 2008 e 2014 152
5.5. Gastos do governo em P&D, por ministério, Brasil, 2017 153
5.6. Orçamento do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, por destinação, 2014-18 154
5.7. Gastos anuais das agências federais brasileiras que fomentam P&D, 2010-18 154
5.8. Diplomas de ensino superior em ciências naturais, engenharia, TICs e campos de criatividade; e conteúdo da educação no Brasil, na OCDE e em países selecionados, 2016 155
5.9. Pesquisadores no Brasil, na OCDE e em países selecionados, 2017 ou último ano disponível 156
5.10. As publicações mais citadas (10%) sobre ciências da computação no Brasil, na OCDE e em países selecionados, 2016 157
5.11. Patentes em tecnologias relacionadas a TIC no Brasil, na OCDE e em países selecionados, 2003-06 e 2013-16 158
5.12. Principais tecnologias combinadas com pedidos de patentes relacionados a TIC, 2014-16 159
5.13. Pesquisadores no Brasil e em países selecionados, por setor, 2017 ou último ano disponível 160
5.14. Remuneração mensal média de doutores no Brasil, por setor, 2014 160
5.15. Apoio à P&D através de incentivos fiscais no Brasil, 2000-18 162
5.16. Lei do Bem: número de empresas candidatas e beneficiárias, 2006-17 163
5.17. Valor agregado e emprego no setor de TIC no Brasil, na OCDE e em países selecionados, 2006 e 2016 171
5.18. Gastos em P&D por meio da Lei de Informática, por destino, 2016 172
5.19. Projetos financiados por meio da Lei de Informática que geraram patentes e publicações, 2016 173
5.20. Investimentos de capital de risco em *startups* brasileiras e latino-americanas, 2011-18 183

Capítulo 6 **PROMOVENDO A TRANSFORMAÇÃO DIGITAL DA ECONOMIA BRASILEIRA**
6.1. Crescimento da produtividade multifatorial no setor agrícola, Brasil, 1975-2015 193
6.2. Plano Nacional de Internet das Coisas: Priorização dos setores (verticais) 196
6.3. Uso de robôs industriais na manufatura, Brasil e União Europeia 204
6.4. Conteúdo de valor agregado de TIC nas exportações de produtos manufaturados do Brasil e da OCDE, 2015 205
6.5. Tarifas efetivamente aplicadas sobre produtos de TIC no Brasil, na OCDE e em países selecionados, 2017 206
6.6. Intensidade de energia de manufatura no Brasil e em países selecionados, 1997-2017 209
6.7. Diferencial da taxa de juros entre as PMEs e as grandes empresas no Brasil, na OCDE e em países selecionados, 2017 211
6.8. Transações de serviços financeiros no Brasil, por canal de acesso 214

Capítulo 7 **POLÍTICAS PARA A TRANSFORMAÇÃO DIGITAL: RECOMENDAÇÕES PARA UMA ABORDAGEM INTEGRAL DO GOVERNO (*WHOLE-OF-GOVERNMENT*)**
7.1. Marco de Políticas Integradas "A Caminho da Era Digital" da OCDE 234
7.2. Despesas com TIC no orçamento federal e previdenciário no Brasil, 2013-19 243
7.3. Despesas previstas para TIC no Brasil, por tipo de programa, 2019 243
7.4. Despesas previstas para TIC no Brasil, por programa, 2019 244

Lista de Tabelas

Capítulo 2 **INFRAESTRUTURAS PARA A ECONOMIA DIGITAL DO BRASIL**
2.1. Número de provedores de *backhaul* de fibra óptica presentes nos municípios do Brasil, 2019 36

Capítulo 3 **PROMOVENDO A ADOÇÃO DIGITAL E SEU USO ENTRE PESSOAS, EMPRESAS E O GOVERNO**
3.1. Programas para inclusão digital no Brasil 61
3.2. Programas para o letramento digital e o uso de TIC nas escolas 66
3.3. Programas de apoio a empresas para a difusão de tecnologias de TIC no Brasil 83
3.4. Principais recomendações de políticas para o governo digital no Brasil 96
3.5. Planos de Transformação Digital no Brasil 98

Capítulo 5 **DESENCADEANDO A INOVAÇÃO DIGITAL**
5.1. Principais instrumentos de apoio à P&D e à inovação em TIC no Brasil 169
5.2. Opções para gastos em P&D e inovação estabelecidos pela Lei de Informática 170
5.3. Projetos-piloto de Internet das Coisas do BNDES 175
5.4. Unidades da EMBRAPII destinadas a Internet das Coisas e Manufatura Avançada, 2019 177
5.5. Unicórnios brasileiros, 2019 180
5.6. Programas de apoio a *startups* no Brasil, 2019 181

Lista de Quadros

Capítulo 2 **INFRAESTRUTURAS PARA A ECONOMIA DIGITAL DO BRASIL**
2.1. Principais recomendações para melhorar a infraestrutura e os serviços de comunicação no Brasil 49

Capítulo 3 **PROMOVENDO A ADOÇÃO DIGITAL E SEU USO ENTRE PESSOAS, EMPRESAS E O GOVERNO**
3.1. Competências Digitais para Todos: Programas para preencher a lacuna de competências 65
3.2. Recomendações de políticas que promovam o uso de tecnologias digitais por indivíduos 71
3.3. Programa Go Digital de Singapura para PMEs: Transformação digital sem complicações para PMEs 87
3.4. Recomendações de políticas para promover o uso de tecnologias digitais pelas empresas 92
3.5. Interoperabilidade e estrutura de compartilhamento de dados no Brasil 101
3.6. Exemplos de uso da inteligência artificial no setor público brasileiro 103
3.7. Recomendações de políticas para o governo digital 103

Capítulo 4 **AUMENTANDO A CONFIANÇA NA ECONOMIA DIGITAL**
4.1. Os primeiros passos da política de segurança digital no Brasil 110
4.2. Princípios da *Recomendação do Conselho sobre Gestão de Riscos de Segurança Digital para a Prosperidade Econômica e Social* da OCDE 121
4.3. Recomendações de políticas de segurança digital no Brasil 125
4.4. Base legal da Lei Geral de Proteção de Dados do Brasil 127
4.5. Competências da Autoridade Nacional de Proteção de Dados do Brasil 129

4.6. Condições para a transferência internacional de dados pessoais nos termos da Lei Geral de Proteção de Dados 132
4.7. Principais objetivos da Política de Dados Abertos do Brasil 134
4.8. Recomendações de políticas para melhorar a privacidade e a proteção de dados 136
4.9. A *Recomendação do Conselho sobre Proteção do Consumidor no E-commerce* da OCDE: Princípios gerais selecionados para a proteção dos consumidores digitais 137
4.10. Recomendações de políticas para a defesa e o empoderamento dos consumidores 145

Capítulo 5 **DESENCADEANDO A INOVAÇÃO DIGITAL**
5.1. Promovendo a colaboração entre a indústria e as instituições de pesquisa: EMBRAPII, um novo ator no cenário de inovação do Brasil 161
5.2. Incentivos fiscais para apoiar *startups*: o Crédito Tributário para Pesquisa e o status de Jovens Empresas Inovadoras na França 164
5.3. Tecnologias digitais para o bem público: O Instituto Alan Turing no Reino Unido 167
5.4. Incentivos fiscais para promover vínculos entre subsidiárias de empresas multinacionais estrangeiras e empresas nacionais 174
5.5. Relacionamentos em redes de competência e difusão às empresas: O papel dos *hubs* de inovação digital 178
5.6. Tornando os instrumentos de suporte adequados ao público: As divisões de inovação de Israel 179
5.7. Recomendações de políticas para fortalecer a inovação digital no Brasil 185

Capítulo 6 **PROMOVENDO A TRANSFORMAÇÃO DIGITAL DA ECONOMIA BRASILEIRA**
6.1. Plano Nacional de Internet das Coisas 195
6.2. Recomendações de políticas para a transformação digital na agricultura 202
6.3. Recomendações de políticas para a transformação digital na manufatura 210
6.4. Laboratório de Inovação Financeira 216
6.5. Projetos Moeda Semente: Usando o *blockchain* para investimentos sociais 217
6.6. Desafios regulatórios relacionados a criptomoedas no Brasil 218
6.7. Recomendações de políticas para a transformação digital nas *fintechs* 220
6.8. Recomendações de políticas para a transformação digital do setor de saúde 225

Revisões da OCDE sobre a Transformação Digital

A Caminho da Era Digital no Brasil

A Caminho da Era Digital no Brasil analisa os desenvolvimentos recentes na economia digital brasileira, revisa políticas relacionadas à digitalização e faz recomendações para aumentar a coerência das políticas nessa área.

O relatório examina a disponibilidade e a qualidade das redes e serviços de comunicação no Brasil, bem como políticas e regulamentos relacionados. A Revisão também analisa as tendências no uso da tecnologia digital entre indivíduos, empresas e o governo, e examina políticas para promover sua difusão. Ela discute os esforços para aumentar a confiança na economia digital, com foco na segurança digital, privacidade e proteção do consumidor. Ela também analisa políticas para promover a inovação digital e examina as implicações políticas dos modelos de negócios emergentes em setores-chave.

O relatório reconsidera essas políticas em relação à sua coerência entre diferentes domínios, e fornece recomendações para promover sinergias entre ministérios, níveis e instituições do governo, com base no Marco de Políticas Integradas "A Caminho da Era Digital" da OCDE.

Esta publicação é a tradução de *Going Digital in Brazil*, parte da série *OECD Reviews of Digital Transformation*, publicada apenas em inglês.

A presente publicação contribui para o projeto Going Digital da OCDE, que visa fornecer aos decisores políticos as ferramentas necessárias para apoiar as suas economias e sociedades a prosperar num mundo cada vez mais digital e impulsionado por dados.

Para mais informações, visite ***www.oecd.org/going-digital***

#GoingDigital

IMPRESSO ISBN 978-92-64-71078-8
PDF ISBN 978-92-64-93859-5