



Estratégia Brasileira para a Transformação Digital (E-Digital)

Ciclo 2022 - 2026



Estratégia Brasileira para a Transformação Digital (E-Digital)

Ciclo 2022-2026

© Centro de Gestão e Estudos
Estratégicos (CGEE)

*Organização social supervisionada pelo Ministério da
Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI)*

Diretor-presidente

Fernando Cosme Rizzo Assunção

Diretores

Ary Mergulhão Filho

Luiz Arnaldo Pereira da Cunha Junior

Ministério da Ciência,
Tecnologia e Inovações (MCTI)

Ministro da Ciência Tecnologia e Inovações

Paulo César Rezende de Carvalho Alvim

Secretário de Empreendedorismo e Inovação

José Gustavo Sampaio Gontijo

Edição/ *Marianna Nascimento*

Diagramação e Infográficos / *Cleyton Santos e Rúben Ventura*

Capa / *Eduardo Oliveira*

Projeto gráfico / *Núcleo de design gráfico do CGEE*

Coordenação da Comunicação Integrada / *Jean Marcel da Silva Campos*

Apoio técnico ao projeto/ *Tatiana Farias Ramos*

Apoio textual/ *Verena Hitner Barros*

Catálogo na fonte

C389a

Estratégia Brasileira para a Transformação Digital (E-Digital). Ciclo 2022-2026. Brasília, 2022.

98 p.: il.

1. Tecnologia da Informação e Comunicação. 2. Ambiente Digital.
3. Transformação Digital. 4. Dispositivos Conectados. I. MCTI.
II. Título.

Estratégia Brasileira para a Transformação Digital (E-Digital)

Ciclo 2022-2026

Jair Bolsonaro

Presidente da República

Comitê Interministerial para a Transformação Digital - CITDigital

Representando a Casa Civil da Presidência da República – Presidência de CITDigital

Ciro Nogueira

Titular: Thiago Meirelles Fernandes Pereira

Suplente: Orlando Oliveira dos Santos

Suplente: Luciana Lauria Lopes

Representando o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações – Secretaria Executiva CITDigital

Paulo César Rezende de Carvalho Alvim

Titular: Sérgio Freitas de Almeida

Suplente: José Gustavo Sampaio Gontijo

Suplente: Henrique de Oliveira Miguel

Suplente: Eliana Cardoso Emediato de Azambuja

Representando o Ministério da Economia

Paulo Roberto Nunes Guedes

Titular: Anne Caroline Marciquevik Alves

Suplente: Jackline de Souza Conca

Suplente: Fernando André Coelho Mitkiewicz

Representando o Ministério das Relações Exteriores

Carlos Alberto Franco França

Titular: Sarquis José Buainain Sarquis

Suplente: Luciano Mazza de Andrade

Suplente: Carolina Von Der Weid

Representando o Ministério das Comunicações

Fábio Faria

Titular: Nathália Almeida de Souza Lobo

Suplente: Daniel de Andrade Araújo

Representando o Gabinete de Segurança Institucional da Presidência da República

Augusto Heleno

Titular: Marcelo Paiva Fontenele

Suplente: Victor Hugo da Silva Rosa

Suplente: Luciane de Andrade Oliveira Sales

Suplente: Renato Barreto dos Santos

Representando o Ministério da Educação

Victor Godoy Veiga

Titular: Delson Pereira da Silva

Suplente: Denise Barros de Sousa Nogueira

Representando a Secretaria-Geral da Presidência da República

Luiz Eduardo Ramos Baptista Pereira

Titular: Leonardo Selhorst

Suplente: Heloína Sucena Fonsêca

Estratégia Brasileira para a Transformação Digital (E-Digital)

Ciclo 2022-2026

Supervisão

Ary Mergulhão Filho
Luiz Arnaldo Pereira da Cunha Junior

Equipe técnica do CGEE

Caroline Nascimento Pereira
Isabela Quadros Dantas Barros
Lucas Varjão Motta (Líder do projeto)

Equipe técnica do MCTI

André Rafael Costa e Silva
Eliana Cardoso Emediato de Azambuja
Karina Domingues Bressan Vidal

Consultores

Francisco Gaetani
Lidiane Rodrigues Domingues
Virgílio Augusto Fernandes Almeida

Colaboradores

Autoridade Nacional de Proteção de Dados (ANPD)
Controladoria Geral da União (CGU)

Sumário

Apresentação	8
Introdução	9
Metodologia da atualização	13
Eixos temáticos habilitadores	16
A. Infraestrutura e acesso às Tecnologias de Informação e Comunicação	16
B. Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação	24
C. Confiança no ambiente digital	32
D. Educação e capacitação profissional	38
E. Dimensão internacional	46
Eixos de Transformação Digital	53
F. Transformação Digital da Economia	53
F1. Economia Baseada em Dados	54
F2. Um Mundo de Dispositivos Conectados	61
F3. Novos Modelos de Negócio	70
G. Transformação Digital: Cidadania e Governo	80
Referências	93

Apresentação

Este documento é uma revisão da Estratégia Brasileira para a Transformação Digital (E-Digital) para o período 2022-2026. A atualização, que ocorre em ciclos de quatro anos, está prevista no artigo 3º do Decreto nº 9,319/2018 (BRASIL, 2018a), que institui o Sistema Nacional para a Transformação Digital (SinDigital), composto pela E-Digital, seus eixos temáticos e sua estrutura de governança.

A revisão é fundamental, já que o mundo continua e continuará a ser transformado pela internet e pelas tecnologias digitais relacionadas, como a Internet das Coisas, a Inteligência Artificial, a análise de grandes bases de dados (*Big Data*), a computação em nuvem, os sistemas móveis, as redes sociais e de colaboração, os sistemas ciberfísicos, *deep learning*, a segurança da informação, a segurança cibernética, a computação de alta performance, a computação quântica e, mais recentemente, o metaverso.

Dados, informações e conhecimentos relacionam-se de modo cada vez mais imperceptível com as atividades diárias, por meio de dispositivos portáteis progressivamente mais conectados de forma estável e rápida. Essa relação propicia a criação de novas formas de interação entre o presencial e o virtual; a reorganização da vida na cidade e no campo; o acesso mais eficiente a serviços públicos e privados; e a emergência de novas possibilidades de trabalho remoto ou híbrido.

Paralelamente a este cenário, a pandemia de Covid-19 e os conflitos geopolíticos expõem mais claramente os enormes desafios que o País precisa enfrentar para avançar, tais como: acesso desigual aos benefícios da economia digital; instabilidades dos fluxos comerciais de produtos e insumos digitais essenciais; e crescentes ameaças à privacidade e à segurança cibernética.

Neste contexto, a E-Digital 2022-2026 apresenta um renovado diagnóstico sobre os desafios a serem enfrentados para a transformação digital do País. Além disso, traz novas ações a serem implementadas nos próximos quatro anos, com o objetivo de harmonizar as iniciativas do Poder Executivo Federal ligadas ao ambiente digital e aproveitar o potencial das tecnologias digitais para promover o desenvolvimento econômico e social sustentável e inclusivo, com inovação, aumento de competitividade, de produtividade e dos níveis de emprego e renda.

Esta revisão da estratégia reforça ações de inclusão digital, de implantação de infraestruturas digitais, de formação profissional, de segurança da informação, de segurança cibernética e de desenvolvimento tecnológico.

A E-Digital continua sendo um esforço colaborativo, multi-institucional e multissetorial, visando à inserção plena do Brasil no novo mundo que se apresenta. O maior desafio agora é acelerar a transformação digital, sem deixar ninguém para trás.

Introdução

O Brasil conquistou avanços em muitas frentes de transformação digital nos últimos anos, a exemplo da atualização da Lei de Informática, do lançamento da Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial, da implantação da Autoridade Nacional de Proteção de Dados, do lançamento do pagamento instantâneo brasileiro (Pix), da realização do edital do leilão do 5G e da unificação de serviços governamentais na plataforma **gov.br**.

Muitas dessas entregas, mesmo tendo origem e dependência de contextos institucionais específicos, foram impulsionadas pela legitimidade criada pela E-Digital. De fato, a lógica de organização da E-Digital, normatizada pelo Decreto 9.319/2018 (BRASIL, 2018a), contribuiu para dar luz a essas e a outras inúmeras iniciativas essenciais para a transformação digital do País.

É forçoso constatar, no entanto, que diversos desafios apresentados pela E-Digital 2018-2022 ainda requerem uma ação mais efetiva do Estado brasileiro. Ao mesmo tempo, a pandemia de Covid-19, que eclodiu na segunda metade do ciclo, acelerou as mudanças no setor digital, tornando a atualização da estratégia ainda mais premente.

Este documento, portanto, traz a atualização dos desafios e oportunidades para a transformação digital no Brasil, orientando-se pelos mesmos eixos e objetivos específicos da estratégia construída em 2018, conforme estipulado pelo decreto supracitado.

Desta forma, a E-Digital continua a ser baseada em dois grandes eixos temáticos: Eixos Habilitadores e Eixos de Transformação Digital.

Os Eixos Habilitadores são compreendidos como aqueles que vão formar as bases para que a transformação digital aconteça. São eles:

- A. Infraestrutura e acesso às TIC;
- B. Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação;
- C. Confiança no ambiente digital;
- D. Educação e capacitação profissional; e
- E. Dimensão internacional.

Para mais informações sobre o andamento das ações da E-Digital 2018-2022, acessar a página www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/transformacaodigital/estrategia-digital-repositorio. (BRASIL, 2022e)

Cada um dos Eixos Habilitadores tem um objetivo geral e objetivos específicos definidos pelo decreto, conforme representado na Tabela 1:

Tabela 1 – Objetivo geral e objetivos específicos dos **Eixos Habilitadores** da E-Digital

Eixos Habilitadores	Objetivo geral (Decreto nº 9.319/2018 e suas alterações)	Objetivos específicos (Decreto nº 9.319/2018 e suas alterações) (BRASIL, 2018a)
A. Infraestrutura e acesso às Tecnologias de Informação e Comunicação	Ampliar o acesso da população à internet e às tecnologias digitais, com qualidade de serviço e economicidade.	<ul style="list-style-type: none"> • Levar redes de transporte de dados de alta capacidade a todos os municípios brasileiros; • Expandir as redes de acesso em banda larga móvel e fixa, em áreas urbanas e rurais; • Disseminar as iniciativas de inclusão digital.
B. Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I)	Estimular o desenvolvimento de novas tecnologias, com a ampliação da produção científica e tecnológica, e buscar soluções para desafios nacionais.	<ul style="list-style-type: none"> • Integrar os instrumentos viabilizadores de promoção da PD&I, bem como as infraestruturas de pesquisa destinadas ao desenvolvimento das tecnologias digitais; • Aprimorar os marcos legais de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I); • Utilizar o poder de compra público para estimular o desenvolvimento de soluções inovadoras baseadas em tecnologias digitais.
C. Confiança no ambiente digital	Assegurar que o ambiente digital seja seguro, confiável e propício aos serviços e ao consumo, com respeito aos direitos dos cidadãos.	<ul style="list-style-type: none"> • Aprimorar os mecanismos de proteção de direitos no meio digital, inclusive nos aspectos relativos à privacidade e à proteção de dados pessoais, e reconhecer as especificidades desse ambiente; • Fortalecer a segurança cibernética no País, com estabelecimento de mecanismos de cooperação entre entes governamentais, entes federados e setor privado, com vistas à adoção de melhores práticas, coordenação de resposta a incidentes e proteção da infraestrutura crítica; e • Reforçar os instrumentos de cooperação internacional entre autoridades e empresas de diferentes países, de maneira a garantir a aplicação da lei no ambiente digital.
D. Educação e capacitação profissional	Formar a sociedade para o mundo digital, com novos conhecimentos e tecnologias avançadas, e prepará-la para o trabalho do futuro.	<ul style="list-style-type: none"> • Conectar escolas públicas, urbanas e rurais, com acessos de banda larga, e disponibilizar equipamentos para acesso a tecnologias digitais; • Incorporar as tecnologias digitais nas práticas escolares, com desenvolvimento do pensamento computacional entre as competências dos estudantes; • Reforçar as disciplinas matemática, ciências, tecnologias e engenharias e as trilhas de formação técnica para atuação em setores da economia digital, com foco no empreendedorismo; e • Promover o aprimoramento das formações inicial e continuada dos professores, no que se refere ao uso da tecnologia em sala de aula.
E. Dimensão internacional	Fortalecer a liderança brasileira nos fóruns globais relativos a temas digitais, estimular a competitividade e a presença das empresas brasileiras no exterior e promover a integração regional em economia digital.	<ul style="list-style-type: none"> • Promover a ativa participação do País nas iniciativas de coordenação e de integração regional em economia digital, assim como nas instâncias internacionais que tratam o tema com prioridade; • Estimular a competitividade e a presença no exterior das empresas brasileiras com atuação nos segmentos digitais; • Promover a expansão de exportações por meio do comércio eletrônico e apoiar a inserção de pequenas e médias empresas brasileiras neste segmento.

Fonte: Decreto nº 9.319 de 21 de março de 2018 (BRASIL, 2018a)

Já os Eixos de Transformação Digital envolvem as estratégias para transformar digitalmente as atividades do governo e da economia, a partir das bases desenvolvidas nos eixos anteriores. Compõem os eixos de Transformação Digital, conforme representado na Tabela 2:

- A. Transformação digital da economia; e
- B. Cidadania e transformação digital do governo.

Tabela 2 – Objetivos gerais e objetivos específicos dos **Eixos de Transformação Digital** da E-Digital

Eixos de Transformação Digital	Objetivo geral (Decreto nº 9319/2018)	Objetivos específicos (Decreto nº 9319/2018) (BRASIL, 2018a)
F1. Transformação digital da economia: economia baseada em dados		<ul style="list-style-type: none"> • Promover a criação de forte ecossistema para desenvolvimento da economia de dados, com incentivos ao desenvolvimento de infraestrutura de telecomunicações e à atração de <i>data centers</i> ao País; • Aprimorar capacidades técnicas e humanas relativas ao uso e tratamento de grandes volumes de dados; • Promover um ambiente jurídico-regulatório que estimule investimentos e inovação, a fim de conferir segurança aos dados tratados e adequada proteção aos dados pessoais;
F2. Transformação digital da economia: um mundo de dispositivos conectados	Estimular a informatização, o dinamismo, a produtividade e a competitividade da economia brasileira, de forma a acompanhar a economia mundial.	<ul style="list-style-type: none"> • Apoiar a formação e a capacitação profissional em habilidades necessárias para o desenvolvimento e a utilização das novas tecnologias digitais relacionadas aos dispositivos conectados; • Promover o desenvolvimento de soluções tecnológicas nas áreas prioritárias de saúde, agropecuária, indústria e cidades inteligentes; • Fomentar o ambiente normativo e de negócios que promova a atração de novos investimentos em dispositivos conectados, a fim de assegurar a confiança e a preservação de direitos dos usuários.
F3. Transformação digital da economia: novos modelos de negócio		<ul style="list-style-type: none"> • Reforçar a atuação de empresas brasileiras no ambiente de negócios digital; Estimular e apoiar empresas nascentes de base tecnológica; • Desenvolver ambientes regulatórios flexíveis para experimentação de modelos de negócios inovadores.
G. Cidadania e transformação digital do governo	Tornar o governo federal mais acessível à população e mais eficiente no provimento de serviços ao cidadão, em consonância com a Estratégia de Governo Digital.	<ul style="list-style-type: none"> • Oferecer serviços públicos digitais simples e intuitivos, consolidados em plataforma única e com avaliação de satisfação disponível; • Conceder acesso amplo à informação e aos dados abertos governamentais, para possibilitar o exercício da cidadania e a inovação em tecnologias digitais; • Promover a integração e a interoperabilidade das bases de dados governamentais; • Promover políticas públicas baseadas em dados e evidências e em serviços preditivos e personalizados, com utilização de tecnologias emergentes; • Implementar a Lei Geral de Proteção de Dados no âmbito do governo federal e garantir a segurança das plataformas de governo digital; • Disponibilizar a identificação digital ao cidadão; • Adotar tecnologia de processos e serviços governamentais em nuvem como parte da estrutura tecnológica dos serviços e setores da administração pública federal; • Otimizar as infraestruturas de Tecnologia da Informação e Comunicação; e • Formar equipes de governo com competências digitais.

Fonte: Decreto nº 9.319 de 21 de março de 2018 (BRASIL, 2018a)

Os eixos relacionam-se de maneira matricial, conforme a Figura 1:

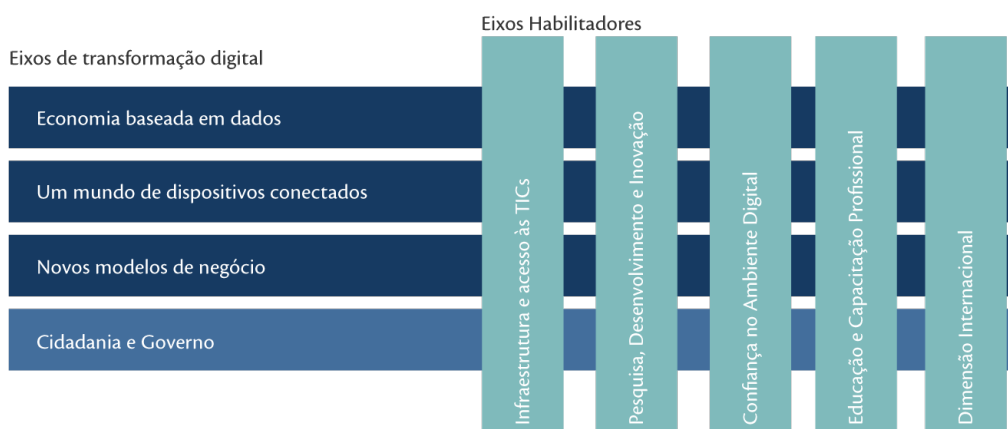


Figura 1 – Matriz de organização dos eixos
Fonte: BRASIL, 2022e

Seguindo o exemplo da edição anterior (2018-2022), a nova E-Digital almeja contribuir para a consecução dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030 das Nações Unidas, além de preparar o País para avançar nos principais *rankings* de competitividade, segurança e economia digital.

Além desta introdução, o presente documento conta com uma seção que explicita a metodologia de atualização da E-Digital e, ainda, com seções que contextualizam e estabelecem as ações estratégicas de cada um dos Eixos Habilitadores e de Transformação Digital.

Esta estratégia contempla, desde sua formulação, a coerência e a sinergia entre diferentes atores, almejando aproveitar todo o potencial que as tecnologias digitais têm a oferecer para o crescimento real do País.

Metodologia da atualização

A atualização da Estratégia Brasileira para a Transformação Digital 2022-2026 é resultado de um processo estruturado, que teve como ponto de partida a primeira versão da E-Digital.

O documento busca coordenar as diversas iniciativas governamentais ligadas ao tema em torno de uma visão única, de modo a apoiar a digitalização dos processos produtivos e a capacitação para o ambiente digital. Assim, o documento utiliza o mesmo modelo conceitual estabelecido na E-Digital 2018-2022 (BRASIL, 2022e), demonstrado a seguir:

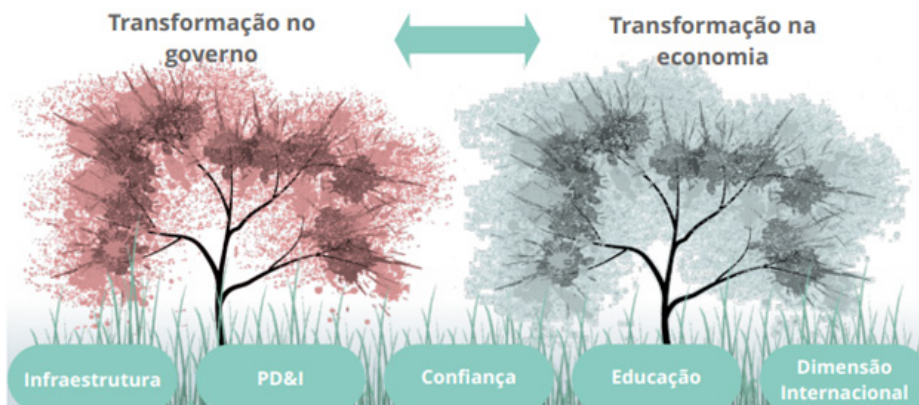


Figura 2 – Modelo conceitual da E-Digital
Fonte: BRASIL, 2022e

O documento faz uso do mesmo modelo lógico desenvolvido para a E-Digital 2018-2022 (BRASIL, 2022e):

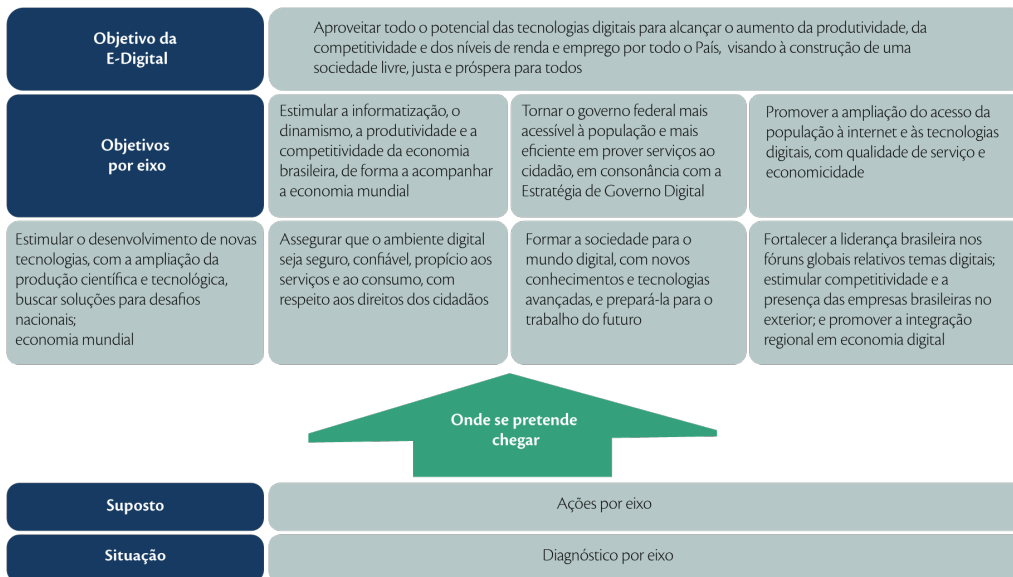


Figura 3 – Modelo lógico da E-Digital
Fonte: Elaboração própria

Ou seja, o principal objetivo da política é “aproveitar todo o potencial das tecnologias digitais para alcançar o aumento da produtividade, da competitividade e dos níveis de renda e emprego por todo o País, visando à construção de uma sociedade livre, justa e próspera para todos”. Isto significa que está mantida a visão estratégica para a transformação digital do País proposta em 2018 e que as ações empreendidas pelo Estado almejam alcançar tal objetivo. Além do mais, cada um dos eixos é composto por objetivos gerais próprios – entendidos como parte da engenharia que permite a consecução do macro objetivo –, além de objetivos específicos, que estão vinculados aos objetivos gerais de cada eixo. Este diagnóstico foi elaborado com a finalidade de reunir dados sobre a situação da transformação digital no País, com vistas a facilitar a compreensão sobre quais são as ações que devem ser empreendidas pelos próximos quatro anos.

O desenho do modelo lógico representado na Figura 3 permite ao Estado organizar o processo de acompanhamento das ações e definir os focos de monitoramento e de avaliação. Nesse sentido, ficou estabelecido que o modelo de monitoramento e avaliação (MA) deve priorizar o monitoramento das ações da E-Digital, além de seus resultados e impactos consolidados pelos eixos a que pertencem. A avaliação geral da E-Digital dar-se-á pela consolidação dos resultados dos *Eixos Habilitadores* e *Eixos de Transformação Digital*, conforme Figura 4:

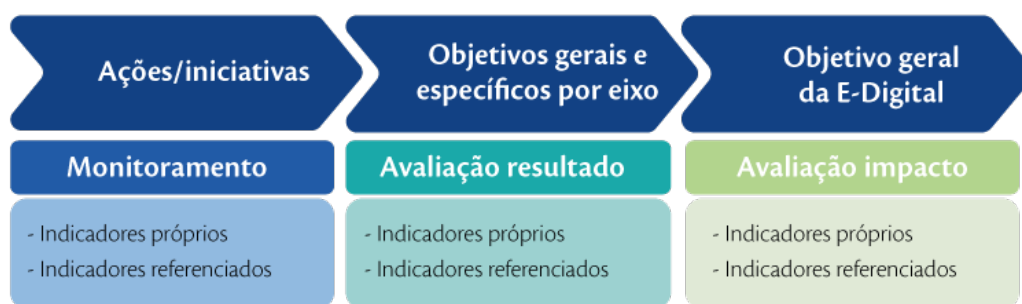


Figura 4 – Modelo básico de monitoramento e avaliação da E-Digital

Fonte: Elaboração própria

Os indicadores já coletados regularmente pelo próprio Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI) e pela E-Digital 2018-2022 tiveram preferência no modelo de monitoramento e avaliação. Além deles, fará parte do núcleo de indicadores aqueles empregados pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) e por outras organizações internacionais de referência. Este ciclo da E-Digital estabelece o modelo de monitoramento e avaliação, revendo os indicadores estabelecidos no ciclo anterior.

O trabalho foi conduzido pelo MCTI, por meio da Secretaria Executiva do Comitê Interministerial para a Transformação Digital (CITDigital), por solicitação da presidência do Comitê, ocupada pela Casa Civil da Presidência da República, a fim de cumprir as exigências do Decreto nº 9.319/2018 (BRASIL, 2018a). Contando com o apoio técnico do Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE)

e com a participação de todos os membros do CITDigital, a Estratégia Brasileira para a Transformação Digital foi atualizada na ordem das seguintes etapas (Figura 5):



Figura 5 – Etapas de elaboração da E-Digital

Fonte: Elaboração própria

Na primeira etapa de atualização da E-Digital, entre os meses de julho e setembro de 2021, houve a elaboração de um diagnóstico sobre a transformação digital brasileira. Posteriormente, o relatório de acompanhamento das ações empreendidas pela E-Digital foi atualizado e, do mesmo modo, foram levantadas as ações realizadas no âmbito de outros planos e outras estratégias federais com temas afins. O objetivo foi decidir quais ações deveriam ser retiradas do documento anterior e quais deveriam ser priorizadas para o próximo quadriênio.

No mês de setembro de 2021, foi realizado o ciclo virtual de oficinas, dividido em subgrupos de acordo com os eixos da estratégia. As oficinas contaram com mais de 100 participantes de todo o Brasil, de diversas instituições das esferas pública, privada e acadêmica. Foram discutidos temas e ações estratégicas, sugeridos tanto por formulários respondidos previamente pelos participantes como durante as oficinas.

A partir da consolidação dos diagnósticos e das ações propostas, houve a elaboração do documento-base, que foi submetido a consulta pública entre os dias 23 de novembro de 2021 e 14 de fevereiro de 2022. A consulta pública foi estruturada por eixos que continham um diagnóstico e um conjunto de ações a serem avaliadas e contou com mais de 170 respondentes, o que gerou mais de mil comentários e mais de 10 mil respostas objetivas.

Paralelamente a essa etapa, foram realizadas reuniões com especialistas em transformação digital, para validação dos resultados alcançados e captação de outras considerações sobre o documento. Após essas etapas, as propostas para atualização da E-Digital foram analisadas, consolidadas e submetidas a uma avaliação final por parte dos membros do CITDigital.

Esta versão final foi consolidada pelo CITDigital e, posteriormente, disciplinada a partir de ato do Ministro de Estado da Ciência, Tecnologia e Inovações, conforme definido pelo Decreto nº 9.319/2018 (BRASIL, 2018a).

Eixos temáticos – Habilitadores

A. Infraestrutura e acesso às Tecnologias de Informação e Comunicação

Quadro 1 – Objetivo geral e objetivos específicos do Eixo Habilitador A

Eixo Habilitador	Objetivo geral	Objetivos específicos
A. Infraestrutura e acesso às Tecnologias de Informação e Comunicação	Ampliar o acesso da população à internet e às tecnologias digitais, com qualidade de serviço e economicidade.	<ul style="list-style-type: none">• Levar redes de transporte de dados de alta capacidade a todos os municípios brasileiros;• Expandir as redes de acesso em banda larga móvel e fixa, em áreas urbanas e rurais;• Disseminar as iniciativas de inclusão digital.

Fonte: Decreto nº 9.319 de 21 de março de 2018 (BRASIL, 2018a)

Para que o Brasil alcance uma sociedade totalmente digital, a infraestrutura de internet deve atender a todos os cidadãos. A ampliação desta infraestrutura em áreas remotas e a falta de acesso a dispositivos tecnológicos por parte da população são os maiores desafios deste eixo. De forma complementar, as limitadas qualidade e velocidade da internet de banda larga e da internet móvel ofertada para toda a sociedade brasileira também configuram entraves. As ações encaminhadas por meio deste eixo permitem – muitas delas de forma abrangente – enfrentar os desafios citados, desde que isso ocorra por meio de parcerias entre os setores público e privado. O fortalecimento de pequenos provedores contribuirá para ampliar a qualidade e a oferta da internet em áreas remotas. O desafio da acessibilidade por parte da população vulnerável pode ser mitigado por meio da ampliação da oferta de internet em espaços públicos. A velocidade da conexão no Brasil poderá ser melhorada com ampliação da malha de fibra de alta velocidade no território. Por fim, contribuindo para o avanço da conectividade no País, espera-se avançar no aprimoramento dos marcos regulatórios e na viabilização de instrumentos financeiros.

Diagnóstico

Ampliação da oferta do **serviço de internet** em áreas não atendidas, somada à melhoria da **qualidade** e **velocidade** para toda a sociedade brasileira é um dos mais importantes passos para a transformação digital no Brasil.

A consecução de uma boa e extensa infraestrutura de telecomunicações é fundamental para toda nação que ambiciona alguma posição de liderança no cenário internacional. Por isso, ao promover uma ampla conectividade à sociedade, priorizando ações que visem à inclusão digital e à competitividade nacional, também se direcionam os efeitos e as potencialidades desse processo global e irreversível de transformação, mitigando seus riscos e estimulando seus aspectos positivos. Nesse sentido, segue sendo um elemento primordial para a transformação digital brasileira a ampliação da oferta do serviço de internet, somada à melhoria da qualidade e velocidade por todo o território. O Brasil possui diversos desafios para a extensão do acesso às redes de banda larga, sendo fundamental a ampliação da infraestrutura de redes de transporte de dados em fibra óptica para o escoamento de tráfego para os *backbones* nacionais.

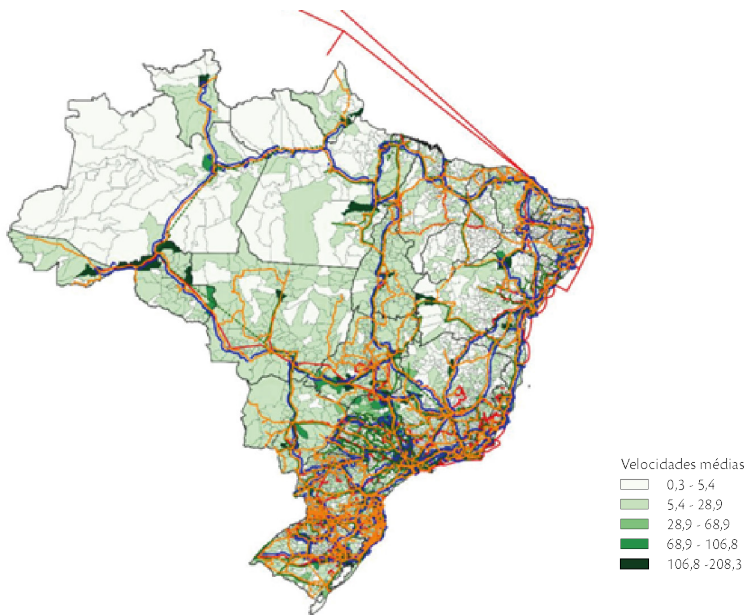


Figura 6 – Distribuição das faixas de velocidade do Serviço de Comunicação Multimídia (SCM) no Brasil e rota de fibra do *backbone*, em Megabytes por segundo (Mbps).

Fonte: ANATEL, 2021a, p.35.

A Figura 6 apresenta as faixas de distribuição das fibras *backbone* no País. Nota-se que tanto áreas urbanas quanto rurais necessitam de incrementos no alcance e na qualidade das redes de acesso em banda larga móvel e fixa – com destaque para as regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, nas quais observam-se territórios extensos que não obtiveram garantias de oferta e de atendimento à demanda por telefonia móvel e banda larga fixa. Para as áreas remotas, as respostas mais adequadas tendem

a ser aquelas que se baseiam nas características e especificidades locais, de modo que é indispensável uma pluralidade de soluções tecnológicas. Por exemplo: a expansão da rede via satélite pode ser articulada de modo a conectar essas áreas de difícil acesso aos *backbones* nacionais. Para atender à demanda de serviços de telecomunicações por todo o território brasileiro, com provimento de acesso à internet em redes de alta velocidade, é necessário, primeiramente, aumentar a oferta via mercado, atendendo a uma demanda reprimida. Uma linha de ação para viabilizar a oferta de serviços é combinar a ação de mercado com mecanismos complementares de indução, a chamada fronteira de sustentabilidade (BRASIL, 2018b, p.14).

Tomando como referência os dados da pesquisa TIC Domicílios (CGI, 2021a), no que diz respeito ao tipo de conexão, a banda larga fixa é atualmente a mais utilizada e estava presente em 69% dos domicílios em 2020, frente aos 40% observados em 2017. Sobre a velocidade média da banda larga fixa contratada e disponibilizada aos assinantes dos serviços, um estudo da Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL, 2021a) aponta que a velocidade média contratada do SCM foi de 76,6 Mbps em 2020¹. Dados do *Speedtest Global Index* (SPEEDTEST, 2022) apontam que a velocidade recebida pelos usuários em maio de 2022 era de 92,75 Mbps², colocando o Brasil na 34ª posição mundial. Em termos comparativos, o Chile apresenta velocidade média de 206,97 Mbps e ocupa a 2ª posição do *ranking*. A relação entre velocidade e existência de infraestrutura de transporte (*backbone/backhaul*) foi analisada e verificou-se que 36,5% dos municípios apresentam velocidade abaixo de 5 Mbps e 63,5% acima de 5 Mbps.

Ao analisar a correlação entre velocidade média de internet e infraestrutura de transporte (*backbone/backhaul*), observou-se uma alta correlação, ou seja, os municípios que apresentam alta velocidade possuem infraestrutura de internet robusta (ANATEL, 2021a, p.34). Quando analisado o acesso à banda larga fixa, a densidade³ deste serviço, que mede a penetração da banda larga fixa calculada pela divisão dos acessos pelos domicílios, foi de 50,96% em 2020 e de 58,66% no Brasil em 2021. (ANATEL, 2021c, p.8). A diferença de densidade por Região é discrepante. A Região Sul alcançou a marca de 65,82% em 2020, acompanhada de perto pela Região Sudeste, com 63,39%. Por outro lado, as Regiões Norte e Nordeste marcam respectivamente 27,16% e 28,5%. Já o Centro-Oeste fica em uma posição intermediária, com 50,17% (ANATEL, 2021b, p.20). Entre as tecnologias que permitem o acesso via banda larga fixa, destacam-se:

- Fibra óptica, responsável por 46,82% (17,04 milhões de acessos) do total em 2020;
- Conexão via cabo coaxial, com 26,38% (9,6 milhões de acessos);
- Cabos metálicos, com 19,45% (7,08 milhões);
- De rádio, com 5,88% (2,14 milhões); e
- LTE + Satélite, com 1,45% (0,53 milhões) (ANATEL, 2021b, p.38).

1 A Anatel ressalta que os dados correspondem à quantidade de acessos ativos em cada pacote de velocidade vendido pelas empresas e não a real velocidade trafegada.

2 A análise foi realizada com dados das maiores empresas prestadoras de SCM nos 5.562 municípios em que estavam presentes.

3 Densidade de acesso refere-se ao número total de acessos dividido pelo total da população, no SMP; e pelo total de domicílios, no STFC e no SCM.

A Anatel fornece dados sobre a quantidade de acessos existentes entre os diversos serviços, com vistas a mensurar o uso dos serviços de acesso à internet. Os dados fornecem informações sobre o Serviço Móvel Pessoal (SMP), o Serviço Telefônico Fixo Comutado (STFC), o Serviço de Comunicação Multimídia (SCM) e os Serviços de TV por Assinatura (SeAC). Em 2020, o número de acessos via banda larga fixa superou os acessos via telefonia fixa, o que mostra o crescimento deste serviço. Os acessos via telefonia móvel alcançaram o pico em 2014 (ANATEL, 2021a), com leve queda e consolidação nos anos subsequentes, conforme apresenta o Gráfico 1.

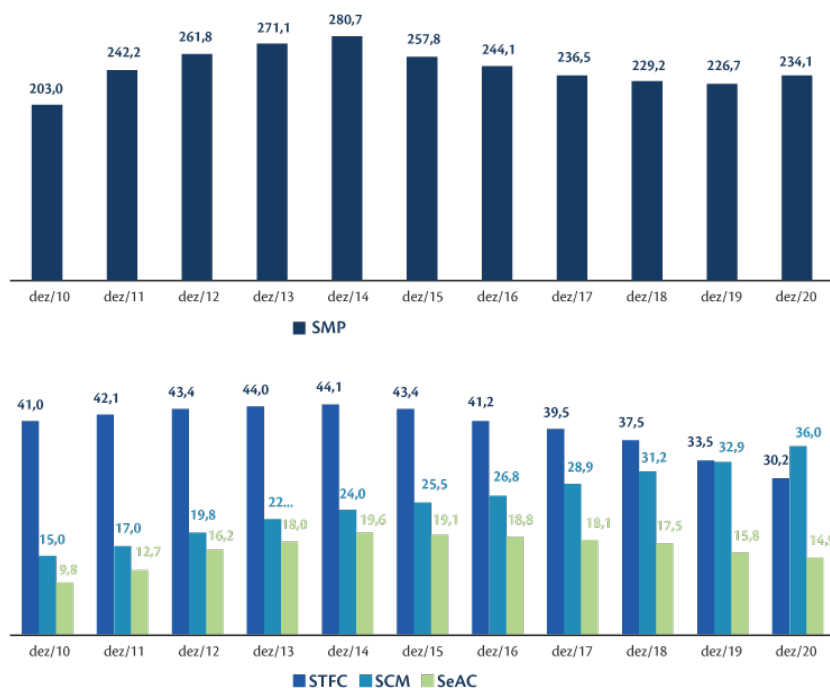


Gráfico 1 – Evolução dos acessos em serviços (em milhões de acessos)

Fonte: ANATEL, 2021a, p.24

Segundo dados da TIC Domicílios 2020 (CGI, 2021a), naquele ano, 99% da população usuária com 10 anos de idade ou mais acessou a internet via celulares. Além disso, para 58% da população brasileira, o acesso se deu exclusivamente pelo celular. Entre os usuários de internet pelo telefone celular, 75% deles utilizavam a rede móvel (3G e 4G), 90% utilizavam o Wi-Fi e 66% utilizavam ambas as tecnologias (CGI, 2021a). Em contrapartida, os computadores apresentam-se como dispositivos restritos a 45% da população. A classe A possui 100% de seus domicílios com computadores, enquanto nas classes D e E esse índice cai para 13%.

As informações disponibilizadas pela Anatel em seu Painel de Dados sobre a infraestrutura brasileira (ANATEL, 2022a) apontam que, em maio de 2022, 90,31% dos brasileiros estavam cobertos pela internet móvel (SMP), considerando as tecnologias 2G, 3G e 4G. Além disso, não havia municípios sem cobertura. A cobertura 4G abrange 89,42% dos domicílios e 88,3% dos brasileiros; e o 3G, 90,58% dos domicílios e 89,52% dos brasileiros.

Apesar da ampla cobertura, são as áreas rurais que seguem à margem da ampla conectividade: apenas 34,24% de seus moradores contam com cobertura pelo 4G e 37,07%, com cobertura 3G. Além disso, as diferenças regionais na cobertura móvel de áreas rurais são elevadas. O Distrito Federal possui cobertura de 89,48% de seus moradores, enquanto em Roraima este percentual é de apenas 2,67%. De forma a atender às regiões remotas e com baixa cobertura, investir na implementação de rede móvel em larga escala seria a melhor opção, dada a maior penetração deste serviço, sem contar as facilidades da rede sem fio e a oferta de serviços pré-pagos.

Além das áreas rurais, as rodovias brasileiras, fundamentais para a logística e o transporte de mercadorias, carecem de maior cobertura móvel pelo 3G e 4G. Dos 125.956 km de rodovias brasileiras, 45,5% (57.315 mil km) possuem cobertura móvel, com maior lacuna observada na Região Norte, conforme apresenta a Figura 7.



Figura 7 – Cobertura móvel 3G e 4G em rodovias brasileiras.

Fonte: Painel de Dados da Anatel sobre infraestrutura - Cobertura Móvel nas Rodovias. Acesso em: 26 de maio de 2022.

Segundo dados do *Speedtest Global Index* (SPEEDTEST, 2022), em maio de 2022, a velocidade da internet móvel de *download* no Brasil era de 22,72 Mbps e, para *upload*, de 8,13 Mbps. Os números colocam o País na 79ª posição no *ranking* mundial e abaixo da média global de *performance*, que é de 30,75 Mbps e 8,78 Mbps, respectivamente. Um dos principais obstáculos que redundam nessa baixa velocidade média da banda larga móvel é a grande discrepância na distribuição de antenas pelos territórios, criando uma forte desigualdade de acesso digital por populações mais remotas. As informações do Painel de Dados da Anatel corroboram com essa hipótese e apontam que apenas 10,85% das áreas rurais estão cobertas pelo 3G e 4G, contra 91,73% das áreas urbanas.

Por fim, cabe mencionar que a chegada da infraestrutura de telecomunicações nos municípios exige um aparato legal adequado e padronizado, que combine as iniciativas dos diferentes entes federados. No caso específico das redes móveis, a legislação vigente na grande maioria dos municípios, inclusive nas capitais, não está preparada para receber as antenas de 5G. Segundo levantamento da

Conexis Brasil Digital (CONEXIS, 2021), apenas 7 das 27 capitais brasileiras possuem um arcabouço legal preparado para implementação do 5G. Nesse sentido, a harmonização da legislação municipal, reforçando ações desenvolvidas pela Anatel, para uso e ocupação de solo, é de fundamental importância para dar prosseguimento à expansão das novas tecnologias de comunicação e, em especial, para que os benefícios sejam implementados de forma sinérgica com as autorizações e instalações já existentes.

Tabela 3 – Ações estratégicas propostas para o quadriênio 2022-2026 – Eixo Habilitador A

Ação estratégica
Fortalecer a prestação de serviços de telecomunicações de provedores de pequeno porte (PPP) ou provedores regionais, bem como facilitar o acesso a infraestruturas de rede, especialmente as de grande tráfego, promovendo a inclusão digital, econômica e financeira de classes menos favorecidas, de varejistas de pequeno porte, da população em regiões remotas e/ou onde grandes operadoras estão ausentes, buscando a elevação da qualidade do serviço.
Ampliar o número de pontos atendidos pelo programa Wi-Fi Brasil.
Viabilizar a aplicação de recursos do Fundo de Universalização dos Serviços de Telecomunicações (Fust) na expansão do acesso à banda larga e na ampliação de seu uso, tanto em ambientes urbanos como em áreas rurais e remotas.
Apoiar iniciativas para desenvolvimento e implantação da infraestrutura de redes de telecomunicações avançadas, por meio de parcerias público-privadas.
Expandir os serviços aos municípios com baixo índice de conectividade ou baixa velocidade de conexão, por meio da disponibilização de redes de alta velocidade ou de serviços via satélite.
Fortalecer a utilização dos recursos dos Termos de Ajustamento de Conduta (TAC) para o desenvolvimento da infraestrutura para a transformação digital.
Acompanhar a implementação do 5G no Brasil, inclusive das metas e contrapartidas estipuladas no edital de licitação.
Estimular e viabilizar a implantação conjunta de infraestruturas sinérgicas, como, por exemplo: i) cabeamento subterrâneo de redes de banda larga em conjunto com rede de energia ou iluminação pública; e ii) construção e pavimentação de rodovias (política <i>dig once</i>), agilizando a aprovação de obra pelo direito de passagem (política <i>right of way</i>) pelas agências reguladoras, atentando para questões ambientais.
Promover a harmonização da legislação de municípios, com o intuito de atualizar as leis de uso e ocupação de solo e agilizar os processos de emissão de alvará para instalação de infraestrutura de redes telemáticas (antenas).
Promover a implantação de redes seguras (abrangendo recursos de conectividade, processamento e armazenamento) para integrar instituições de pesquisa, educação e saúde em redes de alta velocidade, estimulando o intercâmbio científico e tecnológico e, paralelamente, beneficiando populações situadas em regiões remotas.
Realizar investimentos de longo prazo e articulação entre iniciativas de infraestrutura de comunicação de dados, computação (como computação de alto desempenho, ou <i>high performance computing</i> – HPC) e armazenamento de dados, de maneira a atender as necessidades de serviços de ciberinfraestrutura para grandes projetos de ciência e tecnologia, em cooperação com empresas altamente demandantes de TIC, apoiando projetos de PD&I nesse setor.

Alguns resultados das ações realizadas para o Eixo Habilitador A no quadriênio 2018-2022

- Liberação da faixa de radiofrequência de 700 MHz nos municípios que não dependem desta faixa na transição para a TV digital (BRASIL, 2020a).
- Reformulação do Fundo de Universalização dos Serviços de Telecomunicações (Fust) para possibilitar sua aplicação na expansão do acesso à banda larga e ampliação do seu uso em ambientes urbanos e em áreas rurais e remotas. O Fust foi revisado e a nova lei, editada. O texto aguarda análise da Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel) para regulamentar sua operacionalização (BRASIL, 2020a).
- Publicação e ocorrência do Leilão do 5G no final de 2021. A portaria, lançada em janeiro de 2021 (BRASIL, 2021), estipulou os prazos para oferta de 5G: até 31 de julho de 2022, nas capitais brasileiras, e até 2028, para as demais localidades. O texto define um conjunto de condicionantes, a depender do espectro negociado, para os vencedores do leilão, que vão ao encontro de vários dos desafios levantados no Plano Estrutural de Redes de Telecomunicações (Pert) (ANATEL, 2021a). Entre as condicionantes, destacam-se: a implantação de internet nas escolas públicas, a obrigação de expandir cabos de fibra óptica a municípios desatendidos – Projeto Amazônia Integrada e Sustentável (Pais) – e a instalação de duas redes públicas (privativas do governo federal). Além destas, constam também na portaria obrigações relativas à instalação de 4G em todos os municípios com mais de 600 habitantes, roaming nacional obrigatório e cobertura de estradas com internet de alta velocidade (BRASIL, 2022a).
- Uso de Termos de Ajustamento de Conduta (TAC) em 2020 e 2021 para direcionar recursos a projetos estruturantes que visam à ampliação da conectividade em municípios não atendidos pelas operadoras e à redução do índice de quedas de sinal em alguns municípios, assim como à construção de infraestrutura de backbone de fibra óptica para municípios desassistidos (ANATEL, 2022b).
- O projeto Bella, que abriga o cabo submarino EllaLink e marca o desenvolvimento da cooperação entre Brasil e Europa em áreas de pesquisa, com objetivo de criar alta conectividade entre o continente europeu e a América Latina. A rede é composta por um cabo de 6.000 km, conectando Lisboa a Fortaleza (BELLA, 2021; CONNECT, 2021), com ponto de origem em Madri e destinos em Bogotá, Lima e Santiago. A rede permitirá a transferência de dados em alta velocidade (100 gigabytes por segundo). Em 2021, foi iniciada a operação do Bella-S (cabo submarino entre Portugal e Brasil) e adquiridos os equipamentos e as rotas para a conclusão do Bella-T (rota terrestre Brasil – Chile) (Figura 8). Do ponto de vista da internet voltada para grandes consumidores, como provedores de nuvem computacional, plantas industriais e centros de pesquisa e desenvolvimento, ações vêm sendo realizadas para atender à alta demanda por redes de transporte de dados de alta capacidade, com necessidade de instalação de cabos de alta conectividade diretamente via backbones. A E-Digital 2018-2022 contém uma ação que busca promover a implantação de redes com propósito científico, beneficiando as populações situadas em regiões remotas e propiciando uma capacidade expansível em 25 anos para educação, pesquisa e inovação, sem custos de manutenção operacional adicionais (Fonte: MCTI/RNP).
- O Programa Norte Conectado (BRASIL, 2022c) avançou entre 2018 e 2022. Seu objetivo é melhorar a conectividade na Região Norte, por meio da criação da infovia subfluvial utilizando cabos de fibra óptica por toda a região amazônica. O trecho entre Macapá (AP) e Santarém (PA) já conta com os insumos para instalação da rede, tendo recebido 770 km de fibras até 2021. Foi iniciada, ainda, a construção das redes metropolitanas que vão conectar escolas, instituições de ensino superior e técnico, de pesquisa, pontos do judiciário e hospitais universitários nas cidades do trajeto.
- O Programa Nordeste Conectado (BRASIL, 2022d) visa a expandir e interiorizar redes de alta velocidade na Região Nordeste. Até 2022, foram implantados equipamentos para iluminação das rotas Fortaleza (CE) a Teresina (PI) e instalação das rotas Teresina (PI) – Sobradinho (BA) e Salvador (BA), chegando a aproximadamente 4.000 km de novas redes iluminadas ou em implantação. Ademais, vêm sendo construídas ou ampliadas 19 redes metropolitanas, com a instalação de 38 pontos do Programa Wi-Fi Brasil (BRASIL, 2022b).



Figura 8 – Mapa EllaLink Submarine Cable

Fonte: Bella-programme - Redclara (BELLA, 2021)

- As Redes MCTI/Embrapii de Inovação em Inteligência Artificial e Transformação Digital também vêm atuando nesta área de compartilhamento de conhecimento e de infraestrutura em suas unidades, voltadas ao atendimento de demandas empresariais de P&D com foco em serviços de cibersegurança.
- A Financiadora de Estudos e Projetos (Finep), a partir de recursos do Fundo para o Desenvolvimento Tecnológico das Telecomunicações (Fundtel), estruturou linhas de apoio à ampliação da conectividade e da banda larga via financiamento a equipamentos desenvolvidos no Brasil, em programas como o Aquisição Inovadora e o Finep 5G (Fonte: Finep).
- Ampliação da conectividade nas escolas, especialmente nas rurais. Cerca de 10 mil escolas foram atendidas pelo Programa Inovação Educação Conectada (Piec).

B. Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação

Quadro 2 - Objetivo geral e objetivos específicos do Eixo Habilitador B

Eixo Habilitador	Objetivo geral	Objetivos específicos
B. Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I)	Estimular o desenvolvimento de novas tecnologias, com a ampliação da produção científica e tecnológica, e buscar soluções para desafios nacionais.	<ul style="list-style-type: none">• Integrar os instrumentos viabilizadores de promoção da PD&I, bem como as infraestruturas de pesquisa destinadas ao desenvolvimento das tecnologias digitais;• Aprimorar os marcos legais de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I);• Utilizar o poder de compra público para estimular o desenvolvimento de soluções inovadoras baseadas em tecnologias digitais.

Fonte: Decreto nº 9.319 de 21 de março de 2018 (BRASIL, 2018a)

A crescente transformação digital da sociedade brasileira se evidencia de muitas formas. Entretanto, nos processos produtivos, responsáveis pelo fornecimento de bens e serviços à sociedade, a transformação digital é determinante. Para que estes processos sejam eficientes e tragam retornos crescentes, investimentos constantes devem ser realizados, principalmente em pesquisa e desenvolvimento em Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC). Para lograr êxito nesta área, é necessário reverter os baixos investimentos públicos e privados em P&D no setor de TIC, que comprometem a produtividade e a competitividade da economia brasileira frente ao comércio mundial.

Neste sentido, as ações sugeridas neste eixo procuram promover a P&D em temas estratégicos para a transformação digital, por meio de investimentos públicos e privados, de acordo com as demandas setoriais. O fomento aos ecossistemas de inovação em TIC, com olhar atento para a necessidade de pulverização dos recursos e pesquisas em diferentes centros e tecnologias, permitirá desenvolver a P&D de forma cirúrgica e mais eficiente. Por fim, a integração de instrumentos viabilizadores de promoção de P&D voltados ao desenvolvimento de tecnologias digitais fortalecerá os investimentos no setor.

Diagnóstico

A **transformação digital** está presente em todos os setores produtivos, colocando em evidência os **baixos investimentos públicos e privados** em P&D no setor de TIC, o que compromete a produtividade e competitividade da economia brasileira frente ao comércio mundial.

As Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) são um dos principais vetores da mudança econômica e social do século 21. De fato, desde os anos 60, diferentes países, principalmente os Estados Unidos da América, têm despendido grandes montantes com investimentos em Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I) nesse setor atualmente consolidado (ØVERBY, H.; AUDESTAD, J.A., 2021). Tais esforços tornaram-se centrais para o incremento da produtividade e para o crescimento econômico, tendo em vista que redundaram em um conjunto extenso de novos produtos e serviços, que transformaram a indústria e os hábitos de consumo, produzindo, com isso, um processo de transformação digital implacável (FERNÁNDEZ-PORTILLO, *et al.*, 2020; ECLAC, 2021).

Considerando tal conjuntura de crescente competitividade e objetivando uma inserção mais favorável do Brasil nas cadeias globais de valor, é essencial que o País intensifique os investimentos públicos e privados em PD&I, especialmente em TIC. Assim, esperam-se como resultado desse esforço a geração de novos empregos, o aumento dos níveis de renda e a inclusão digital dos cidadãos, isto é, a promoção do acesso aos serviços e às facilidades que as TIC podem propiciar.

A E-Digital 2022-2026 objetiva, por meio do eixo Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação, o protagonismo brasileiro no cenário mundial em tecnologias digitais, com avanço nas posições relativas à produção científica, ao desenvolvimento tecnológico e à inovação, particularmente nos setores de tecnologia da informação e comunicação.

No que diz respeito aos fluxos comerciais, segundo dados levantados pela Brasscom (2021), em 2020, as exportações de Serviços de TIC e Telecom alcançaram cerca de R\$ 13 bilhões – um aumento de 30% em relação ao ano anterior – e, pela primeira vez, superaram as exportações de *hardware*, que somaram R\$ 12,4 bilhões.

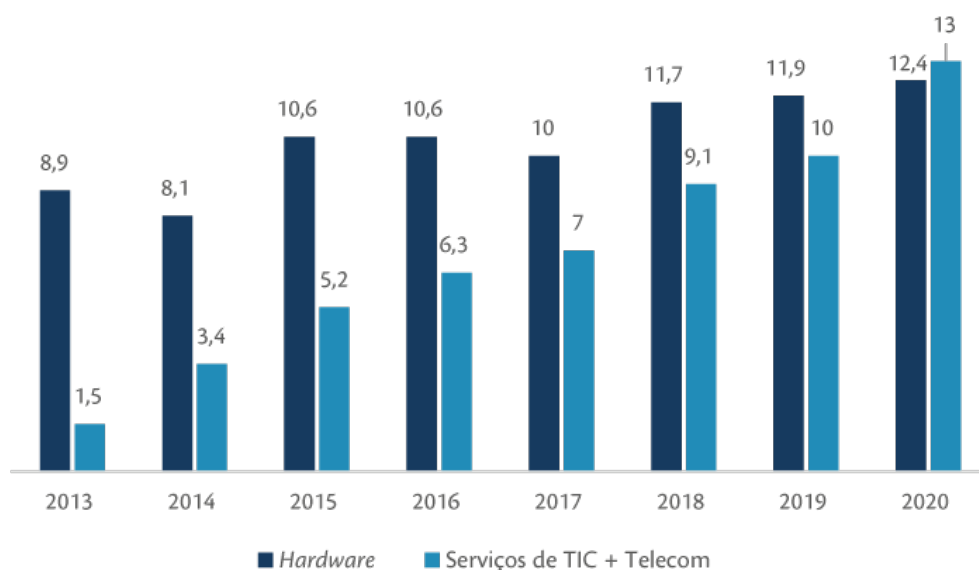


Gráfico 2 – Exporções de serviços TIC/Telecom e exporções de *hardware* entre 2013 e 2020, em bilhões de reais

Fonte: BRASSCOM (2021)

Assim, investimentos prévios são essenciais para a manutenção e expansão das capacidades das empresas do macrossetor de TIC, algo particularmente importante em razão da competitividade crescente na economia digital global, com a entrada de novos *players* que têm investido substancialmente em PD&I.

Desde a década de 1990, o Brasil dispõe de aparatos voltados ao desenvolvimento industrial dessas empresas, fator que se reflete nos dados sobre o financiamento de PD&I no País. Entre tais aparatos, destacam-se especificamente a Lei de Informática (BRASIL, 1991a; BRASIL, 2001) e a Lei de Informática Zona Franca (BRASIL, 1991b), que somaram, respectivamente, 6,9 bilhões e 308 milhões de reais em renúncias fiscais a empresas do setor que comprovaram suas atividades de PD&I no ano de 2021 (MCTI – Indicadores CT&I) (BRASIL, 2022f). No panorama mais geral, o setor público (governo federal e governos estaduais) respondeu por cerca de 53,6% (US\$ 196,776 bilhões) do dispêndio nacional em PD&I na década de 2010 a 2019. Por sua vez, o dispêndio do setor empresarial foi de aproximadamente 46,4% do total (US\$ 170,111 bilhões).

No entanto, em 2019, a tendência inverteu-se e, naquele ano, a participação do setor privado nos investimentos em PD&I (US\$ 20,295 bilhões, ou 51,73% do total) foi maior que a do setor público (US\$ 18,937 bilhões, ou 48,27% do total), conforme mostra o Gráfico 3. Isso não ocorria desde 2005, quando os dispêndios públicos foram de US\$ 9,772 bilhões (47,66%) e os empresariais, de US\$ 10,731 bilhões (52,34%) (MCTI – Indicadores CT&I) (BRASIL, 2022f).

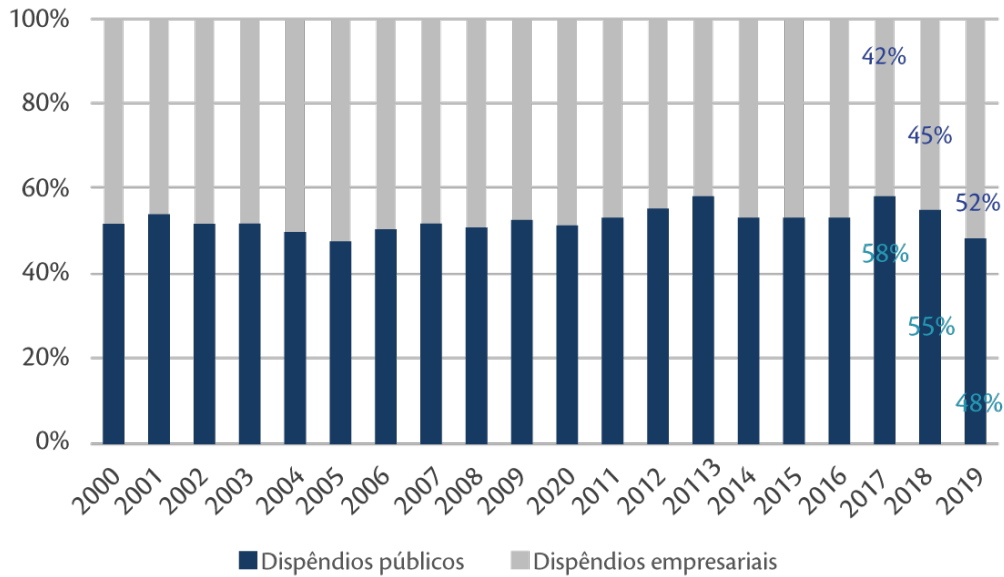


Gráfico 3 – Participação das empresas e do governo nos investimentos em PD&I no Brasil, de 2000 a 2019

Fonte: MCTI - Indicadores CT&I (BRASIL, 2022f). Elaboração própria.

Entretanto, a proporção de dispêndios empresariais em PD&I no Brasil registrados em 2019 (51,73%) é inferior àquela observada em alguns dos países que ocupam a liderança tecnológica, como Estados Unidos da América (63,3%), Japão (78,9%), Coreia do Sul (76,9%) e Alemanha (64,5%) (MCTI - Indicadores CT&I) (BRASIL, 2022f).

Para além do financiamento, o Estado brasileiro precisa atuar sobre os demais elementos que viabilizam e impulsionam as ações de PD&I, prezando tanto pela excelência e democratização na formação do capital humano – de modo a aumentar o número de engenheiros, cientistas e tecnólogos formados – quanto pela criação de oportunidades no mercado de trabalho, de forma a reter e atrair talentos para o Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (SNCTI). Segundo o *Relatório de Ciências da UNESCO: A corrida contra o tempo por um desenvolvimento mais inteligente* (2021), o Brasil possui cerca de 888 pesquisadores por milhão de habitantes, número que está abaixo da média mundial (1.368 profissionais por milhão de habitantes) e muito distante das proporções observadas na Alemanha (5.212), Coreia do Sul (7.980), EUA (4.412) e Japão (5.331) (UNESCO, 2021, p.7). Tal distância evidencia, portanto, a necessidade de mitigar rapidamente o problema da baixa disponibilidade de profissionais com perfil tecnológico no Brasil, tendo em vista que este obstáculo impacta particularmente o macrossetor de TIC.

Entre os instrumentos atualmente disponibilizados pelo governo para apoio à atividade inovativa, destacam-se os incentivos fiscais, a exemplo da Lei de Informática, criada nos anos 1990 e vindo a ser nomeada Lei de TIC em 2021. Segundo o *Relatório de Resultados da Lei de Informática - Ano Base 2019*, do MCTI (BRASIL, 2021b), a Lei de TIC beneficiou 479 empresas em 2019 (BRASIL, 2021b), com grande concentração nas Regiões Sudeste e Sul. Destas, 42% (202) eram micro ou pequenas empresas; 33% (159), de médio porte; e cerca de 25% (118), de médio-grande e grande porte. Juntas, essas

empresas empregaram, em 2019, 9.379 profissionais em PD&I, num universo maior de 171.140 empregados, responsáveis pela consecução de 1.320 projetos próprios e a produção de 217 patentes e 319 publicações, que movimentaram R\$ 570 milhões.

Somaram-se a esse esforço outros 885 projetos conveniados. Entre eles, 44 geraram patentes e 256 publicações, que movimentaram R\$ 748 milhões. No que diz respeito às principais áreas de atuação dos projetos das empresas beneficiadas, 41,9% (358) destes dedicavam-se à fabricação de máquinas e equipamentos; 21,7% (185), à pesquisa e desenvolvimento científico; 15,7% (134), a atividades dos serviços de tecnologia da informação; e 12,2% (104), a telecomunicações.

A concentração das empresas beneficiadas em poucos estados explicita a magnitude das desigualdades regionais no tocante às capacidades instaladas para a geração de CT&I. As particularidades regionais, sejam estas obstáculos ou vantagens, precisam ser tratadas de modo que se possa posicionar de maneira adequada os incentivos que visam à desconcentração da geração de conhecimento e das oportunidades e da riqueza, promovendo a inclusão, sem prejudicar atores e redes consolidados e que dão bons resultados.

O Marco Legal das *Startups* e do Empreendedorismo Inovador, instituído em 2021, também é um importante instrumento de PD&I para empresas do setor de TIC, especialmente as *startups*. Isso porque as empresas nascentes de base tecnológica necessitam da atração de investimentos na forma de capital de risco, em razão das próprias incertezas que entremeiam o processo de inovação. O Marco Legal dá destaque para a atuação do “investidor-anjo” – o que traz segurança jurídica e pode estimular mais interações desse tipo –, além de dispor de outros instrumentos, entre eles a autorização para que as empresas com obrigações de investimentos em PD&I possam investir diretamente em *startups*, por meio de Fundos Patrimoniais e Fundos de Investimento. Outra mudança que o Marco insere é o reconhecimento da importância dos ambientes regulatórios experimentais, ou *sandbox* regulatório, facilitando, com isso, o processo de criação e colaboração interinstitucional em projetos inovadores, dando segurança legal e prevendo uma regulação mais ágil dessas relações.

Também fica estabelecido como diretriz o incentivo à contratação de soluções de *startups* brasileiras via licitações, linha de ação que, caso bem explorada, pode contribuir para a geração de renda e para o fortalecimento dessas empresas, de modo a torná-las mais competitivas. O Marco dispõe de regulação para este benefício, disciplinando o processo de licitação e contratação de soluções inovadoras por parte da administração pública, facilitando, assim, este tipo de aquisição pelo governo. Com este instrumento, é possível alinhar o setor nacional de *startups* com as boas práticas internacionais, cenário que resulta em modernização do ambiente de negócios, incentivo ao empreendedorismo e geração de postos de trabalho qualificados.

O Marco de *Startups*, ao trazer segurança jurídica, estimula a formação de relações sinérgicas entre os diversos atores, facilitando, com isso, a cooperação e o apoio aos projetos inovadores. Deu-se um passo importante em direção a uma maior articulação entre pesquisadores, empresas, agências governamentais, institutos e universidades. Desse modo, os atores com condições de inovar possuem as garantias, algo que tende a beneficiar as instituições reconhecidas pela sua excelência, como empresas, centros de pesquisa, institutos e universidades.

O Brasil precisa, em suma, tanto de uma iniciativa privada presente quanto de um poder público participativo que siga os melhores exemplos internacionais, fazendo jus às suas potencialidades e grandezas.

Tabela 4 – . Ações estratégicas propostas para o quadriênio 2022-2026 – Eixo Habilitador B

Ação estratégica
Promover PD&I, inclusive por meio de encomendas tecnológicas governamentais, em temas estratégicos para a transformação digital, como Internet das Coisas (IoT), Inteligência Artificial, robótica, automação, computação em nuvem, <i>Blockchain</i> , privacidade, segurança da informação, segurança cibernética, criptografia, <i>data science</i> , <i>wearables</i> , redes <i>mesh</i> e tecnologias alternativas e eficientes de conexão, bem como tecnologias que propiciem a economia circular de produtos e componentes eletrônicos usados.
Incentivar o desenvolvimento tecnológico e da cadeia de produção de <i>softwares</i> e de componentes eletroeletrônicos, computacionais e mecânicos, considerando o ciclo de produção, operação e manutenção dos robôs, inclusive por meio da criação de plataformas de cooperação público-privada e da estruturação de zonas especiais ou de processamento de exportação.
Estimular investimentos públicos e privados em PD&I ligados às demandas prioritárias da Indústria 4.0, das Cidades 4.0, da Saúde 4.0, do Agro 4.0, do Turismo 4.0 e da segurança cibernética.
Ampliar acesso das Pequenas e Médias Empresas (PME) e <i>startups</i> aos incentivos à inovação em temas estratégicos para a transformação digital.
Promover a especialização de centros de pesquisas e de pós-graduação em tecnologias prioritárias, disponibilizando recursos suficientes, inclusive da Lei de TIC, de forma a promover o desenvolvimento regional e desconcentrar e otimizar a produção científica e a inovação.
Integrar os instrumentos viabilizadores de promoção da PD&I, bem como as infraestruturas de pesquisa voltadas ao desenvolvimento das tecnologias digitais, nos moldes dos <i>technology hubs</i> internacionais e a exemplo dos ambientes experimentais (<i>Testbeds</i>) em tecnologias inovadoras, de modo a garantir escala e direcionamento estratégico das tecnologias a serem desenvolvidas.
Realizar prospecção de cenários para definição de prioridades de PD&I que tenham impactos positivos no nível de renda, geração de empregos, produtividade e competitividade, incluindo metodologias de <i>foresighting</i> e <i>forecasting</i> , consulta a especialistas (Delphi, painéis, <i>surveys</i>), cenários e <i>roadmaps</i> tecnológicos.
Promover diálogos permanentes entre entidades de representação do governo, da academia e da indústria, de modo a garantir que as políticas e iniciativas de PD&I associadas à transformação digital sejam abrangentes, convergentes e coordenadas.

Alguns resultados das ações realizadas para o Eixo Habilitador B no quadriênio 2018-2022

- Houve a escolha de áreas para o desenvolvimento experimental e inovação em TIC com a priorização dos ambientes: agro, cidades, indústria, turismo e saúde. Os editais da Finep estão alinhados com estes ambientes. A Embrapii também mobiliza, por meio de suas unidades componentes das Redes MCTI/Embrapii de Inovação em Inteligência Artificial e em Transformação Digital, um ecossistema de pesquisa e desenvolvimento de excelência com foco em TIC em parceria com empresas.
- Ainda sobre priorização de temas, importante mencionar os Comitês Técnicos de Capacitação das Redes MCTI/Embrapii de Inovação em Inteligência Artificial (RIIA) e em Transformação Digital (RITD), que conduziram pesquisas para levantar demandas por competências por ICT e áreas de interesse empresarial em investimento em PD&I, com definição de áreas para aplicação de recursos estratégicos em Inteligência Artificial (IA) e Transformação Digital (TD).
- No intuito de melhorar as infraestruturas de pesquisa voltadas ao desenvolvimento das tecnologias digitais, a RNP implantou, com apoio de empresas, ambientes experimentais (*testbeds*) em tecnologias inovadoras. Da mesma maneira, a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI) está implantando *sandbox* nas cidades. Além disso, a Embrapii lançou o Programa *Basic Funding Alliance*, com objetivo de fomentar iniciativas de inovação aberta e colaborativa; e a Finep apoia laboratórios abertos e espaços compartilhados, que visam a dar suporte à implantação ou à modernização de instalações em Institutos de Ciência e Tecnologia (ICT).
- Por meio do instrumento de Encomenda Tecnológica (ETEC), caracterizado pelo estímulo à inovação nas empresas por meio do poder de compra público, foram realizadas atividades para estimular o desenvolvimento de ações baseadas em tecnologias digitais.
- Sobre os marcos legais das leis de incentivos fiscais, foi sancionada a Lei nº 13.969/2019, que dispõe sobre a política industrial para o setor de TIC e para o setor de semicondutores. Foi elaborado, ainda, decreto que contempla dispositivos para preservar as boas práticas e orientações para o cumprimento das obrigações de investimentos em pesquisa, desenvolvimento e inovação em TIC, como forma de contrapartida pela fruição dos benefícios da Lei de Informática.
- Vale destacar que o Programa Interministerial RNP reviu e atualizou a política de uso do Sistema RNP para incluir os sistemas e ambientes de inovação em 2018. O intuito foi estimular a interação entre universidades, instituições de pesquisa (ICT) e empresas em ações de PD&I em tecnologias digitais, tanto por meio do uso mecanismos de fomento quanto pelo fortalecimento de incubadoras de empresas, parques tecnológicos e demais ambientes inovadores.
- O Programa RHAЕ (Recursos Humanos em Áreas Estratégicas) recebeu R\$ 43 milhões para apoio à pesquisa científica.
- A RNP desenvolve parceria com instituições, empresas de tecnologia e dirigentes de educação nos Estados e no MEC, com o principal resultado sendo o projeto-piloto do Programa Educação Conectada no Nordeste.
- Foram firmadas parcerias com outros países, no intuito de expandir a produção científica e tecnológica por meio de cooperação internacional em PD&I. Em 2020, foram realizados diversos seminários no tema da Inteligência Artificial com Alemanha, Japão e Estados Unidos, entre outros. Por meio da RNP, foram realizadas chamadas com a União Europeia e EUA em projetos de pesquisa relacionados a temas como 5G, IoT, computação em nuvem, segurança cibernética, etc.
- Agropecuária (Embrapa) e Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF), que estabelece bases de cooperação técnica e operacional para incentivar a prática da ciência aberta.

- Com intuito de fortalecer as instituições governamentais ligadas à produção científica e melhorar o desempenho e compartilhamento, a RNP, o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e o Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (Ibict) assinaram Acordo de Cooperação Técnica (ACT) para ações relacionadas à construção de uma federação nacional de repositórios de dados de pesquisa. Em 2021, foi firmado um Acordo de Cooperação do Consórcio Nacional para Ciência Aberta (CoNCiência) entre CNPq, Ibict, Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), Empresa Brasileira de Pesquisa
- Em 2021, a Embrapii assinou novo acordo com o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), destinando R\$ 170 milhões a projetos de PD&I de empresas nacionais, sendo R\$ 50 milhões desse total destinados a projetos nas áreas de Inteligência Artificial e Transformação Digital.
- O MCTI disponibilizou um instrumento capaz de mapear, reunir de maneira sistemática informações e permitir o compartilhamento de infraestrutura de pesquisa nas ICT brasileiras, a fim de apoiar o Plano Nacional de Operacionalização da Vacina contra a Covid-19, liderado pelo Ministério da Saúde (MS) (Fonte: RNP).
- As Redes MCTI/Embrapii de Inovação em Inteligência Artificial (RIIA) e em Transformação Digital (RITD) têm como objetivo executar recursos do PPI de Iot/Manufatura 4.0 da Lei de Informática em projetos de fluxo contínuo. Além disso, é esperado que os recursos oriundos da Lei de Informática também sejam destinados ao fomento aos novos centros de competência da Embrapii, que, nos moldes dos *technology hubs* internacionais, terão como foco o desenvolvimento de competências nacionais na fronteira do conhecimento em tecnologias digitais.

C. Confiança no ambiente digital

Quadro 3 - Objetivo geral e objetivos específicos do Eixo Habilitador C

Eixo Habilitador	Objetivo geral	Objetivos específicos
C. Confiança no ambiente digital	Assegurar que o ambiente digital seja seguro, confiável e propício aos serviços e ao consumo, com respeito aos direitos dos cidadãos.	<ul style="list-style-type: none">• Aprimorar os mecanismos de proteção de direitos no meio digital, inclusive nos aspectos relativos à privacidade e à proteção de dados pessoais, e reconhecer as especificidades desse ambiente;• Fortalecer a segurança cibernética no País, com estabelecimento de mecanismos de cooperação entre entes governamentais, entes federados e setor privado, com vistas à adoção de melhores práticas, coordenação de resposta a incidentes e proteção da infraestrutura crítica; e• Reforçar os instrumentos de cooperação internacional entre autoridades e empresas de diferentes países, de maneira a garantir a aplicação da lei no ambiente digital.

Fonte: Decreto nº 9.319 de 21 de março de 2018 (BRASIL, 2018a)

Como observado nos eixos anteriores, a digitalização da sociedade avança de forma crescente, resultando na disponibilização de dados pessoais de grande parte da sociedade no ambiente digital. Com o maior uso do meio virtual para transações e demais atividades, observa-se o aumento da vulnerabilidade da rede, com maior risco de incidentes cibernéticos. Assim, garantir a proteção e a autonomia dos dados pessoais sem provocar externalidades negativas à economia, com a incorporação de novas tecnologias e a criação de novos modelos de negócio, é fundamental para uma sociedade digital segura.

As ações sugeridas neste eixo procuram apoiar o enfrentamento destas questões. O fortalecimento e monitoramento da Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD) e a regulação do uso de dados e algoritmos por agentes de tratamento é uma forma de preservar os direitos fundamentais e assegurar transparência no meio digital. Além disso, promover a cooperação entre as instituições públicas e privadas em segurança cibernética pode colaborar para elevar o nível de resiliência nesse tema no Brasil.

Diagnóstico

A ocorrência de **incidentes cibernéticos** e a **vulnerabilidade** de redes ainda configuram entraves para a ampla digitalização da sociedade. Garantir a **proteção** e **autonomia** dos dados pessoais diante da incorporação de **novas tecnologias** e de **novos modelos de negócios** é fundamental para uma sociedade digital segura.

Garantir que as pessoas sintam confiança para desenvolver suas atividades no ambiente digital é uma tarefa complexa, que envolve dimensões distintas de atuação estatal, as quais são agrupadas, no desenho desta estratégia, em duas categorias:

1. Proteção de direitos e privacidade; e
2. Defesa e segurança no ambiente digital.

1. Proteção de direitos e privacidade

A promoção da integridade e da transparência dos fluxos de dados pela internet é essencial para que floresçam relações pautadas pela cooperação entre os atores. Para que isso ocorra, é preciso “[...] determinar com mais clareza como se dará a proteção de direitos no ambiente digital” (BRASIL, 2018b, p.39). Em outras palavras, para que o mundo digital torne-se mais democrático, responsabilizável (no sentido de passível a uma prestação de contas) e amigável, os setores público e privado precisam incluir, desde os processos de *design* das inovações em TIC, os padrões de segurança, privacidade e ética capazes de garantir os direitos humanos e o interesse público. A E-Digital (BRASIL, 2018b) aponta para isso em seu diagnóstico, ponderando que, apesar dos avanços proporcionados pelo Marco Civil da Internet (Brasil, 2014), que reconheceu a centralidade dos direitos humanos, faltaria marco legal específico no Brasil que:

1. “[defina] com clareza as competências da administração pública voltadas à garantia da aplicação da lei...
2. [discipline] o tratamento de dados pessoais de modo abrangente, com normas aplicáveis aos entes de direito público e privado, nos diversos setores da economia...
3. [permita] a racionalização do uso de informações ao mesmo tempo em se protegem direitos fundamentais do cidadão.” (BRASIL, 2014, p.38)
4. esclareça o enquadramento jurídico, resolvendo indefinições e simplificando os processos; (BRASIL, 2014, p.39)
5. promova a “capacidade de inovação institucional do Estado, que deve procurar proteger seus cidadãos sem inibir a inovação e o uso benéfico de novas tecnologias” (BRASIL, 2014, p.39)

Com efeito, a E-Digital (BRASIL, 2018b) corrobora com a recomendação da ONU-UNCTAD (2016, p.43), de criação de uma agência ou órgão dedicado a esse problema do tráfego internacional de dados, ao elencar como ação estratégica a criação de uma “autoridade nacional com competências relativas à proteção de dados pessoais e ao fluxo internacional de dados, capaz de uniformizar melhores práticas e conferir segurança jurídica.” (BRASIL, 2018, p.40)

Nesse sentido, houve avanços significativos. A criação da Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), em 2018, e a institucionalização da Autoridade Nacional de Proteção de Dados (ANPD), responsável por sua aplicação em 2020, apontam para um processo de aperfeiçoamento no setor público. Nesse curto período de atividades, a ANPD produziu e disponibilizou guias objetivando a uniformização das práticas e a segurança jurídica e lançou canais de comunicação para denúncias de descumprimento da LGPD. Por se tratar de um órgão recente, seus resultados e impactos são ainda incipientes, de modo que a avaliação deles é algo a ser feito.

A LGPD e a ANPD são mecanismos importantes para a consecução de definições mínimas de proteção da privacidade e da segurança no Brasil e, por isso, podem atuar estimulando entes públicos e privados a se posicionarem proativamente, antecipando tais questões ainda no *design* das inovações em TIC, tornando sua regulamentação mais dinâmica e efetiva e favorecendo o aprendizado mútuo. Para isso, a ANPD precisa ser apoiada e fortalecida, visando à aquisição das competências e capacidades que são necessárias para uma articulação desse tipo.

Cabe lembrar que é próprio das inovações em TIC o caráter muitas vezes disruptivo, de modo que os desafios enfrentados por sua regulamentação estão envoltos em conhecimento técnico superespecializado, o que torna importante o apoio de profissionais qualificados à ANPD, visando à construção de respostas que solucionem eventuais impasses. Isso significa, em outras palavras, que a ANPD, sendo um órgão regulamentador, também pode atuar como um promotor da inovação, sem comprometer com isso a proteção dos direitos humanos.

Desse modo, as novas tecnologias que fazem alguma interface com a emergência do *Big Data* podem ser conduzidas ou enquadradas segundo o interesse público. A elaboração e a ampla divulgação de estudos prospectivos de alta qualidade, que possam informar e articular decisões públicas e empresariais em torno de agendas e consensos, são métodos adequados para este fim. Iniciativas deste tipo poderiam atenuar incertezas e riscos ao indicar rotas ou possibilidades mais seguras, que seriam devidamente apoiadas pelo poder público. Em suma, considerando que foram dados passos importantes em direção à consolidação de uma institucionalidade para a proteção dos dados no Brasil, é necessário avançar para a construção e disseminação de boas práticas e projetos que visem à utilização do fluxo exponencial de dados em direções socialmente construtivas e benéficas.

O processo de regulamentação também é um momento para o aprendizado e a colaboração entre os atores. Com isso, as empresas inovadoras são beneficiadas, pois a confiança e a previsibilidade geradas estimulam a atração de investimentos, dando sinais positivos e dirigidos aos mercados, que gradualmente passam a ter uma outra percepção dos riscos tecnológicos e sociais envolvidos. Por isso, é importante apoiar as empresas brasileiras na aquisição das competências necessárias, o que

passa necessariamente pela formação de bons profissionais especializados em segurança e gestão digital, uma mão de obra muito escassa no Brasil.

2. Defesa e segurança no ambiente digital

O Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (CETIC.br), em parceria com o Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR (NIC.br) e o Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGI.br), produziu, em 2021, a pesquisa web sobre o uso da internet no Brasil durante a pandemia do novo coronavírus. Os dados apontam que, em 2020, 54% dos usuários de internet acreditavam haver mais riscos do que benefícios na disponibilização de seus dados para governos e empresas. A tendência ao receio entre indivíduos das classes A e B ou mais velhos é relativamente maior, superando a média nacional (Gráfico 4). De fato, o sentimento de confiança dos cidadãos brasileiros com as TIC é frágil, o que indica uma percepção de que seus direitos na internet podem ser de alguma forma violados, especialmente por tentativas de fraude, roubo de identidade, invasão de privacidade e venda de dados para terceiros (CGI, 2021, p.75).

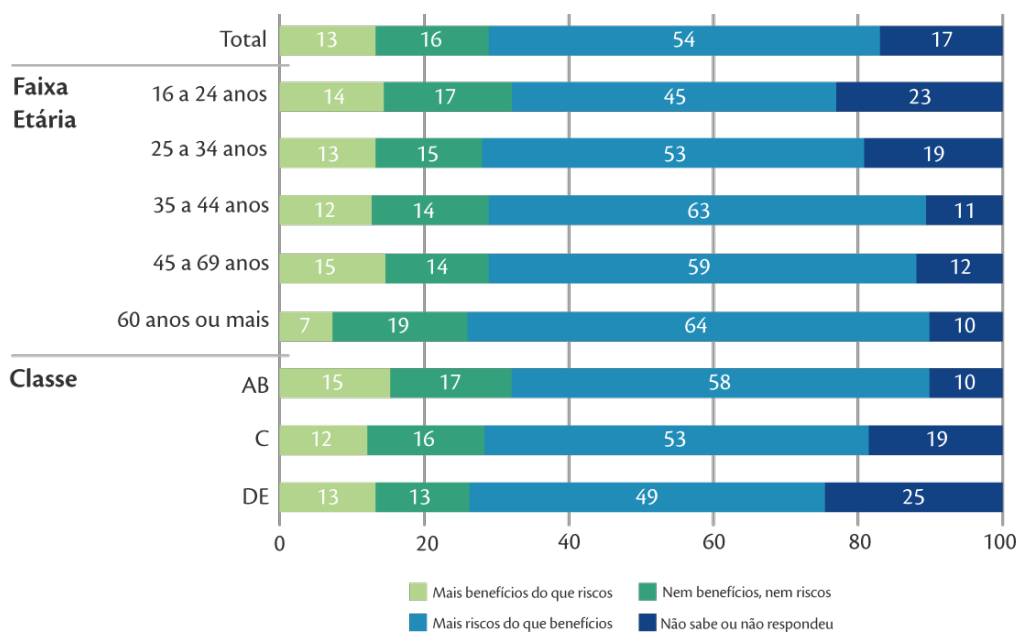


Gráfico 4 – Percepção sobre os riscos e benefícios de disponibilizar seus dados pessoais para governos e empresas, por faixa etária e classe. Nota: Usuários de internet com 16 anos ou mais (%).

Fonte: CETIC, NIC, CGI (CGI, 2021c, p.78).

Os ataques cibernéticos são um risco constante para as instituições governamentais mantenedoras de dados sigilosos da população, assim como para a sociedade de maneira geral. Segundo o relatório *Global Cybersecurity Index (GCI)*, produzido pela União Internacional de Telecomunicações das Nações Unidas (UIT), o Brasil ocupou a 18ª posição no Índice Global de Segurança Cibernética de 2020, seguido de perto por Bélgica, Itália, Oman e Finlândia. No *ranking* daquele ano, houve uma melhora expressiva, considerando que, em 2019, o País ocupava a 71ª posição. Entretanto, embora

esteja numa boa colocação, o Brasil também é um dos países mais atacados digitalmente no mundo. Segundo relatório da Sonicwall para o primeiro semestre de 2021, o Brasil foi o quinto maior alvo de ataques de *ransomware* do mundo, com 9,1 milhões de registros, atrás apenas dos EUA (227 milhões), Reino Unido (14,6 milhões), Alemanha (11 milhões) e África do Sul (10,5 milhões) (SONICWALL, 2021, p.9). Isso implica que esforços dirigidos à promoção da defesa e da segurança digital precisam ser contínuos, para que assim estejam a par das novas e eventuais ameaças.

Neste sentido, a Estratégia Nacional de Segurança Cibernética (E-Ciber) (BRASIL, 2020b) e a Política Nacional de Segurança da Informação (PNSI) (BRASIL, 2018f) foram importantes avanços institucionais realizados após a E-Digital (BRASIL, 2018b).

Tabela 5 – Ações estratégicas propostas para o quadriênio 2022-2026 – Eixo Habilitador C

Ação estratégica
Promover o fortalecimento da cultura de proteção de dados pessoais, por meio de ações estratégicas voltadas à prevenção e à detecção de infrações à LGPD, assim como ações dirigidas à capacitação e à orientação dos agentes de tratamento e da sociedade quanto às normas de proteção de dados pessoais.
Monitorar todas as alterações, desdobramentos e/ou implementações presentes e futuras, bem como seus efeitos, referentes ao arcabouço normativo de privacidade e proteção de dados, em especial da Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018, a LGPD (BRASIL, 2018c).
Propor melhores práticas, códigos de conduta, monitoramento e regulamentação adequada para o uso de dados e algoritmos pelos agentes de tratamento, assim como desenvolver procedimentos com orientações éticas, atentando para os direitos fundamentais e para a transparência, inclusive na tomada de decisões pelos algoritmos e no uso de dados pelas tecnologias digitais.
Promover a orientação e a conscientização sobre a aplicação da LGPD nos setores privado e público e para os cidadãos, inclusive para microempresas e empresas de pequeno porte, <i>startups</i> e pessoas físicas que tratam dados pessoais.
Promover regulação adequada e proporcional aos riscos de segurança da informação, de segurança cibernética e de privacidade inerentes ao tratamento de dados pessoais que as tecnologias digitais disruptivas (Inteligência Artificial, <i>Big Data</i> , <i>data lake</i> , Internet das Coisas, computação quântica, realidade aumentada e realidade virtual, etc.) possam ocasionar aos titulares.
Estabelecer mecanismos eficazes de monitoramento e de detecção de violações à LGPD.
Instrumentalizar a Autoridade Nacional de Proteção de Dados com os meios adequados para que possa exercer as suas competências definidas pela LGPD, de modo a garantir estabilidade e segurança jurídica ao ambiente regulatório e fiscalizatório relacionado à proteção de dados.
Apoiar a implementação de legislação de proteção de dados pessoais, por meio da instituição de regulamentação específica.
Promover, por meio da Rede Federal de Gestão de Incidentes Cibernéticos (Regic), mecanismos de cooperação e de compartilhamento de informações entre instituições públicas e privadas para prevenção, tratamento e resposta a incidentes cibernéticos, de modo a elevar o nível de resiliência em segurança cibernética de seus ativos de informação.
Editar uma política nacional de segurança cibernética, incluindo a definição de uma instância nacional responsável pela articulação de um sistema nacional de segurança cibernética, envolvendo os setores público e privado.
Fortalecer o ecossistema de segurança cibernética do País, por meio da criação de um conselho nacional no âmbito de uma política nacional de segurança cibernética, com a participação do poder público e de representantes da sociedade envolvidos com segurança cibernética, a fim de aumentar a resiliência da segurança cibernética da sociedade e da economia como um todo.
Editar planos nacionais e subnacionais de prevenção, tratamento e resposta a incidentes cibernéticos, inclusive no âmbito de infraestruturas críticas.
Fomentar campanhas educacionais amplas para expandir a conscientização da população sobre o tema da segurança da informação.
Consolidar o marco legal sobre crimes cibernéticos, harmonizando as disposições de direito penal e processual já existentes na legislação brasileira e avançando na previsão de novos instrumentos de investigação para o mundo digital.

Alguns resultados das ações realizadas para o Eixo Habilitador C no quadriênio 2018-2022

- Aprovação da Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que dispõe sobre o tratamento de dados pessoais, inclusive nos meios digitais, por pessoa natural ou por pessoa jurídica de direito público ou privado, com o objetivo de proteger os direitos fundamentais de liberdade e de privacidade e o livre desenvolvimento da personalidade da pessoa natural.
- É válido mencionar iniciativas lideradas pelo Comitê Gestor da Internet (CGI) (voltado à segurança e à proteção de direitos humanos na rede, principalmente aos direitos de crianças e adolescentes) e o lançamento de publicações pela ANPD.
- Com o objetivo de avançar na cooperação internacional no tema de segurança, em 2019, o Brasil foi convidado a aderir à Convenção de Budapeste, para cooperação na investigação de crimes cibernéticos.
- Criação da Autoridade Nacional de Proteção de Dados (ANPD) em 2019 (BRASIL, 2019).
- Com o intuito de disseminar a adoção de tecnologia digital na validação de transações e documentos eletrônicos produzidos no ambiente digital, foi firmado o Acordo de Reconhecimento Mútuo de Certificados de Assinatura Digital do Mercosul (2019/2020).
- Aprovação da Estratégia Nacional de Segurança Cibernética (E-Ciber), orientação manifesta do governo federal à sociedade brasileira sobre as principais ações pretendidas, em termos nacionais e internacionais, na área da segurança cibernética. A E-Ciber terá validade no quadriênio 2020-2023. A E-Digital 2018-2022 previa uma política nacional de segurança cibernética, com a definição de uma instância nacional. Em 2018, foi instituída a Política Nacional de Segurança da Informação (PNSI) (BRASIL, 2018f), no âmbito da administração pública federal, com a finalidade de assegurar a disponibilidade, a integridade, a confidencialidade e a autenticidade da informação a nível nacional.
- Com o objetivo de estabelecer mecanismos de cooperação entre diferentes entes com vistas à adoção de melhores práticas e compartilhamento de informações, entre outros, foi instituída a Rede Federal de Gestão de Incidentes Cibernéticos (Regic), em 2021 (BRASIL, 2021d). A RNP desenvolveu um modelo para qualificar profissionais e atuar de forma ativa (*Security Operation Centers*) em segurança de dados.
- Programa *Hacker do Bem*, um projeto desenhado pelo Senai-SP e Softex, com o objetivo de capacitar jovens nos temas de segurança da informação e privacidade.
- Criação do Grupo de Cibersegurança das Redes de Pesquisa e Educação da América Latina em 2021, com o objetivo de trocar informações e soluções diante de novos riscos.
- Com o objetivo de treinar agentes públicos em segurança e mitigação de riscos cibernéticos, há algumas atividades, como a capacitação realizada pela RNP com gestores de tecnologia de informação em segurança para o Sistema RNP e a disponibilização de cursos pela Escola Nacional de Administração Pública (Enap).
- Com o objetivo de conscientizar a população sobre o tema da segurança da informação, é importante mencionar o trabalho de realização de eventos do MCTI/RNP. Além disso, o Gabinete de Segurança Institucional da Presidência da República (GSI/PR) publica boletins informativos mensais sobre segurança da informação e segurança cibernética e o Laboratório Nacional de Computação Científica (LNCC) realiza campanhas regulares com colaboradores.
- Com objetivo de formar recursos humanos especializados e investir em pesquisa e desenvolvimento na área de defesa e de segurança cibernética, a RNP, a Embrapii e o LNCC vêm desenvolvendo atividades na temática.

D. Educação e capacitação profissional

Quadro 4 – Objetivo geral e objetivos específicos do Eixo Habilitador D

Eixo Habilitador	Objetivo geral	Objetivos específicos
D. Educação e capacitação profissional	Formar a sociedade para o mundo digital, com novos conhecimentos e tecnologias avançadas, e prepará-la para o trabalho do futuro.	<ul style="list-style-type: none">• Conectar escolas públicas, urbanas e rurais, com acessos de banda larga, e disponibilizar equipamentos para acesso a tecnologias digitais;• Incorporar as tecnologias digitais nas práticas escolares, com desenvolvimento do pensamento computacional entre as competências dos estudantes;• Reforçar as disciplinas matemática, ciências, tecnologias e engenharias e as trilhas de formação técnica para atuação em setores da economia digital, com foco no empreendedorismo; e• Promover o aprimoramento das formações inicial e continuada dos professores, no que se refere ao uso da tecnologia em sala de aula.

Fonte: Decreto nº 9.319 de 21 de março de 2018 (BRASIL, 2018a)

O Brasil caminha para se tornar uma sociedade cada vez mais digital. Entretanto, para que se obtenha êxito neste processo, alguns desafios precisam ser superados, a partir da disseminação de competências digitais por toda a sociedade. A falta de internet em escolas, principalmente em áreas remotas, somada à falta de equipamentos e recursos tecnológicos para os estudantes brasileiros, configura um entrave para o aprendizado adequado. Ainda no ambiente escolar, é urgente a adequação dos conteúdos pedagógicos ao ensino das novas tecnologias. Entre os profissionais, a capacitação e a reciclagem do conhecimento precisam ser orientadas para as novas tecnologias digitais, aprimorando as habilidades e competências dos trabalhadores brasileiros em direção à transformação digital.

Deste modo, as ações endereçadas neste eixo visam a introduzir os novos temas e tecnologias no conteúdo pedagógico de todos os níveis de ensino. Para tal, é necessário que os alunos tenham acesso à internet e dispositivos tecnológicos. O amplo acesso pode ser viabilizado por meio de ações que fomentem programas focados na universalização do acesso à internet em alta velocidade e no uso pedagógico de tecnologias digitais na educação básica. Por fim, é necessário estimular a oferta de cursos e capacitações para os profissionais, por meio de parcerias entre academia, setor privado e setor público, de modo a preparar o trabalhador brasileiro para a transformação digital do setor produtivo.

Diagnóstico

Para o Brasil ter uma **sociedade digital**, são de fundamental importância a introdução de conteúdos digitais em todos os níveis de ensino e a ampla oferta de internet e de recursos tecnológicos nas escolas. Somadas a isso, a formação continuada e a atualização dos profissionais brasileiros nas novas tecnologias digitais permitirão atender às novas exigências da **transformação digital**.

Entre os anos de 2000 e 2010, a educação brasileira apresentou avanço na universalização do ensino básico (TREVISOL; MAZZIONI, 2018), com a redução expressiva dos índices de analfabetismo (IPEA, 2010) e o aumento de pessoas com diploma de nível superior (BORTOLANZA, 2017) e com título de mestrado e doutorado (BRASIL, 2022e). Mesmo com os avanços obtidos, o tema ainda apresenta desafios, como a necessidade de alinhar:

- Métodos de ensino ao formato digital, demandando equipamentos, conectividade e capacitação dos docentes;
- Oferta e demanda por profissionais na área de tecnologia da informação e comunicação (TIC), a fim de atender o mercado de trabalho.

Dessa maneira, a educação básica deve ser capaz de formar crianças e adolescentes com destacadas habilidades nas novas tecnologias; e a formação profissional deve ofertar cursos de ciclos curtos e com conhecimentos específicos, a fim de suprir as demandas atuais e emergentes do mercado de trabalho.

Para o desafio educacional, disponibilizar amplo acesso à internet nas escolas é o passo inicial para promover a educação digital. Apesar da Pesquisa TIC Educação 2020 (CGI, 2021b) apontar que 82% das escolas brasileiras de ensino básico possuem acesso à internet, há disparidades regionais: enquanto 98% das escolas do Centro-Oeste possuem acessibilidade, nas escolas do Norte este percentual é de apenas 51%. As escolas rurais também se encontram em desvantagem: apenas 42% destas unidades de ensino possuem acesso à internet (Figura 9).

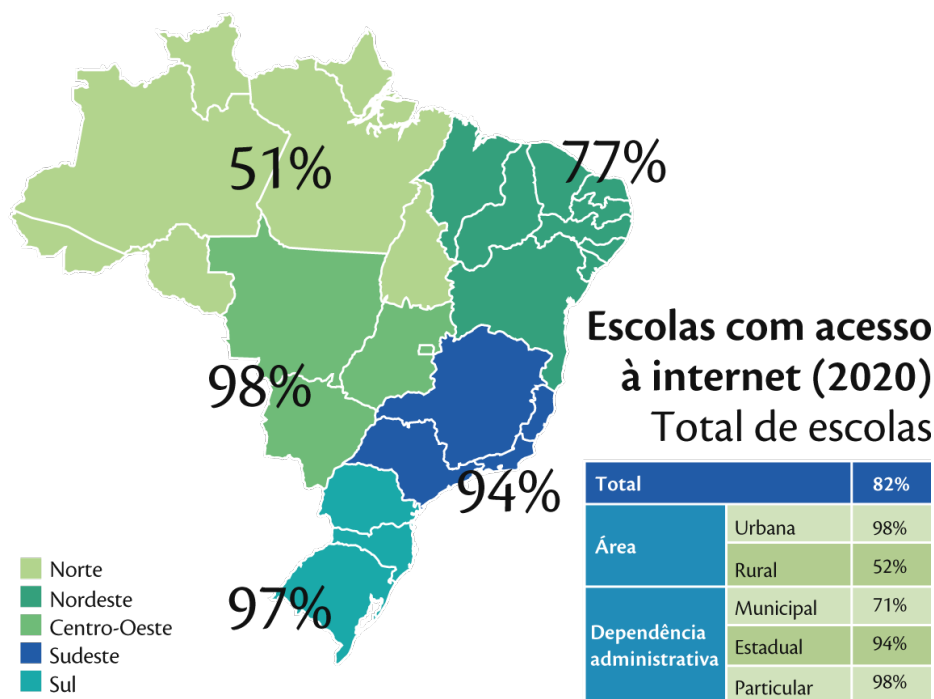


Figura 9 – Escolas do ensino básico com acesso à internet - 2020 - (%)

Fonte: Pesquisa TIC Educação 2020 (CGI, 2021b)

No que diz respeito à dependência administrativa, as redes municipais de ensino – que possuem o maior número de alunos matriculados – são as mais deficitárias. Cerca de 70% das escolas municipais contam com acesso à internet, porém, há internet disponível para os alunos em apenas 27,8% destas unidades. As redes federais e privadas são as mais bem equipadas, segundo o estudo, em que pese o pequeno número de estabelecimentos federais.

A falta de internet em parte das escolas, principalmente que garanta acesso aos alunos, ainda é um desafio. Desta forma, é de extrema necessidade conectar escolas públicas, urbanas e rurais com acessos de banda larga e disponibilizar equipamentos para acesso a tecnologias digitais, os quais ainda são limitados em muitas escolas.

A qualidade do acesso é tão importante quanto o acesso, ou seja, a realização das atividades pedagógicas necessita de internet de qualidade e com velocidade adequada. Entretanto, 44% das escolas municipais brasileiras possuem conexão de até 10 Mbps.

Esses desafios colocam em alerta as políticas educacionais voltadas para a transformação digital, apontando a necessidade de infraestrutura básica nas escolas, como acesso à internet de qualidade, disponibilidade de equipamentos em boas condições de uso para os alunos, salas com recursos de robótica, etc, para que conteúdos adequados ao ambiente digital sejam implementados.

Somado aos desafios apresentados, é importante mencionar o impacto da pandemia de Covid-19 entre 2020 e 2022, que aflorou as desigualdades na educação brasileira (UNESCO, 2019). A virtualização na educação revelou desigualdades sociais que afetaram o ensino e o aprendizado, principal-

mente das classes menos favorecidas: enquanto a grande maioria dos estudantes* das classes D e E utilizam telefone celular para acompanhar as aulas, nas classes A e B esse número cai para 28%. No mesmo sentido, para as classes A e B, 39% dos estudantes utilizam *notebooks* para o acompanhamento das aulas e atividades remotas, enquanto nas classes D e E esse número cai para apenas 5% (Gráfico 5).

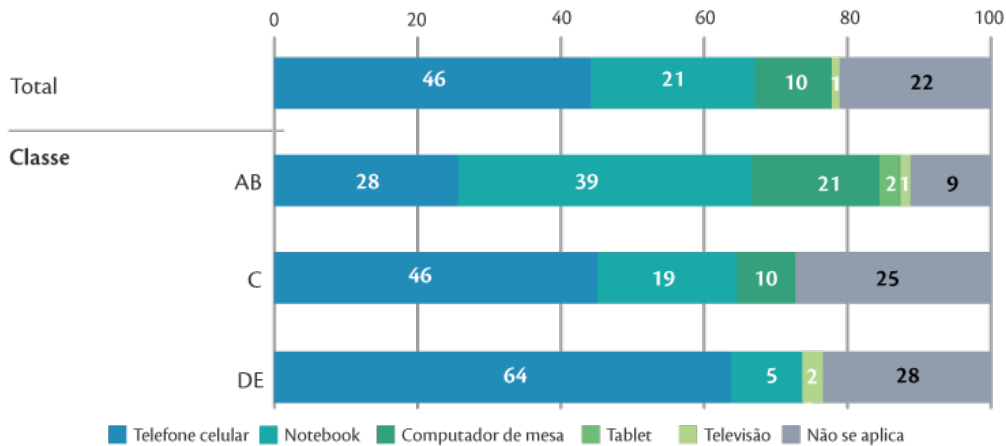


Gráfico 5 – Dispositivos utilizados com maior frequência para acompanhamento de aulas ou atividades remotas, por classe - 2022

* Total de usuários de internet com 16 anos ou mais que frequentam escola ou universidade (%).

Fonte: TIC Covid-19 (CGI, 2021c)

Ainda assim, soluções articuladas entre governos e instituições públicas e privadas são potentes para fazer funcionar um sistema educacional *on-line*. No Brasil, Estados e municípios deram diferentes respostas à crise educacional relativa à pandemia. O espaço de aprendizado não se restringe à escola ou ao espaço físico, devendo ser consideradas também as infraestruturas virtuais, como plataformas de ensino e de capacitação.

O investimento em plataformas de ensino e capacitação é importante também pela possibilidade da inclusão digital de estudantes deficientes (BRASIL, 2018b). A ampla adoção do ensino remoto durante os anos 2020 e 2021 revelou a premência em atender a este público no ambiente virtual com dispositivos adaptados, visto que a pessoa com deficiência pode adquirir maior independência por meio de atividades digitais (INSTITUTO PARADIGMA, 2022).

O planejamento estratégico das políticas que orientam a oferta da digitalização da educação deve considerar, juntamente, a disponibilização de recursos de tecnologia assistiva (leitores de tela, avatares e janelas de intérpretes de Libras, entre outras). Essas tecnologias são essenciais para atender às especificidades dos educandos que compõem o público da Educação Especial. No entanto, percebe-se que não basta apenas a disponibilização dessa tecnologia às escolas e aos educandos. É necessário que, paralelamente, seja ofertada a formação continuada dos professores para o uso adequado da tecnologia assistiva, de forma a atender às necessidades pedagógicas de seus educandos no mundo digital. Dessa forma, a digitalização da educação é uma contingência permanente e ampla, uma vez que habita uma sociedade em plena digitalização.

A digitalização da educação é relevante também para a formação e capacitação da força de trabalho de um país, com fortalecimento das habilidades e capacidades da sociedade frente às novas tecnologias. Um estudo da *Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ)*, do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (Senai) e da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) (GIZ; SENAI; UFRS, 2021) analisou as necessidades e oportunidades de formação profissional. O setor de transformação e serviços e o setor de *software* e TI apresentam as maiores lacunas de profissionais em termos nominais, causando dificuldade para o avanço dos demais setores. Isso porque a área de *software* e TI é transversal e serve de base para a transformação digital.

É importante salientar aqui o papel da rede federal na formação profissional. Apesar da menor proporção no conjunto, esta rede apresenta a maior parte de suas matrículas nessa modalidade de ensino: em 2021, foram 332.727 matrículas. Além disso, a rede federal é a maior ofertante de matrículas de educação profissional nas áreas rurais, com 45 mil matriculados (são 41 mil nas redes estaduais, 7 mil na municipal e 9 mil nas escolas privadas). Importante ressaltar também o papel dos institutos federais de educação neste processo de formação técnica profissional, principalmente para a transformação digital na agricultura.

Outra informação relevante está na preponderância de jovens com menos de 20 anos matriculados na educação profissional: esta faixa etária corresponde a mais de 50% do total de matrículas. O eixo tecnológico Informação e Comunicação é responsável por 12% do total de matriculados em educação profissional, havendo proeminência da rede pública, cujas matrículas representam 86% do total deste eixo (Gráfico 6).

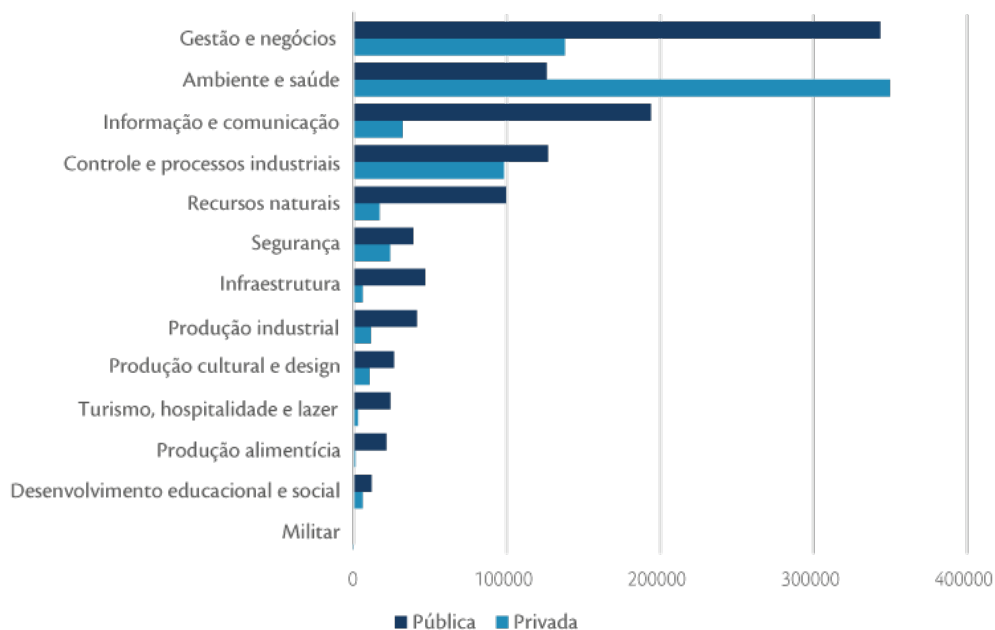


Gráfico 6 – Matrícula na educação profissional técnica de nível médio por eixo tecnológico, segundo a rede de ensino – Brasil 2021
Fonte: Censo Escolar 2021 (INEP, 2022)

O Estado provê formação de qualidade por meio de universidades, institutos federais, escolas técnicas e Sistema S, que colocam anualmente milhares de novos profissionais no mercado, além de exercerem o importante papel na oferta de formação continuada e atualização para este público. Entretanto, somente o Estado não é capaz de suprir a expressiva e crescente demanda do setor de TIC. A demanda por profissionais na área de tecnologia e TI promete ser cada vez mais intensa. O macrossetor de TIC, que engloba as atividades de Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), *TI in House* e Telecomunicações, emprega atualmente 1,62 milhão de pessoas no Brasil. Apenas as TIC empregam 897 mil, *TI in House* 413 mil e Telecom 310 mil (BRASSCOM, 2020).

O cenário para os próximos anos será de intensa demanda, com o mercado precisando de 70 mil novos profissionais ao ano. Ainda segundo o estudo da Brasscom (2020), entre 2019 e 2024, serão demandados 420 mil profissionais, sendo 25,5% para IoT, 10,8% na área de segurança, 9,7% na área de *Big Data*, 5,9% em nuvem e 1,8% em Inteligência Artificial (IA). Entretanto, o Brasil forma 46 mil profissionais com perfil tecnológico por ano, com relativo descasamento geográfico entre oferta e demanda de mão de obra (Figura 10).

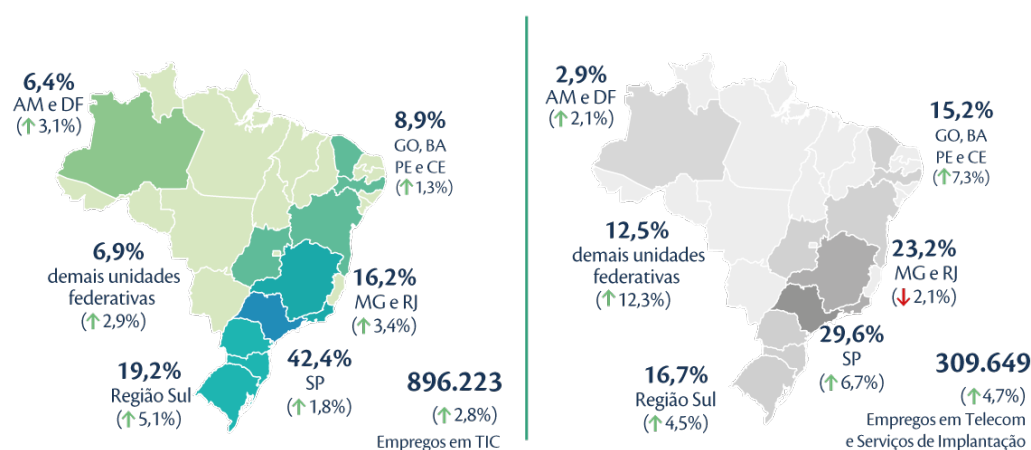


Figura 10 – Distribuição dos empregos de TIC e TELECOM no Brasil - 2020

Fonte: Brasscom, IBGE, RAIS, CAGED e Novo Caged

Obs: Serviços de implantação referem-se à prestação de serviços de planta externa, fibra óptica e instalação de cabos coaxiais; e Telecom refere-se às empresas de prestação de serviços de telecomunicações e infraestrutura de telecomunicações (por fio, por micro-ondas e por satélite).

A participação do setor privado será imprescindível para suprir a demanda do setor, principalmente na oferta de cursos de curta duração. A formação envolve duas frentes:

- *Upskilling*, processo de atualização para as demandas digitais voltado para os profissionais *brownfield*, ou seja, que já atuam no mercado e que possuem experiência no setor; e
- *Skilling*, processo de formação integral para as demandas digitais, voltado para os profissionais *greenfield*, isto é, os novos profissionais atuantes no mercado, com maior engajamento digital, porém sem experiência na área (GIZ, Senai e UFRGS).

O *déficit* de profissionais no setor de TIC começa na escolha pelo curso de graduação. Menos de 20% dos estudantes interessam-se pelas áreas relacionadas à ciência, tecnologia, engenharia e matemática

(STEM). Fomentar o interesse dos estudantes pelo conteúdo e formação em STEM é importante nos médio e longo prazos, considerando a demanda crescente do setor. Assim, reitera-se a importância da sinergia entre sociedade, empresas, universidades e instituições públicas em todas as suas esferas, para a resolução da lacuna de profissionais no setor. Também é importante reformular os cursos, em todos os níveis de ensino, para que o cidadão tenha contato com novos conteúdos desde sua formação inicial. Além disso, há necessidade de investimentos públicos e privados em bolsas de ensino e pesquisa, para a formação de profissionais cada vez mais capacitados.

Tabela 6 – Ações estratégicas propostas para o quadriênio 2022-2026 – Eixo Habilitador D

Ação estratégica
Revisar os projetos pedagógicos dos cursos de ciência, tecnologia, engenharia e matemática, (do inglês, <i>science, technology, engineering and mathematics</i> – STEM), conforme as novas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN), incorporando a aprendizagem por competências (digitais, intuitivas e socioemocionais, além das técnicas e cognitivas); a aprendizagem baseada em projetos (PjBL), em problemas (PBL) e em desafios (CBL); e o modelo CDIO (conceber, projetar, implementar e operar).
Estimular cursos técnicos e programas de mestrado e doutorado profissionais alinhados com as demandas dos setores produtivos, envolvendo, durante o processo de formação, estágios regulares nos setores produtivos, no modelo cooperativo, formação teórica e prática, com temas da Indústria 4.0, segurança da informação e segurança cibernética.
Estimular a iniciação tecnológica e a formação em robótica, TIC, segurança da informação e segurança cibernética no ensino básico (ensino fundamental I e II).
Acompanhar e aperfeiçoar o Programa Inovação Educação Conectada (Piec), do Ministério da Educação.
Estimular a oferta de cursos técnicos e cursos de qualificação profissional em tecnologias digitais, segurança da informação, segurança cibernética, proteção de dados e privacidade, além de inserir noções básicas na base curricular do sistema brasileiro de ensino.
Promover ações de estímulo ao treinamento e à capacitação em empresas com foco na aplicação das tecnologias, para atender às cadeias de produção e distribuição de indústrias, comércio e serviços.
Desenvolver e implementar um programa de capacitação de nível técnico (cursos técnicos e cursos de qualificação profissional técnica) para a reconversão e a recolocação profissional, em parceria com o setor produtivo, para atender as exigências da Transformação Digital (desenvolvimento de <i>soft e hard skills</i>).
Estimular investimento privado na capacitação profissional para atender aos novos modelos de negócio.
Ampliar programas de disponibilização de computadores de baixo custo para estudantes, por meio de recursos públicos e privados.
Incentivar e suportar laboratórios e plataformas educacionais abertas e de ensino remoto acerca de STEM e TIC, com dispositivos computacionais disponíveis para alunos ou grupos de alunos, bem como serviços de computação em nuvem para hospedagem de dados e virtualização de máquinas.
Conceder bolsas de pesquisa, desenvolvimento, inovação, intercâmbio e extensão tecnológica nos níveis técnico, de graduação e pós-graduação nos temas de transformação digital, atendendo demandas do setor produtivo.
Aprimorar as formações inicial e continuada dos professores da educação básica, considerando as transformações tecnológicas, a segurança da informação e a segurança cibernética, orientando de forma eminentemente prática o uso da tecnologia em sala de aula.
Revisar políticas tradicionais, como o Plano Nacional do Livro Didático (PNLD) e o Guia de Tecnologias do MEC, para uma transição planejada de recursos educacionais analógicos para o meio digital.
Promover a aquisição de tecnologia assistiva, voltada ao atendimento do público da educação especial, bem como promover a formação continuada dos profissionais em inclusão escolar sobre o uso dessas ferramentas, de modo a garantir a participação desse alunado no contexto da educação digital.
Avaliar e desenvolver estratégias para expansão do núcleo básico de ciências de dados no sistema de educação superior.

Alguns resultados das ações realizadas para o Eixo Habilitador D no quadriênio 2018-2022

- Inclusão do Pensamento Computacional entre as competências gerais da educação básica na Base Nacional Curricular Comum (BNCC).
- Sobre a conectividade nas escolas, foi elaborado novo modelo de financiamento de conexão de internet e implementou-se a ampliação da conectividade de escolas. A velocidade de conexão de escolas atendidas também aumentou.
- O Programa Inovação Educação Conectada (Piec) foi instituído em 2017. Por meio deste, diversas entregas foram realizadas, como implantação de infraestrutura de rede interna Wi-Fi em 473 escolas pela RNP. Em parceria com o Projeto Norte Conectado, a RNP lançou cabo subfluvial, que também está atendendo escolas, IES, instituições de pesquisa, hospitais, etc.
- Implantação de infraestrutura de rede avançada para universidades e centros de pesquisa pela RNP, em todo o território nacional, contando com parcerias com outros órgãos públicos e empresas para conectar, em alta velocidade, escolas em áreas urbanas.
- Com foco no aprimoramento da formação dos professores da educação básica, têm sido realizadas atividades como o compartilhamento de conteúdo no Programa Tempo de Aprender. O Programa Capacitação 4.0, da Embrapii, Ministério da Educação (MEC) e Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (Senai), também atua na capacitação e desenvolvimento de habilidades *soft skills* em discentes. No âmbito do programa, foram realizadas palestras de capacitação de docentes.
- Com intuito de adaptar os recursos educacionais ao ambiente digital, o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), a Secretaria de Educação Básica do MEC (SEB/MEC) e a RNP desenvolvem o Programa Nacional de Livro Didático Digital (PNLD), que permitiu validar obras 100% por meio digital.
- O Programa Capacitação 4.0 da Embrapii possibilita o processo de *lifelong learning*, com oferta de oportunidades para jovens realizarem projetos na área de tecnologia.
- A Embrapii/MCTI, em parceria com empresas, oferta cursos virtuais e gratuitos de capacitação e aprimoramento com foco nas tecnologias digitais e orientados por demandas práticas de mercado.
- Em 2020, no contexto emergencial da pandemia, ganham destaque algumas ações que a RNP apoiou, como o Projeto Alunos Conectados, que distribuiu mais de 158 mil *chips* a 100 instituições de ensino superior, a fim de disponibilizar internet móvel gratuita para que estudantes em situação de vulnerabilidade socioeconômica pudessem estudar remotamente.

E. Dimensão internacional

Quadro 5 – Objetivo geral e objetivos específicos do Eixo Habilitador E

Eixo Habilitador	Objetivo geral	Objetivos específicos
E. Dimensão internacional	Fortalecer a liderança brasileira nos fóruns globais relativos a temas digitais, estimular a competitividade e a presença das empresas brasileiras no exterior e promover a integração regional em economia digital.	<ul style="list-style-type: none">• Promover a ativa participação do País nas iniciativas de coordenação e de integração regional em economia digital, assim como nas instâncias internacionais que tratam o tema com prioridade;• Estimular a competitividade e a presença no exterior das empresas brasileiras com atuação nos segmentos digitais;• Promover a expansão de exportações por meio do comércio eletrônico e apoiar a inserção de pequenas e médias empresas brasileiras neste segmento.

Fonte: Decreto nº 9.319 de 21 de março de 2018 (BRASIL, 2018a)

A transformação digital da sociedade depende, em grande medida, de acordos e tratados estabelecidos em âmbito mundial, visto que o tema engloba muitos aspectos transfronteiriços, como o fluxo de dados de pessoas e empresas. A participação ativa do Brasil em fóruns e reuniões multilaterais é fundamental para alinhar temas como segurança da informação, segurança cibernética, normas e padrões tecnológicos, tributação e propriedade intelectual, entre outros. Além disso, aprimorar marcos regulatórios e promover a participação de empresas brasileiras no comércio eletrônico internacional é importante para o crescimento do *e-commerce* brasileiro.

As ações estipuladas neste eixo procuram atender a estes desafios, com a promoção da participação brasileira em fóruns e organismos internacionais em temas da transformação digital, como governança da internet, segurança da informação e proteção de dados pessoais, segurança cibernética e segurança do comércio eletrônico transfronteiriço. As ações também procuram alavancar a participação do Brasil no comércio digital internacional, discutindo as soluções para ampliar as exportações das empresas brasileiras via comércio eletrônico e promovendo as empresas nacionais nos mercados globais.

Diagnóstico

A **transformação digital** da sociedade é antes de tudo global, e depende da **participação ativa do Brasil nos processos decisórios em questões globais**, como marcos regulatórios, fluxo internacional de dados, tributação, normas e padrões tecnológicos, segurança da informação, privacidade e segurança cibernética, entre outros desafios.

1. Governança da internet

Os avanços brasileiros no tema de governança da internet tornaram-se referência internacional já consolidada há alguns anos. No entanto, o diagnóstico do País sobre estes aspectos apresentou poucas alterações nos últimos quatro anos.

Entre os avanços, destaca-se o Marco Civil da Internet, que estabelece direitos e obrigações no uso da rede e define princípios como neutralidade, proteção da privacidade e liberdade de expressão e conteúdo, além de mecanismos que promovem maior segurança jurídica nessas questões. Para a governança propriamente dita, o modelo multissetorial do Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGI.br) tem sido apresentado internacionalmente como exemplo positivo desde sua fundação, em 1995, sendo um dos primeiros organismos responsáveis pela governança da rede no mundo.

O debate internacional sobre governança da internet está pulverizado em vários fóruns, tanto na área política, nas Nações Unidas e suas agências especializadas como em fóruns mais afins à área econômica. Diante desta ausência de foro multilateral com mandato claramente definido para conduzir o tema de forma deliberativa, o Brasil tem se posicionado nos foros internacionais sobre o tema da governança da internet, enfatizando certos temas e visões:

- Complexidade do ecossistema da rede, com diversos atores assumindo papéis distintos;
- Multissetorialidade e definição de papéis e responsabilidades distintos e complementares para cada setor representado;
- Persistência do hiato digital;
- Problemas estruturais que contribuem para o hiato digital, como a dificuldade no acesso à tecnologia;
- Assimetria de representatividade entre países nos foros internacionais, dadas as restrições de recursos humanos e financeiros para engajamento em todas as frentes de negociação.

O sistema de governança atualmente vigente enfrenta muitos desafios. Os temas de segurança cibernética, gestão de recursos críticos, governança de dados, jurisdição e tributação são exemplos de pontos críticos para a governança global da rede.

2. Processos de coordenação e de integração na economia digital

O Brasil tem participado ativamente de acordos e fóruns de debate internacional para o fortalecimento da economia digital e do desenvolvimento do comércio eletrônico.

Em 2020, o Brasil participou da reunião de ministros da economia digital do G20 (OECD, 2020). A declaração resultante destacou cinco pontos para serem seguidos pelos países como elementos fundamentais para impulsionar políticas inclusivas, resilientes e sustentáveis na economia digital, considerando as crises econômica e sanitária resultantes da pandemia de Covid-19: i) desenvolvimento de acesso total à conexão, aliado à formação constante e ao aprimoramento das habilidades necessárias para o aumento de produtividade na economia; ii) aprimoramento do uso da Inteligência Artificial para o desenvolvimento econômico e social; iii) aproveitamento máximo do fluxo de dados, com garantia de confiança e segurança; iv) políticas voltadas para a mobilidade inteligente; e v) produção de conhecimento sobre economia digital, criação de indicadores e promoção contínua de estatísticas que respaldam o mercado.

Igualmente, a declaração final da sexta edição da Conferência de Concorrência dos Brics, em 2019, destacou a necessidade de inclusão digital em larga escala. O relatório sobre o encontro, gerado pelo Conselho Administrativo de Defesa Econômica (CADE, 2019), destacou também o problema da concentração de dados em determinadas regiões e pelo setor privado, considerando a justiça de concorrência no mercado digital mundial. Em 2021, ministros dos cinco países dos Brics assinaram uma declaração de cooperação com vistas à inclusão digital, com particular ênfase na expansão da conectividade em áreas rurais remotas (BRASIL, 2021e).

Com respeito ao comércio eletrônico, o Brasil vem buscando inserir-se em diferentes frentes negociadoras, em que se estabelecem disciplinas regulatórias sobre o tema: acordos extrarregionais de livre comércio do Mercosul, com capítulos específicos sobre o assunto (como o acordo concluído como a União Europeia); capítulo de comércio eletrônico em protocolo bilateral ao Acordo de Complementação Econômica com o Chile; acordo de comércio eletrônico do Mercosul; e negociações no âmbito da Iniciativa Conjunta sobre Comércio Eletrônico da Organização Mundial de Comércio (OMC).

Por fim, vale mencionar que o Brasil tem se posicionado no âmbito das Nações Unidas no sentido de avançar nas discussões em prol de um espaço cibernético aberto, seguro, estável, acessível e pacífico, com vigência do direito internacional, incluindo o direito internacional humanitário e o direito internacional dos direitos humanos.

3. Internacionalização das empresas brasileiras na economia digital

Segundo o Banco Mundial (2021), em 2020, o setor de serviços brasileiro exportou US\$ 28,4 bilhões, seguindo uma tendência de queda mundial em relação ao ano anterior. O resultado observado naquele ano coloca o Brasil como a 32ª nação em termos de exportação de serviços, como se pode observar na Figura 11.

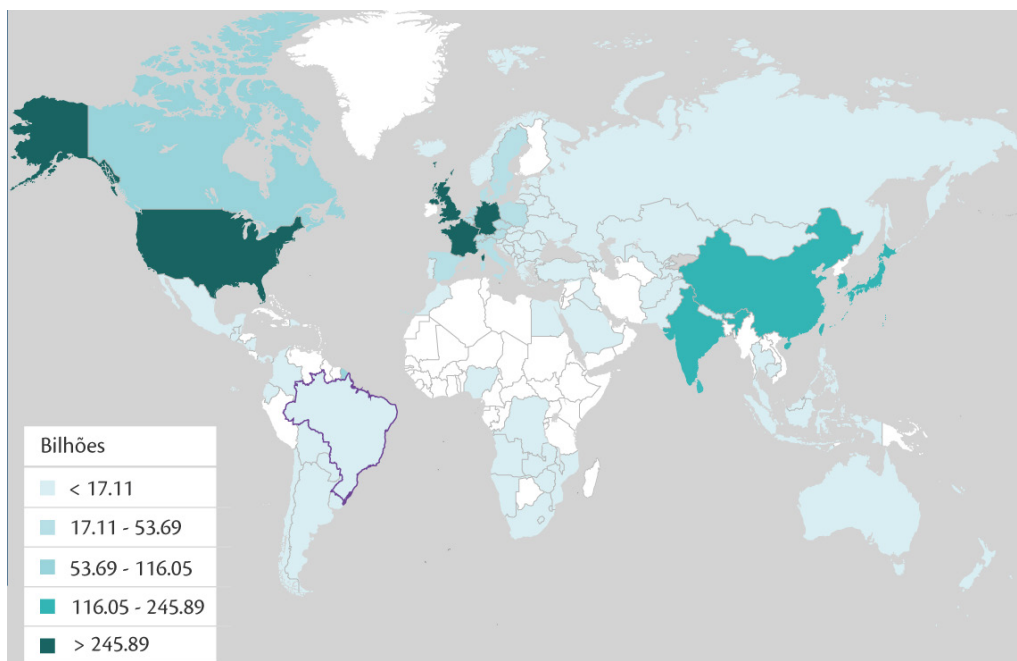


Figura 11 – Mapa de exportação de serviços (em US\$ bilhões)

Fonte: Banco Mundial (2021c)

Segundo estatísticas da *United Nations Conference on Trade and Development 2021* (UNCTADStat, 2021), em 2020, os serviços de TIC foram responsáveis por 8,6%, do total de exportações brasileiras, diante de 7,2% do ano anterior, como mostra o Gráfico 7. Comparativamente, na Argentina e no Uruguai, países vizinhos do Brasil, essa proporção chegou a cerca de 20% do total de serviços exportados. Esta diferença aponta que há margem para crescimento, desde que ocorra via estímulo à competitividade das empresas brasileiras, com destaque para aquelas dos segmentos digitais e pequenas e médias empresas.

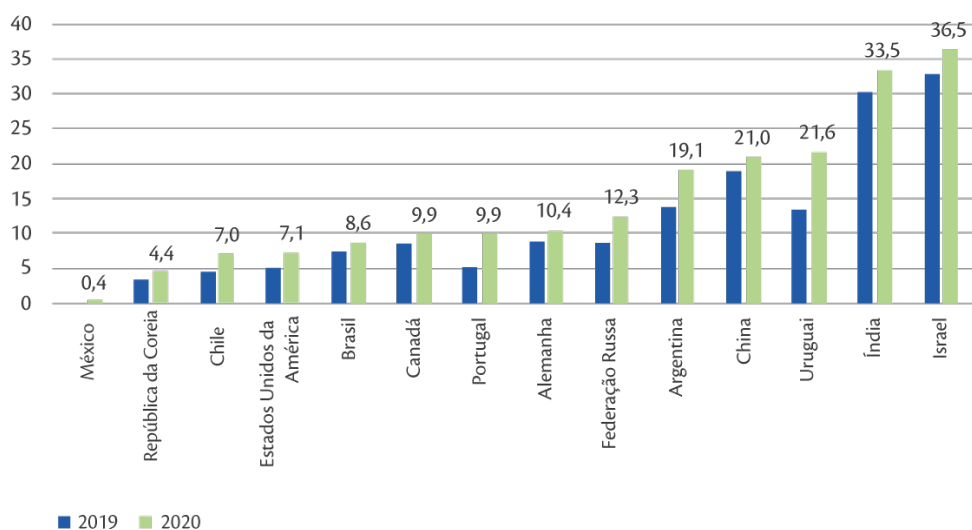


Gráfico 7 – Exportação brasileira de serviços de TIC (em % do total de exportações)

Fonte: UNCTADstat (2021)

A governança de dados e da infraestrutura da internet, bem como a regulação sobre tecnologias críticas (em particular Inteligência Artificial), compõem os maiores desafios enfrentados pelos países na dimensão internacional, mas essas não são as únicas questões que se relacionam com o mundo exterior para a transformação digital.

São igualmente importantes iniciativas que busquem inserir o Brasil no cenário internacional como um ator relevante no setor, como o Programa Diplomacia da Inovação (PDI), do Ministério das Relações Exteriores (MRE). Também é fundamental o apoio a empresas inovadoras de base tecnológica em seu processo de internacionalização, sobretudo no que tange ao assessoramento estratégico de tendências e rotas tecnológicas e ao estímulo de conexões com os ecossistemas e ambientes de inovação mais promissores do mundo. Neste último quesito, cabe destacar a atuação dos setores de Ciência, Tecnologia e Inovação da rede de embaixadas e consulados do Brasil no exterior.

Tabela 7 – Ações estratégicas propostas para o quadriênio 2022-2026 - Eixo Habilitador E

Ações estratégicas
Atuar em foros e promover negociações para alavancar a participação do Brasil no comércio digital internacional, inclusive no âmbito da Organização Mundial do Comércio (OMC)
Impulsionar os temas da sociedade da informação e da governança da internet em foros, negociações, mecanismos e articulações que tratem desta agenda, de modo orientado pelos objetivos de proteção dos direitos humanos e promoção da internet aberta, segura e interoperável.
Atuar pela implementação das recomendações emanadas pelo Grupo de Peritos Governamentais (GGE) e pelo Grupo de Trabalho Aberto (OEWG), dedicados a promover o comportamento responsável dos Estados no espaço cibernético no contexto da segurança internacional, bem como participar da evolução dessas recomendações no OEWG 2021-2025 e em outros foros relevantes.
Atuar com os variados setores da economia e com as cadeias produtivas que os constituem para o estabelecimento de metas e engajamento aos compromissos globais, em particular no que toca ao vínculo entre a Agenda 2030, Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e os desafios de conectividade e transformação digital.
Promover a articulação da política brasileira com os inúmeros planos de desenvolvimento de letramento digital existentes pelo mundo, com destaque para as ações da Organização das Nações Unidas (ONU) e organizações privadas, como OpenExO.
Firmar acordos internacionais que aumentem a segurança do comércio eletrônico transfronteiriço e que minimizem riscos para a sociedade.
Ampliar e fortalecer a atuação do País em organismos e fóruns internacionais em temas da transformação digital, inclusive naqueles que promovam o uso ético de tecnologias prioritárias.
Promover a cooperação efetiva com autoridades internacionais de proteção de dados e a inserção do Brasil como país de referência no cenário de proteção de dados pessoais.
Apoiar a expansão das exportações por meio do comércio eletrônico de bens e serviços, inclusive a partir da criação de portais setoriais e regionais e da promoção da capacitação de empresas brasileiras para a exportação, com apoio de consultorias nacionais e internacionais especializadas em <i>e-commerce</i> , Apex, Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae) e associações de classe.

Alguns resultados das ações realizadas para o Eixo Habilitador E no quadriênio 2018-2022

- O MRE atua ativamente em fóruns internacionais relativos à governança da internet, como a Cúpula Mundial da Sociedade da Informação (WSIS), *Internet & Jurisdiction* (I&J), o Fórum de Governança da Internet (IGF) e, no âmbito das Nações Unidas, o *Roadmap* do secretário-geral da ONU para Cooperação Digital, que inclui, entre suas recomendações, a evolução do atual IGF em um IGF+, por meio do estabelecimento de um órgão multissetorial de alto nível (*multistakeholder high-level body – MHLB*) (fonte: MRE).
- Sob a coordenação do MRE, o GSI/PR vem participando regularmente de diversos foros internacionais. Entre eles, destacam-se ONU (GGE, grupo Ad hoc, OEWG e IEG), Organização dos Estados Americanos, Brics e o Fórum de Diálogo entre Índia, Brasil e África do Sul (Ibas) (fonte: GSI/PR).
- Sobre o tema de governança da internet e transformação digital, o Brasil vem participando de diálogos bilaterais com União Europeia, Alemanha, Reino Unido, EUA, China e Argentina, em que se discutem temas como infraestrutura digital, 5G, IoT, privacidade de dados, etc. No âmbito do Mercosul, são discutidos temas prementes da governança da internet e o desenvolvimento de um Mercosul digital.
- No âmbito dos Brics, o MRE vem atuando no Grupo de Trabalho sobre Cooperação em Tecnologias da Informação e Comunicação no tocante à temática de economia digital.
- No âmbito do G20, o MRE atua na Força-Tarefa da Economia Digital (*Digital Economy Task Force*), que, a partir de 2021, foi elevada à categoria de Grupo de Trabalho na estrutura do G20, nas áreas de expansão da infraestrutura de conectividade, digitalização das PME, digitalização da produção, IoT, confiança no ambiente digital, indicadores e medição da economia digital, fluxos de dados transfronteiriços, etc.
- O MRE atua no *Internet & Jurisdiction Policy Network*, uma organização multissetorial voltada a políticas e soluções para endereçar desafios legais interseccionados entre economia digital, direitos humanos e segurança.
- O GSI vem participando de grupos para implantação de novos mecanismos de resolução pacífica de conflitos no ambiente cibernético, como o OEWG da ONU.
- O Brasil aderiu à Convenção sobre o Cibercrime (Convenção de Budapeste), que serve de orientação para o desenvolvimento de legislação nacional abrangente contra ilícitos na internet.
- O MRE atua em vários mecanismos e instâncias bilaterais e multilaterais que permeiam a temática de segurança cibernética, como crimes e ilícitos transnacionais cibernéticos (inclusive terrorismo), uso das TIC no contexto da paz e da segurança internacionais, tecnologias emergentes, transformação digital, proteção de dados e proteção internacional dos direitos humanos no espaço cibernético, defesa militar cibernética, etc.
- No tema da economia digital, o GSI vem atuando em fóruns como OCDE, G20, OMC, Cepal e Mercosul; e participa de avaliação de políticas de economia digital da OCDE, além de negociações de acordos comerciais, subscrição e compromissos assinados. Em sua presidência do Brics, em 2019, o Brasil apresentou nota conceitual para cooperação em comércio eletrônico, com propostas de ações referentes a marcos regulatórios, estudos de casos nas áreas de comércio eletrônico, etc.
- Em relação ao comércio eletrônico internacional, a Agência Brasileira de Promoção de Exportações e Investimentos (Apex-Brasil) conduz o Programa E-Xport, o qual vem atuando para que empresas ampliem seus negócios, utilizando as melhores possibilidades oferecidas pelo comércio eletrônico.
- No intuito de promover a expansão das exportações via *e-commerce* do Brasil, o MRE vem trabalhando com a Apex-Brasil no mapeamento de oportunidades e barreiras, com parcerias para elaboração de ferramentas de incentivo à exportação.

- Com objetivo de apoiar as pequenas e médias empresas (PME) para atuarem no comércio eletrônico internacional, o Ministério da Economia (ME), em parceria com o Reino Unido, tem atuado por meio do Programa de Facilitação de Comércio no Brasil do *Prosperity Fund*, que busca aumentar a competitividade das empresas.
- O MRE vem atuando na promoção da interação entre empresas e entidades interessadas na expansão de exportações com eventos e rodadas de negócios.

Eixos de Transformação Digital

F. Transformação Digital da economia

Quadro 6. Objetivo geral e objetivos específicos do Eixo de Transformação Digital F (F1, F2 e F3)

Eixos temáticos	Objetivo geral	Objetivos específicos
F1. Transformação digital da economia: economia baseada em dados		<ul style="list-style-type: none">• Promover a criação de forte ecossistema para desenvolvimento da economia de dados, com incentivos ao desenvolvimento de infraestrutura de telecomunicações e à atração de <i>data centers</i> ao País;• Aprimorar capacidades técnicas e humanas relativas ao uso e tratamento de grandes volumes de dados;• Promover um ambiente jurídico-regulatório que estimule investimentos e inovação, a fim de conferir segurança aos dados tratados e adequada proteção aos dados pessoais;
F2. Transformação digital da economia: um mundo de dispositivos conectados	Estimular a informatização, o dinamismo, a produtividade e a competitividade da economia brasileira, de forma a acompanhar a economia mundial.	<ul style="list-style-type: none">• Apoiar a formação e a capacitação profissional em habilidades necessárias para o desenvolvimento e a utilização das novas tecnologias digitais relacionadas aos dispositivos conectados;• Promover o desenvolvimento de soluções tecnológicas nas áreas prioritárias de saúde, agropecuária, indústria e cidades inteligentes;• Fomentar o ambiente normativo e de negócios que promova a atração de novos investimentos em dispositivos conectados, a fim de assegurar a confiança e a preservação de direitos dos usuários.
F3. Transformação digital da economia: novos modelos de negócio		<ul style="list-style-type: none">• Reforçar a atuação de empresas brasileiras no ambiente de negócios digital;• Estimular e apoiar empresas nascentes de base tecnológica;• Desenvolver ambientes regulatórios flexíveis para experimentação de modelos de negócios inovadores.

Fonte: Decreto nº 9.319 de 21 de março de 2018 (BRASIL, 2018a)

Os eixos A a E desta estratégia são determinantes para que a transformação digital perpassse todos os setores da economia e promova os efeitos esperados na sociedade, bem como para a consolidação deste processo. Ainda assim, um conjunto de medidas deve ser encaminhado em outras esferas, como o investimento na infraestrutura de dados, permitindo o armazenamento e compartilhamento do crescente volume de informações produzidas. Uma tecnologia responsável por gerar volume crescente de dados diz respeito aos dispositivos conectados (Internet das Coisas), que permitirão maior competitividade e agregação de valor à economia brasileira.

Por isso, este eixo está subdividido em três, de modo que cada um dos temas possa ser discutido a partir de uma perspectiva própria. Assim, o F1 dedica-se às discussões da economia baseada em dados; F2 dedica-se ao tema dos dispositivos conectados; e F3, aos novos modelos de negócio.

Diagnóstico

A **infraestrutura para armazenamento e compartilhamento** do crescente volume de dados criado a todo momento e em todas as esferas da sociedade é fundamental. Entre os responsáveis pela geração crescente de dados estão os dispositivos conectados (**Internet das Coisas**), que demandam investimentos direcionados para o desenvolvimento de tecnologias na área. Além disso, por meio da IoT e de outras tecnologias, será possível **implementar novos modelos de negócios**, desde que sejam instituídos os marcos regulatórios, realizados investimentos e fomentados ecossistemas de inovação em TIC, com a participação de diversos setores da sociedade.

F1. Economia baseada em dados

O reaproveitamento e a reutilização dos dados promovem o aumento recorrente de seu valor e faz com que se tornem um novo fator de produção, tal como bens materiais e capital humano. Ao mesmo tempo, os dados também impulsionam mudanças de sociabilidade, de modo que a sua mobilização torna-se cada vez mais habitual e imprescindível. Desta forma, a produção de dados possui consequências diretas para a criação de novas oportunidades. Entretanto, esse processo implica riscos, de modo que formular uma estratégia para sua governança é essencial.

A volumosa produção de dados tornou-se essencial para a atividade econômica, de modo que não é possível conceber o aprimoramento dos modelos de negócios e a inovação tecnológica – como em inteligência artificial, *machine learning*, realidade aumentada, *Big Data*, *cloud computing*, tecnologias biomédicas, entre outros campos relevantes para o desenvolvimento socioeconômico – sem levá-la em conta. Entretanto, o volume crescente de dados não dá garantias de que seus efeitos serão benéficos. Esse crescimento exige um plano de ação que o qualifique, visando a circulação dos dados e sua recíproca fecundação em direção a serviços e produtos mais complexos, em um movimento consistente de desenvolvimento capaz de aumentar a renda brasileira nos prazos médio e longo. A construção de soluções convergentes, como um sistema de dados nacionais integrados, exige que o *design* considere os problemas de segurança, privacidade, integridade e eticidade que seu uso pode implicar. Desta maneira, antecipam-se questões e obtêm-se garantias de que o resultado agregado dessas soluções será a promoção concomitante de oportunidades econômicas e equidade social (BANCO MUNDIAL, 2021a, p.20).

Diversos países já possuem a economia de dados como pilar de suas **estratégias digitais**, como a Dinamarca e o Reino Unido. Este último, por exemplo, busca, por meio de sua estratégia,

potencializar o uso de *Big Data*, com o objetivo de aumentar a competitividade e a produtividade de sua economia. Os motivos para este foco estão na importância e no valor de mercado das empresas que produzem, coletam e compartilham dados na economia mundial.

Em alguns aspectos, a análise de *Big Data* tornou-se uma atividade central na economia contemporânea, pois permite observar minuciosamente o público usuário. Assim, as abordagens ao consumidor em potencial tornam-se mais individualizadas e efetivas, apesar de muitas vezes invasivas aos direitos dos usuários, à privacidade e à segurança.

Ainda assim, o baixo uso de *Big Data* por parte das empresas é um fenômeno global, observado também em países com alto grau de desenvolvimento econômico e tecnológico. A título de exemplo, menos de 20% das empresas na Finlândia fizeram análise de *Big Data* em 2018, enquanto a média para a União Europeia foi de 12%. No Brasil, a proporção é consideravelmente menor, com apenas 4% das empresas realizando este tipo de atividade (Gráfico 8). Este cenário explicita uma dinâmica altamente competitiva, em que os países em desenvolvimento, como o Brasil, estão em desvantagem (CGI, 2020, p.106).

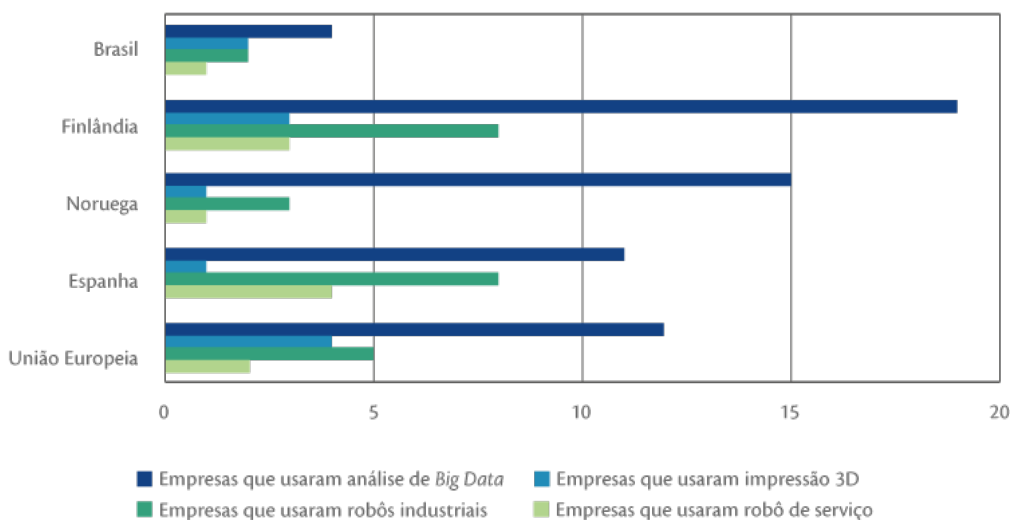


Gráfico 8 – Porcentagem de empresas que fazem uso de novas tecnologias no Brasil (2019) e em países europeus (2018)

Fonte: CGI, 2020, p.107.

Nesse sentido, o Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGI, 2020) recomenda: a implementação de “políticas públicas colaborativas”, como a criação de “*testbeds*” ou “estruturas para demonstração e prototipagem de tecnologias digitais” (CGI, 2020, p.116); a priorização das iniciativas que visam à resolução de problemas sociais por meio de instrumentos mais flexíveis, como encomendas tecnológicas; e a formação de um corpo técnico e gerencial qualificado (CGI, 2020, p.117). Tais indicações corroboram com o argumento do Banco Mundial acerca da construção de soluções convergentes e são, portanto, complementares. Além destas, cabe destacar a importância de promover as instituições reconhecidas pela excelência na análise e no tratamento de dados, aproximando-as das empresas por meio de arranjos flexíveis, a fim de otimizar o aparelho burocrático,

tornando-o mais simples e ágil. Um exemplo entre essas instituições é o Laboratório Nacional de Computação Científica (LNCC/MCTI), principal centro de pesquisa brasileiro nesse âmbito. Tal proposta foi apontada como o principal objetivo da E-Digital (BRASIL, 2018b, p.95-96) e destacada pelo relatório do CGI (2020, p.37) como um problema persistente, para o qual se acrescenta como recomendação a realização de investimentos mais coesos (reduzindo a fragmentação) em projetos de maior porte (visando ao retorno social).

Entretanto, é importante ter em mente que mesmo os países que dispõem de marcos regulatórios desenvolvidos carecem de instituições com capacidade administrativa, autonomia decisória e recursos financeiros, redundando em obstáculos na implementação e execução de medidas eficazes. Com efeito, a governança dos riscos associados ao compartilhamento de dados é, no geral, prematura em todo o mundo, mas especialmente nos países de baixa renda. Nesses locais, as lacunas em relação às salvaguardas fundamentais (tais como segurança cibernética, proteção de dados e fluxos de dados transfronteiriços) e a escassez dos mecanismos que promovem a colaboração (como o licenciamento aberto e a interoperabilidade) são muitas vezes mais graves. Cabe destacar, ainda, que nenhum país de renda baixa ou renda média-baixa possui uma entidade de governança de dados. Além disso, dentre os países de renda média-alta, o Brasil é um dos poucos que possui uma entidade deste tipo: o Comitê Central de Governança de Dados (CCGD) (BANCO MUNDIAL, 2021a). O CCGD é um diferencial e precisa ser fortalecido, para que possa promover coesão e celeridade ao processo de formulação e implementação das ações do Estado nesse âmbito.

Transferência Internacional de Dados

Os fluxos de dados transfronteiriços apresentam-se como um elemento cada vez mais essencial do comércio internacional, pois intensificam a produção e distribuição de bens, serviços e produtos. Especialmente com o início da década de 2000, o comércio de serviços digitais e a internet comercial passaram por uma forte expansão global, trazendo consigo um enorme acréscimo de dados em circulação. O Banco Mundial (2021c) estimou em 2020 um tráfego global de internet em mais de **3 zettabytes**, equivalentes a 100 mil GB por segundo (GB/s) por dia, ou 32 GB para cada pessoa no planeta por mês. A projeção para 2022 é um aumento de 50% no tráfego, alcançando **4,8 zettabytes**, ou 150 mil GB/s (Gráfico 9). Tal crescimento exponencial na circulação de dados foi, em grande medida, intensificado pela inclusão digital, mesmo que parcial, em países de renda média como o Brasil, o que beneficiou mais pessoas com conexão à internet. Nesse sentido, o *Relatório de Mobilidade da Ericsson* (2021, p.6) destaca a correlação entre o aumento do tráfego global e a popularização do 4G na Índia e China em meados de 2017 e 2018, evidenciando, com isso, a importância dos mercados de países emergentes. A título de exemplo, só na América Latina, projeta-se que o 5G gerará cerca de US\$ 28,4 bilhões anualmente (ERICSSON, 2021, p.13).

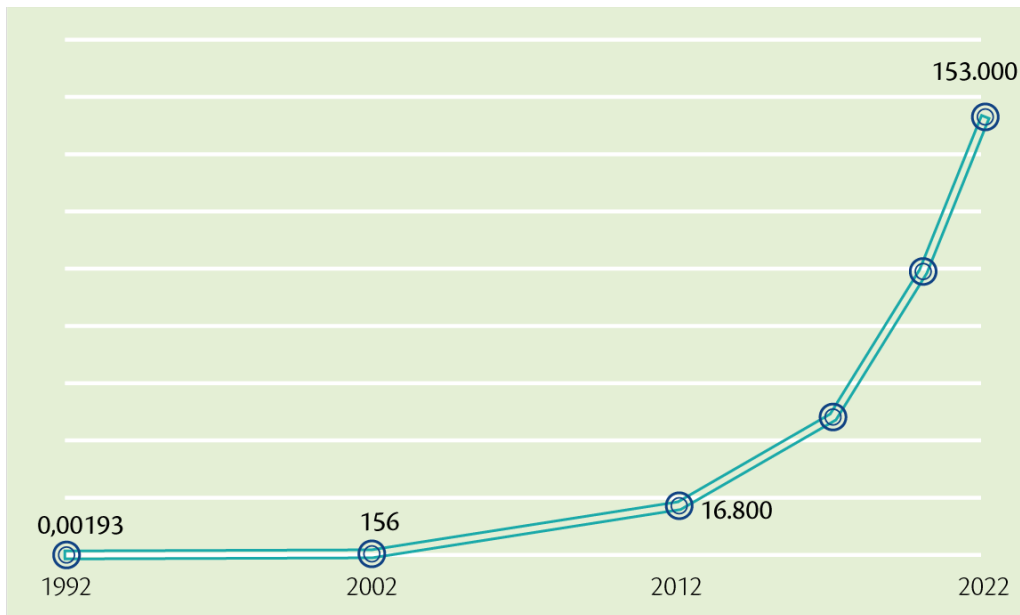


Gráfico 9 – Crescimento no tráfego global de internet, de 1992 a 2022, em zettabytes

Fonte: Banco Mundial, 2021c.

Mais recentemente, após o advento da pandemia de Covid-19, com a necessidade do trabalho remoto, identificou-se um aumento global no tráfego de dados. Só no Brasil, o consumo da internet dobrou, passando de 3 horas e 41 minutos para 6 horas e 44 minutos por dia (ABRANET, 2021). Até o começo de 2020, a videochamada era um serviço pouco usado. Nos 12 meses anteriores à pandemia de Covid-19, apenas 35% dos adultos utilizavam o serviço de videochamadas semanalmente. Em maio de 2021, o número havia saltado para 71%. Entre esses usuários, 38% utilizavam o serviço diariamente. Ainda com relação aos dados do estudo, entre os países que compõem a América Latina, o Brasil possui 20% de capacidade inter-regional e 79% de sua população é usuária de banda larga.

Os países desenvolvidos possuem um fluxo de dados mais intenso que o de nações em desenvolvimento. Uma das razões para isso é o tamanho da população com acesso à internet. No primeiro grupo, cerca de 90% dos indivíduos, em 2021, contavam com este benefício, enquanto nos países em desenvolvimento, a taxa de penetração foi de 57% (UIT, 2022). Além disso, os países desenvolvidos tendem a ser líderes na criação e difusão de serviços e produtos digitais no comércio global, o que redundará em um maior número de acessos às suas plataformas e *websites* (BANCO MUNDIAL, 2021b, p.99).

O Banco Mundial (2021b) apresenta um conjunto diversificado de recomendações, enfatizando três pilares: **valores, confiança e equidade**. Entre elas, podem ser destacadas:

1. Forjar um novo contrato social de dados, de forma a aumentar a utilização e reutilização destes, visando à geração de valor e renda;

2. Promover o acesso equitativo aos benefícios advindos da economia digital;
3. Promover a confiança por meio de salvaguardas que protejam os cidadãos e as instituições contra eventuais prejuízos causados pelo uso indevido de dados pessoais ou sensíveis; e
4. Formular e implementar um sistema nacional integrado de dados.

O modelo de **transferências abertas** caracteriza-se pela ausência de quaisquer restrições às transferências transfronteiriças de dados pessoais. Cerca de 40 países adotam esse modelo e, nessas localidades, são as empresas privadas que realizam sua autorregulação, com adesão voluntária a eventuais princípios. Por sua vez, o modelo de dados baseado em **transferências condicionais** procura encontrar um equilíbrio entre os imperativos de proteção de dados pessoais e a necessidade de abertura das transferências de dados. Adotado por 66 países, inclusive o Brasil, este modelo faz com que os países exijam uma série de salvaguardas regulatórias e, portanto, obrigatórias para seus parceiros comerciais, de modo a permitir o livre fluxo de dados pessoais entre países e empresas (BANCO MUNDIAL, 2021b, p.239).

Portanto, é importante para o Brasil manter e ampliar sua política de abertura de dados, como forma de estimular novos negócios e soluções para a sociedade, mas, ao mesmo tempo, garantir que o Estado controle e reduza os riscos associados ao uso indevido de dados, a exemplo da vigilância política, de práticas monopolistas e anticompetitivas, espionagem e vazamento de dados pessoais ou sensíveis.

Cabe ressaltar, ainda, que o processo de abertura de dados governamentais tem sido um importante mecanismo para promover um ambiente transparente de atuação estatal. Desde a instituição da Política de Dados Abertos do Poder Executivo Federal, em 2016, o Brasil atua para consolidar a cultura de dados abertos e fomentar a temática e sua importância. O esforço desenvolvido objetiva conscientizar órgãos de governo e sociedade sobre o potencial dos dados disponibilizados em formato aberto e a relevância do posterior compartilhamento de análises, aplicativos e demais resultados obtidos.

Estimular a participação e a sensibilização de todos os atores integrantes do ecossistema de dados abertos também é crucial para que a Política de Dados Abertos gere benefícios concretos para a sociedade. Esta é, portanto, uma preocupação constante do Brasil. Em virtude disso, o País busca aumentar a disseminação de dados de interesse público, bem como melhorar a qualidade dos dados disponibilizados, de modo a fortalecer a cultura da abertura de dados; contribuir para a tomada de decisão pelos gestores públicos; e incentivar o controle social e o desenvolvimento de novos negócios.

O Decreto nº 9.903/2019, que alterou o Decreto nº 8.777/2016, conferiu à Controladoria-Geral da União (CGU) a responsabilidade pela gestão da Política de Dados Abertos do Poder Executivo Federal. Esta atribuição somou-se à competência anterior, de acompanhar e monitorar, de forma sistemática, o cumprimento dos Planos de Dados Abertos (PDA) pelos órgãos e entidades do Executivo Federal.

Desde então, o Poder Executivo Federal, por meio da CGU, busca atuar em consonância com diretrizes e recomendações estabelecidas internacionalmente. Neste sentido, são promovidas continuamente iniciativas voltadas à promoção e ao engajamento dos atores que compõem o ecossistema de dados abertos; ao encorajamento de parcerias entre os setores público e privado, de forma a criar valor adicional para a sociedade; ao aumento da transparência e incentivo à adoção de práticas de governança de dados responsáveis; à capacitação de grupos sociais e organizações; e à priorização do acesso a dados, levando em consideração leis e regulamentos aplicáveis.

Data centers

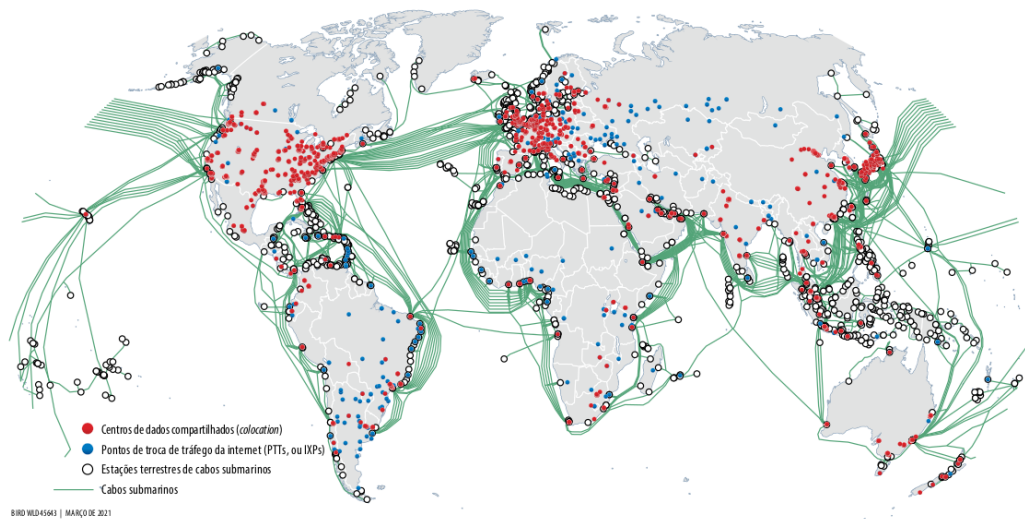
Os *data centers* são repositórios centralizadores de dados e informações, integrados a uma rede de telecomunicações. A implementação dessa infraestrutura física é um elemento necessário para armazenar, gerenciar e disseminar dados e informações. A E-Digital (BRASIL, 2018b, p.64) salientou a importância da existência de *data centers* em território nacional e seus impactos positivos na economia, ao estimular a atração e a criação de empresas inovadoras. O sucesso destas empresas depende da disponibilidade de competências, infraestrutura, financiamento e regulamentação que vise à PD&I e estimule a produção de *softwares*, conteúdos digitais e computação em nuvem, dentre outras novas tecnologias.

A pandemia de Covid-19 impactou decisivamente a demanda de interconexão em *data centers* na América Latina. Do mesmo modo, as projeções apontam que a demanda por uso de nuvem pública e hospedagens para 2025 deve crescer 50% (ABDI, 2022, p.3-4, 11). Entretanto, essa expansão do mercado não tem sido bem aproveitada, pois há fatores que restringem a expansão da implantação de *data centers* no Brasil. Dentre estes fatores, a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI, 2022, p.14) destaca três:

1. Custos elevados para a construção e operação de *data centers* relacionados à alta carga tributária e ao custo elevado de energia e de importação de equipamentos;
2. Incerteza jurídica e regulatória, derivada de uma instabilidade nas regras e nos marcos legais; e
3. Falta de mão de obra qualificada nas diferentes *expertises* necessárias ao setor de TI.

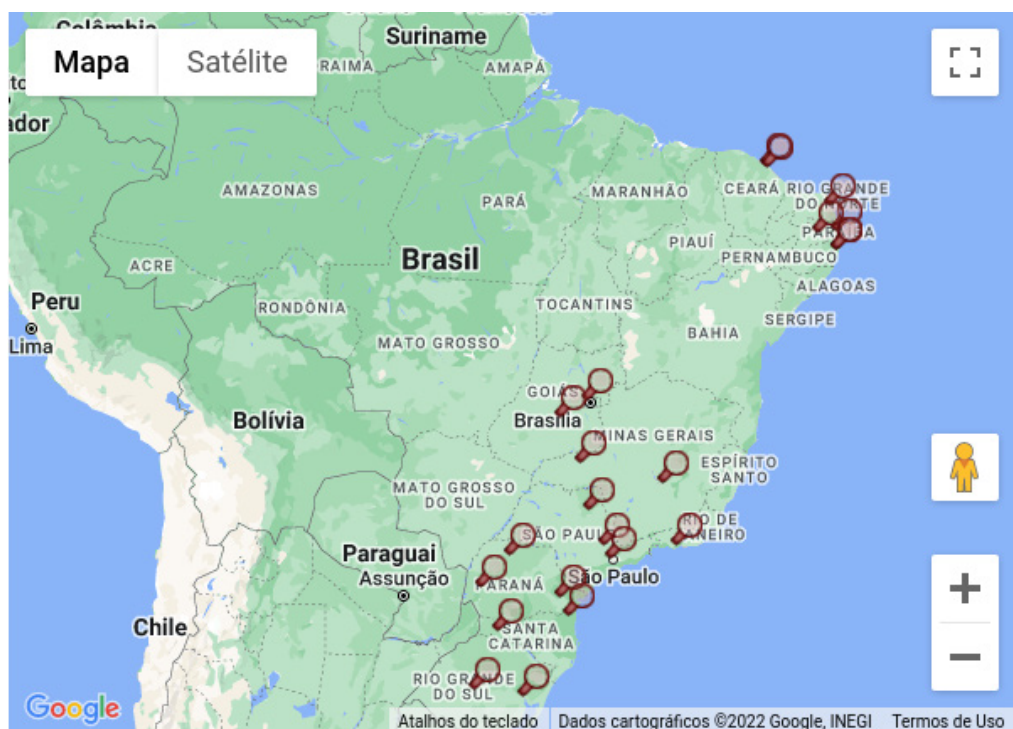
Considerando as dimensões continentais do Brasil, suas extensas fronteiras terrestres com outros países latino-americanos e seu grande mercado doméstico, a falta de centros de dados, até mesmo entre as capitais, constitui uma clara desvantagem, levando em conta a grande disseminação destes centros nos Estados Unidos e na Europa. O Mapa 1 representa a disponibilidade de cabos submarinos, *data centers* e pontos de troca de tráfego (*internet exchange point*). Na América Latina, observa-se a maior concentração de cabos submarinos no Brasil, assim como o maior número de *data centers*. Atualmente, segundo o *Data Center Map (2022)*, existem 74 *data centers* no Brasil, distribuídos em 20 municípios. Como pode ser observado no Mapa 2, destacam-se as Regiões Sudeste e Sul, com ênfase em São Paulo (28), no Rio de Janeiro (9), em Campinas (7) e em Porto Alegre (4). Na América Latina, o Brasil é o país com mais *data centers*, seguido da Argentina e do Chile, ambos com 15. Ainda segundo o *Data Center Map (2022)*, no cenário global, os EUA detêm o maior conglomerado de *data*

centers (1.834), seguido de Reino Unido (264), Alemanha (227) e Canadá (179), estando o Brasil na 12ª posição, à frente da Espanha (69) e Turquia (66). A média de centros para o conjunto de países é de aproximadamente 38 e a mediana é de 7, números que evidenciam uma baixa disseminação e uma alta concentração desse tipo de infraestrutura.



Mapa 1 - Infraestrutura de dados no mundo todo.

Fonte: Banco Mundial (2021a, p.11)



Mapa 2 - Disseminação de data centers no território brasileiro.

Fonte: Data Center Map, 2022.

Estudo da ABDI (2022, p.31) aponta que são esperados investimentos em unidades de *data centers* entre 2022 e 2024. Ressalta-se que políticas e incentivos públicos podem estimular novos investimentos na oferta de serviços, incluindo regiões periféricas e promovendo, com isso, a adoção da computação de borda e do 5G, que serão cada vez mais demandados após 2023.

Tabela 8 – Ações estratégicas propostas para o quadriênio 2022-2026 – Eixo de Transformação Digital F1

Ação estratégica
Aprimorar a política de dados abertos do Poder Executivo Federal, envolvendo todos os entes federados e a sociedade civil; incentivando e financiando a interoperabilidade e processos baseados em dados e a cocriação de ferramentas, sistemas e plataformas; e promovendo a padronização das formas de acesso e oferta de dados públicos.
Criar uma Política Nacional de Interoperabilidade (sintática e semântica em diversos níveis, desde a arquitetura, comunicação de sistema e dispositivos, terminologia e segurança).
Promover a cooperação entre autoridades competentes, buscando a harmonização de marcos regulatórios relativos a dados (baseada nos processos e boas práticas de normatização no cenário nacional) e contribuições aos processos normativos internacionais (ISO, IEC, ITU, WHO, etc.), a fim de facilitar a inserção de empresas brasileiras, inclusive de pequeno e médio porte, em mercados globais.
Utilizar mecanismo de contratação pelo setor público para apoiar a implementação da Política de <i>Data Centers</i> , de forma a atrair centros de dados e o desenvolvimento do mercado de dados brasileiro.
Estimular a inovação aberta, a portabilidade de dados e o <i>open data</i> como ferramentas de acesso a tecnologias, visando ao aumento de competitividade das empresas.

F2. Um mundo de dispositivos conectados

A E-Digital (BRASIL, 2018b) já apontou para a emergência e multiplicação dos dispositivos conectados, que muito em breve estarão em todos os lugares e com as mais diversas funções. Na atualização deste documento, é possível afirmar que esses dispositivos estão incorporados na rotina de muitos brasileiros. Diversas moradias já possuem televisores, ar-condicionado e lâmpadas conectados à internet, entre outros equipamentos. Na indústria, as aplicações da Internet das Coisas (IoT) são promissoras, tendo em vista o aumento da produtividade e competitividade que delas podem decorrer, como um vetor da manufatura avançada ou Indústria 4.0 (Figura 12) (CGEE, 2022, p.24, 40).

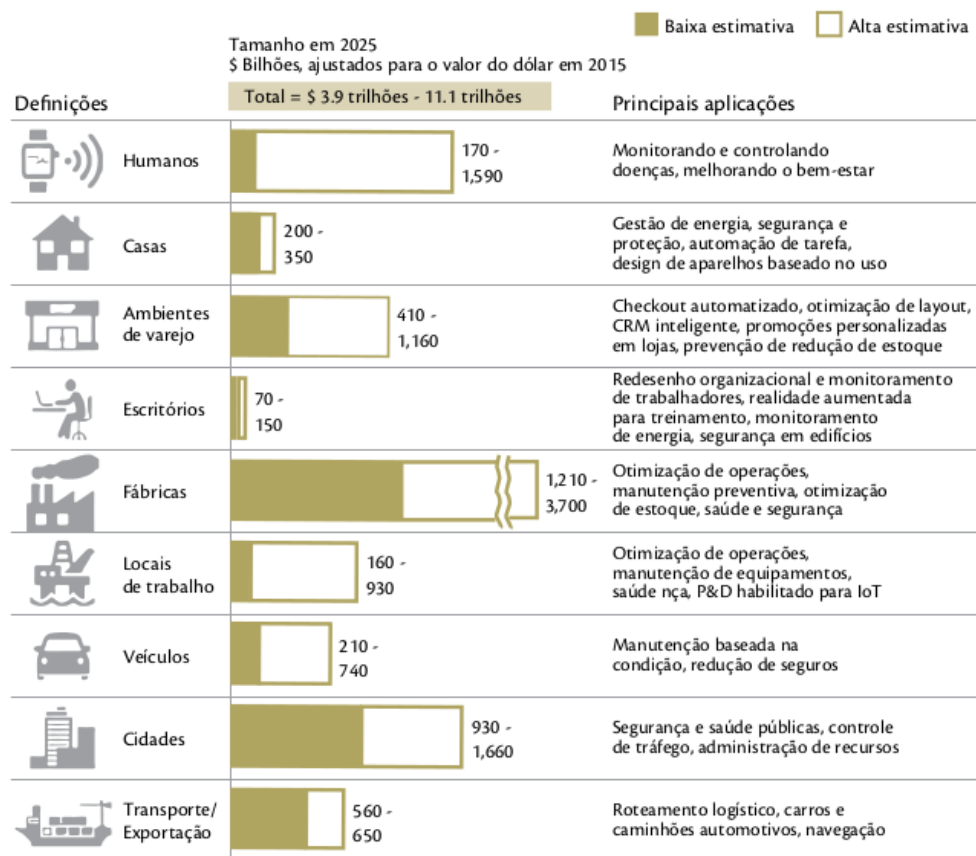


Figura 12 – Potencial impacto econômico da Internet das Coisas mundialmente, em 2025.

Fonte: CGEE, 2022, p.24.

São muitos os espaços que já contam com dispositivos conectados à internet, facilitando a vida das pessoas. Um exemplo são os sensores conectados ao transporte público, que garantem maior assertividade de horários de ônibus e de metrô (Figura 13).

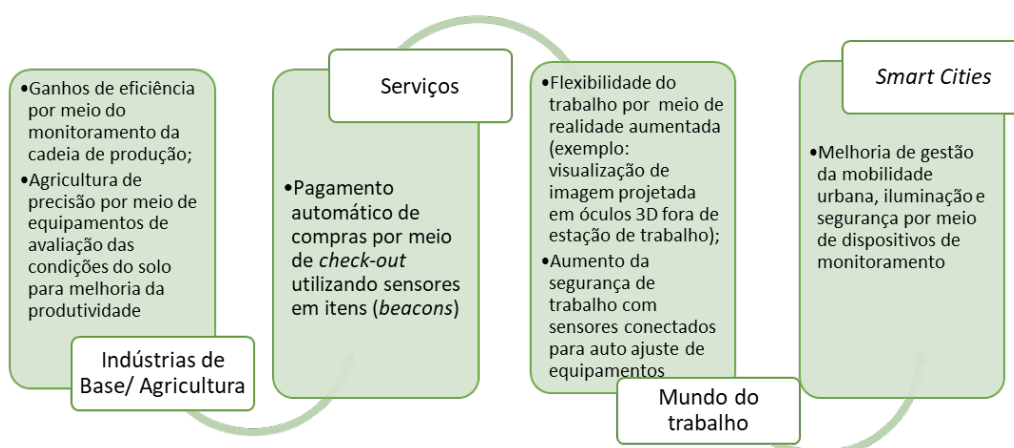


Figura 13 – Usos possíveis de Internet das Coisas (IoT)

Fonte: Elaboração própria.

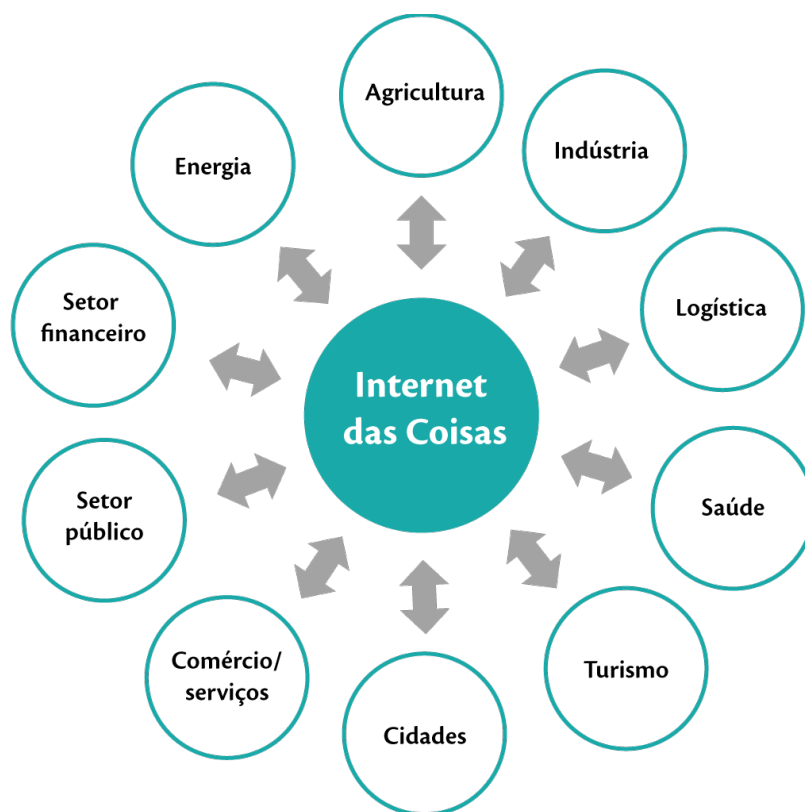


Figura 14 – Dimensões da Internet das Coisas (IoT)

Fonte: Elaboração própria a partir da E-Digital (BRASIL, 2018b)

Com efeito, a crescente conectividade e a emergência de novas tecnologias baseadas na Internet das Coisas (IoT) produzirá transformações relevantes no mundo do trabalho, afetando os mais diversos setores produtivos e dimensões sociais (Figura 14). Serão exigidas, com isso, novas habilidades, *expertises* e compreensões acerca das potencialidades e limitações da IoT (CGEE, 2022, p.45-51). Estas tecnologias estão cada vez mais integradas, ora substituindo, ora complementando profissionais em tarefas que passam a ser executadas melhor e mais rapidamente ao empregar inovações como Inteligência Artificial, *Big Data*, impressão 3D, computação em nuvem e robótica avançada. Os benefícios potenciais dessas inovações para as economias que as adotem rapidamente (*frontrunners*) parecem ser significativamente maiores do que os percebidos em países seguidores (a exemplo do Brasil) e atrasados. Assim, a disseminação de tais tecnologias é marcada por um padrão de desigualdade que tende a aumentar a distância entre países desenvolvidos, em desenvolvimento e pobres (CGEE, 2022, p.47).

Dados do relatório da Cisco (2020, p.1) corroboram com o diagnóstico acerca da onipresença dos dispositivos conectados, a chamada computação ubíqua. A previsão é que 66% da população global esteja conectada até 2023, passando de 3,9 bilhões de usuários, em 2018, para 5,3 bilhões, em 2023. Ademais, a previsão é de que o número de dispositivos conectados também aumentará, podendo chegar a 29,3 bilhões, em 2023, ante 18,4 bilhões, em 2018. Projeta-se que as conexões entre máquina e máquina (M2M) representarão metade de todas as conexões: cerca de 14,7 bilhões. Destas, 2,1 bilhões são atribuídas à América Latina (CISCO, 2020, p.3), região na qual a média de dispositivos

e conexões *per capita* projetada para 2023 é de 3,1, ante 2,2 em 2018. Entretanto, trata-se de um crescimento abaixo da média global (Idem, p.7. Tabela 9).

Tabela 9 – Média de dispositivos e conexões per capita

Região	2018	2023	Crescimento (%)
Oriente Médio e África	1,1	1,5	0,4
América Latina	2,2	3,1	0,9
Ásia-Pacífico	2,1	3,1	1
Europa Oriental e Central	2,5	4	1,5
Europa Ocidental	5,6	9,4	3,8
América do Norte	8,2	13,4	5,2
Global	2,4	3,6	1,2

Fonte: CISCO, 2020, p.7.

Segundo o Plano Nacional de Internet das Coisas (BRASIL, 2019), o número de pessoas conectadas à internet no País cresce ano a ano. Estudo do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) com ênfase no setor da indústria e das cidades aponta que o impacto da Internet das Coisas no Brasil é expressivo. A expectativa é de que, em 2023, 199,8 milhões de pessoas estarão conectadas à internet. Em relação ao número de dispositivos conectados, a tendência é de que haja um aumento de 48% com relação ao ano de 2018, totalizando 755 milhões de novos dispositivos. Esse crescimento promoverá um impacto na economia brasileira de US\$ 132 bilhões até 2025.

Alguns países, como Índia e Reino Unido, antenados nos impactos da IoT, incluem em suas estratégias digitais ações em prol desta tecnologia ou correlatas, de forma a impulsionar a produtividade e ganhar competitividade no comércio internacional. Estimativas da Unido (2019) apontam que o Brasil vem perdendo sua capacidade de agregação de valor da produção industrial em comparação às demais economias em desenvolvimento, enquanto a participação da China subiu no período de 1990 a 2019. No *ranking* de competitividade industrial entre países emergentes, o Brasil passou do 33º para o 35º lugar entre 2010 e 2019. A China passou do 8º para o 3º lugar.

Continuar a garantir o investimento em tecnologias que promovam maior produtividade e competitividade aos diversos setores da economia, principalmente considerando o avanço que será trazido com o 5G, é a principal iniciativa que o Brasil deve seguir neste e nos próximos anos. Como mencionado na E-Digital 2018-2022 (BRASIL, 2022e), é importante destacar a relevância do envolvimento de setores de governo, empresas e academia (pesquisa) em iniciativas voltadas à adoção e ao desenvolvimento da Internet das Coisas (IoT) e de novas tecnologias digitais, como padronização de aplicações digitais, segurança digital, modernização do marco legal, formação e capacitação profissional e melhoria do ambiente de negócios e infraestrutura.

Plano Nacional de Internet das Coisas

Em 2019, foi instituído o Plano Nacional de Internet das Coisas (BRASIL, 2019), que constava na E-Digital 2018-2022 (BRASIL, 2022e) como uma ação estratégica a ser implementada. O Plano tem como finalidade adotar e desenvolver a Internet das Coisas no País, com base na livre concorrência e na livre circulação de dados, a partir de diretrizes voltadas à segurança da informação e à proteção de dados pessoais.

São objetivos do Plano Nacional de Internet das Coisas:

1. Melhorar a qualidade de vida das pessoas e promover ganhos de eficiência nos serviços, por meio da implementação de soluções de IoT;
2. Promover a capacitação profissional relacionada ao desenvolvimento de aplicações de IoT e à geração de empregos na economia digital;
3. Incrementar a produtividade e fomentar a competitividade das empresas brasileiras desenvolvedoras de IoT, por meio da promoção de um ecossistema de inovação neste setor;
4. Buscar parcerias com os setores público e privado para a implementação da IoT; e
5. Aumentar a integração do País no cenário internacional, por meio da participação em fóruns de padronização, da cooperação internacional em pesquisa, desenvolvimento e inovação e da internacionalização de soluções de IoT desenvolvidas no País.

Ficou determinado que alguns ambientes seriam priorizados para aplicações de soluções de IoT, a partir de critérios de oferta, de demanda e de capacidade de desenvolvimento local. Entre os ambientes, no mínimo seriam incluídos os ambientes de saúde, de cidades, de indústrias e o rural.

Entre os temas estabelecidos para integrar o plano, com objetivo de identificar soluções para viabilizar a Internet das Coisas no Brasil, estavam: Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I); inserção internacional; educação e capacitação profissional; infraestrutura de conectividade e interoperabilidade; regulação, segurança e privacidade; e viabilidade econômica. Por fim, foi criada a Câmara de Gestão e Acompanhamento do Desenvolvimento de Sistemas de Comunicação Máquina a Máquina e Internet das Coisas (Câmara IoT).

O Plano Nacional de Internet das Coisas contempla 43% das metas ODS, como a meta 2.4 (até 2030, garantir sistemas sustentáveis de produção de alimentos e implementar práticas agrícolas resilientes que aumentem a produção), a meta 3.4 (até 2030, reduzir em um terço das mortes prematuras por doenças não transmissíveis via prevenção e tratamento) e a meta 7.3 (até 2030, dobrar a taxa global de melhoria da eficiência energética).

O Plano de IoT foca em quatro principais objetos para a inovação ancorada na Internet das Coisas: as cidades, a saúde, o agronegócio e a indústria. Nas cidades, a proposta tem por objetivos: i) reduzir os tempos de deslocamento, considerando as diferentes modalidades de veículos, e aumentar o interesse pelo transporte público; ii) aumentar a capacidade de vigilância e monitoramento, com

vistas à segurança pública; e iii) reduzir o desperdício de energia, criando uma rede de iluminação pública com soluções inteligentes baseadas na IoT.

Para a saúde, o Plano de IoT tem por objetivos principais: i) melhorar os custos e a efetividade dos tratamentos; ii) promover diagnóstico descentralizado; e iii) monitorar o uso de recursos e insumos nacionalmente, de forma a melhorar a eficiência de gestão.

Para o setor rural, o Plano de IoT tem por objetivos principais: i) aprimorar o monitoramento meteorológico e do solo para aumento da produtividade; ii) dar ênfase na gestão do desempenho das máquinas e; iii) aprimorar a segurança sanitária com maior monitoramento da saúde dos animais.

É importante mencionar que a Embrapii apoiou 591 projetos de PD&I em transformação digital (incluindo projetos com foco em dispositivos conectados, integração de sistemas, IoT, automação e robóticas, entre outros), com 424 empresas parceiras. Foram mobilizados mais de R\$ 789,7 milhões e concluídos, no total, 364 projetos, o que resultou em 305 pedidos de propriedade intelectual.

Para garantir que a Internet das Coisas seja utilizada e disseminada na sociedade de forma eficiente e promovendo o desenvolvimento socioeconômico, é de suma importância atentar-se para alguns gargalos desta temática. Um exemplo é a necessidade de formação de profissionais com as competências necessárias para desenvolver e utilizar as novas tecnologias digitais relacionadas aos dispositivos conectados, tema afeto ao eixo D desta estratégia. Outro desafio relacionado à Internet das Coisas refere-se à necessidade de garantir a confiança e a preservação dos direitos dos usuários, questão abordada no eixo C, sobre o uso de novas tecnologias disruptivas e o uso ético destas.

Impactos no setor primário: manufatura avançada

Os novos modelos industriais, advindos da manufatura avançada e da Quarta Revolução Industrial, englobam amplos sistemas de tecnologias avançadas, como: Inteligência Artificial, robótica, Internet das Coisas e computação em nuvem. Segundo o Portal da Indústria, do Sistema S, o uso dessas tecnologias vem mudando em grande escala na automação e na troca de dados, bem como nas etapas de produção e nos modelos de negócios, por meio do uso de máquinas e de computadores.

Entre os impactos deste tipo de produção industrial, destacam-se os ganhos na produtividade, com o aumento médio de 22% da capacidade produtiva de micro, pequenas e médias empresas dos segmentos de alimentos e bebidas, metalmecânica, etc. Entretanto, os desafios para as empresas adotarem as novas tecnologias são diversos e incluem: investimentos em equipamentos que incorporem as novas tecnologias; adaptação de processos e das formas de relacionamento entre empresas ao longo da cadeia produtiva; criação de novas especialidades e desenvolvimento de competências, etc. Poucas empresas estão preparadas para enfrentar estas mudanças, porém, outros milhares deverão adotar e difundir novas tecnologias paulatinamente, de acordo com suas trajetórias, capacitações e estratégias. Deste modo, é necessária a criação de políticas voltadas ao incentivo para que empresas adequem-se às novas técnicas e a novas estruturas fabris.

O Plano Nacional de Internet das Coisas, considerando os desafios explicitados, deu ênfase à criação de câmaras setoriais, dentre as quais destaca-se a Câmara da Indústria 4.0. Formalizada em 2019, esta câmara busca promover o diálogo entre setor público, representantes dos setores industriais e academia, a fim de formular e implementar iniciativas públicas e privadas voltadas para a adoção de novas tecnologias pela indústria brasileira. Entre os desafios desta câmara, estão:

1. Aumentar a competitividade e a produtividade das empresas brasileiras, por meio da Indústria 4.0;
2. Melhorar a inserção do Brasil nas cadeias globais de valor;
3. Introduzir o uso de tecnologias da Indústria 4.0 nas pequenas e médias empresas; garantir instrumentos para empresas de base tecnológica e *startups*; e
4. Identificar e desenvolver soluções para a Indústria 4.0, entre outros.

Impactos no setor primário: agropecuária

Segundo o estudo do *United States Department of Agriculture (USDA)* (2020), desde o início dos anos 2000, o Brasil lidera, entre 187 países, a produção agropecuária mundial de soja, milho, carne bovina, carne de frango, açúcar, café e suco de laranja.

A agropecuária respondeu por 27,4% do PIB do Brasil em 2021 (Cepea/USP) e essa participação cresce ano a ano. Em 2017, o setor contribuiu com 22% do PIB brasileiro. Os números expressivos são fruto da produtividade crescente (entre 2000 e 2021, a produtividade da agropecuária cresceu em média 3,18% ao ano).

O impacto no PIB e os ganhos crescentes de produtividade são decorrentes da robusta oferta de crédito agrícola, do fornecimento de assistência técnica e de investimentos em pesquisa, desenvolvimento e inovação, favorecendo a adoção de novas tecnologias pelos produtores rurais desde os anos 1960. Paralelamente, o consumo de alimentos e de energia cresce gradativamente, devido ao aumento da população mundial e ao crescimento da renda em países populosos, como a China.

Atender à demanda e manter a liderança mundial somente será possível com ampla transformação digital da agropecuária, incluindo todos os estratos de produtores rurais. Entre as inovações de destaque no campo, estão as tecnologias de mapeamento e sensoriamento remoto, como digitalização de máquinas e implementos, disseminação de dispositivos e sensores de Internet das Coisas, *software* embarcado e Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC).

No entanto, é importante destacar que uma maior adoção das TIC na agropecuária é fortemente dependente de maior disponibilidade de pessoal capacitado para lidar com essas tecnologias no

campo. De acordo com o Censo Agropecuário 2017 (IBGE, 2017a), naquele ano, havia 15,1 milhões de pessoas ocupadas em estabelecimentos agropecuários. A projeção é de que, em 2023, o setor demande ao todo 18,3 milhões de empregos e, em 2031, a demanda total alcance 18,8 milhões de vagas. Também é válido frisar o aumento de mais de 60% na procura por profissionais das áreas de agricultura digital, agronegócio digital e engenharia agrônômica digital. Paralelamente, a demanda por conectividade é essencial para a utilização de aplicativos, uma vez que possibilita disseminação de informação, treinamento e integração a mercados e bases de dados em tempo real.

A oferta e a adoção de transformação digital no campo dependerão dos setores público e privado, os quais já vêm realizando importantes ações neste sentido. O Plano Estratégico da Embrapa para o ciclo 2014-2034 está centrado na “inserção de ativos agropecuários no mercado digital”, potencializando suas bases de dados e formas de disponibilização do acervo tecnológico da empresa, incluindo os desenvolvimentos internos recentes. A empresa também desenvolve projetos nos segmentos de robótica e de Internet das Coisas, notadamente com aplicação em agricultura de precisão, a partir da digitalização de sensores, máquinas e implementos.

O Plano Nacional de Internet das Coisas inclui o setor agropecuário, com destaque para a iniciativa **Fazenda Tropical 4.0**, que visa a aumentar a produtividade e a qualidade da produção rural brasileira com o uso de dados que ajudam a monitorar com precisão os ativos biológicos.

Ademais, destaca-se no setor o empreendedorismo digital, por meio das *agritechs* (*startups* do setor agro). Existem 1.574 *agritechs* no Brasil, com grande parte desenvolvendo negócios digitais ou correlatos. Para alavancar as *startups*, foram estruturados, no âmbito do governo federal, alguns programas de aceleração de empresas nascentes, tais como o *Startup Brasil* (MCTI) e o *InovAtiva Brasil* (Ministério da Economia).

Impactos no setor terciário: digitalização no setor de serviços

O setor de serviços representou 72,8% do valor adicionado ao PIB brasileiro em 2021. O setor é composto por diversas atividades, como transportes, logística, correios, informação e comunicação, entre outros. Em específico, os setores de transportes e TIC foram as atividades com crescimento mais intenso no ano de 2021.

Conforme apontado na E-Digital 2018-2022 (BRASIL, 2022e), a conexão entre dispositivos e demais tecnologias digitais impactará o setor de serviços, com ganhos crescentes de produtividade em atividades como saúde, logística, infraestrutura e financeiro. Uma das evidências para o impacto positivo esperado no setor está no fato de que a maioria das empresas inovadoras de base tecnológica atuam no setor de serviços.

Segundo a *McKinsey Global Institute* (2021), a implantação da Internet das Coisas nas cidades inteligentes (*smart cities*) pode melhorar a qualidade de vida em vários aspectos, como: diminuir em até 20% o consumo de água e, entre 10% e 20%, os problemas com resíduos não recicláveis; reduzir entre 15% e 20% o tempo de deslocamento pelo transporte público; ocasionar uma queda entre

30% e 40% dos problemas de violência urbana; e diminuir de 20% a 30% as respostas a chamados de emergência.

Na área de saúde, os usos de Internet das Coisas também podem ser diversos, como na redução de filas em atendimentos hospitalares e na diminuição dos custos de operações, entre outros. O Plano Nacional de Internet das Coisas tem como proposta o projeto **Hospital 4.0**, que objetiva utilizar IoT para o monitoramento de doenças, tornando os hospitais do Sistema Único de Saúde (SUS) e as unidades de atenção primária mais eficientes. O uso de IoT na área de saúde tem potencial de reduzir de 8% a 15% dos problemas de saúde

Entre as medidas já implementadas com objetivo de impulsionar este setor, está a iniciativa da Rede MCTI/Embrapii de Inovação em Transformação Digital. A ação apoiou 120 projetos com foco em IoT aplicada à área de saúde, mobilizando mais de R\$ 1,82 bilhão. Na área de cidades inteligentes, somam até o momento 20 projetos, totalizando mais de R\$ 1,37 bilhão.

Como se vê, a Internet das Coisas apresenta uma infinidade de usos já existentes e outros tantos potenciais, nas áreas supracitadas e em muitos outros setores da economia. Desta forma, é necessário estar atento (*foresight*) aos novos usos e fomentar ecossistemas de inovação. Aqui, mencionam-se, de modo especial, ambientes atrativos para investimentos em IoT, com investimentos em ambientes para testes (*sandboxes*), em ambientes colaborativos e em outras tecnologias correlatas, que podem impulsionar o uso e desenvolvimento da Internet das Coisas.

Tabela 10 – Ações estratégicas propostas para o quadriênio 2022-2026 – Eixo de Transformação Digital F2

Ações estratégicas
Fomentar o desenvolvimento e a implantação de ambientes/plataformas para validação e avaliação das soluções de Internet das Coisas (IoT), especialmente para as cinco verticais prioritárias: Saúde 4.0, Agro 4.0, Indústria 4.0, Cidades 4.0 e Turismo 4.0.
Promover e fomentar a escalabilidade e a replicabilidade das plataformas abertas nacionais de IoT, <i>hardware</i> , aplicação em Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I) e empreendedorismo nos setores priorizados no plano de IoT.
Incentivar formatos inovadores de ofertas de produtos e serviços digitais e robótica, tais como plataformas IoT abertas e <i>Robot as a Service</i> (RaaS).
Atualizar o Marco Legal da Ciência, Tecnologia e Inovação e dispor de mecanismos para a sua divulgação, aplicação e acompanhamento, com objetivo de aumentar a interação entre centros públicos de pesquisa e empresas e a articulação entre as infraestruturas de pesquisa nacionais e linhas de fomento voltadas ao desenvolvimento de dispositivos conectados, visando à promoção de ganhos de escala e maior coordenação nesse tipo de investimento no País.
Estimular a implementação de redes privadas de 5G em diversas verticais da economia.

F3. Novos modelos de negócios

As plataformas digitais são serviços que propiciam as interações entre dois ou mais conjuntos distintos e interdependentes de usuários (empresas ou indivíduos) que interagem por meio da internet (OCDE, 2019). De forma geral, elas integram os diversos serviços disponíveis na internet, como *e-commerce*, mídias sociais, mecanismos de busca, aplicativos, sistemas de pagamento e economia colaborativa, entre outros (CADE, 2021).

Este tipo de mercado tem potencial de alcançar o valor global de US\$ 30,4 bilhões até 2030. A previsão de crescimento é resultado de investimentos das organizações no mercado digital, a partir das oportunidades observadas na última década e, principalmente, durante a pandemia de Covid-19. Ademais, as empresas do setor estão desenvolvendo tecnologias avançadas, como *machine learning*, Inteligência Artificial e análise de dados (BLOOMBERG, 2022).

De acordo com o relatório da União Europeia (UE, 2016) utilizado na E-Digital 2018-2022 (BRASIL, 2018b), para classificar as plataformas digitais, há cinco tipos de modelos de negócios:

1. **Mercados on-line (marketplaces)** – nos quais ocorre a intermediação de transações entre vendedores e compradores de bens e serviços;
2. **Ecosistemas móveis e plataformas de distribuição de aplicativos** – por meio dos quais são ofertados *softwares*, aplicativos e conteúdos digitais, de forma gratuita ou paga. Também são conhecidos como lojas de aplicativos (*app store*);
3. **Serviços de busca na internet** – por meio dos quais os usuários realizam buscas de informações na internet. A monetização destes espaços ocorre por meio de anúncios nas páginas de busca.
4. **Plataformas de mídia social e de conteúdo** – nas quais ocorrem a troca de informações, conexões, realização de negócios, comunicação e expressão de ideias. A monetização ocorre também por meio do anúncio nas páginas de busca e pela agregação de dados de usuários⁴; e
5. **Plataformas de anúncios publicitários on-line** – nas quais ocorrem a venda e a compra de espaço publicitário em página da *web*.

Os mercados on-line permitem, para indivíduos e pequenas e médias empresas, oportunidades de trabalho e renda. No entanto, eles necessitam de aprimoramentos, visto que desafios regulatórios e competitivos ainda estão presentes, principalmente pelo caráter transnacional destas empresas (BRASIL, 2018b). A E-Digital se endereça a superar estes desafios.

⁴ Sobre o uso de agregados de dados pessoais e não pessoais, é necessário observar as questões éticas e legais do uso destas informações. Para melhor discussão, ver o Eixo Habilitador **Confiança no ambiente digital**.

No que tange aos ecossistemas móveis e plataformas de distribuição de aplicativos, o Brasil é um dos países em que as pessoas ficam mais tempo conectadas em seus *smartphones*. Dados do relatório *State of App Marketing in Brazil* (APPANNIE, 2021) apontam que, em 2021, o brasileiro ficou em média cinco horas e meia por dia conectado a um *smartphone*, um aumento médio de 30% em relação ao tempo gasto em 2019. O mercado de aplicativos no Brasil cresceu 20% entre 2019 e 2021, alcançando 230 bilhões de *downloads* de aplicativos em 2021, com gastos de US\$ 170 bilhões (APPANNIE, 2021).

Este mercado tem grande potencial, considerando o crescente uso de *smartphones* para novas funções e serviços oferecidos em tais plataformas. Também deve-se considerar o cenário que se apresenta pela difusão da Internet das Coisas⁵ e o potencial de conexão de considerável número de objetos à *web*.

Em economias maduras, como os Estados Unidos, o *download* de aplicativos estabilizou-se durante a pandemia. Na América Latina, especialmente no Brasil e no México, o crescimento foi muito intenso. Entre os tipos de aplicativos com maior expansão entre brasileiros, estão os de finanças (crescimento de 60%), negócios (55%) e educação (45%) (DATA.AI, 2021). O Brasil é o quarto maior mercado de *downloads* do mundo e um grande mercado para desenvolvedores de aplicativos locais, visto que 12% dos aplicativos mais instalados em 2021 foram produzidos internamente. A China é o principal mercado desenvolvedor de aplicativos consumidos no Brasil (21% do total) (APPANNIE, 2021).

Considerando que o Brasil é um grande mercado neste segmento e possui potencial de expansão, é necessário reforçar a atuação de empresas brasileiras na oferta de novos produtos e serviços. Existe uma ampla gama de possibilidades para a inovação e possibilidades de desenvolvimento de pequenas e médias empresas no ramo. Um ponto a ser cuidadosamente observado é a concentração das plataformas de aplicativos, que deve ser monitorada devido a eventuais riscos de concentração de poder econômico.

O papel fundamental de um mecanismo de busca é facilitar aos usuários a localização de determinada informação, produto ou serviço diante da infinidade de páginas na *web*, que registra 4,26 bilhões de páginas indexadas em 2022 (WORLDWIDEWEBSITE.COM, 2022). Como a fonte fundamental de recursos desses serviços está concentrada nos anúncios das páginas de busca, o faturamento em publicidade nesta área é proporcional ao tamanho destas plataformas.

O serviço de busca no Brasil encontra-se amplamente disseminado pela população. Em 2021, 93% dos brasileiros realizaram algum tipo de busca *on-line* (HEDGEHOG, 2021). Entre os usuários buscadores, 88% utilizaram um único serviço, que concentra cerca de 90% das buscas em nível mundial (STATCOUNTER, 2022; STATISTA., 2022); Entre as pessoas que realizaram algum tipo de busca, 82% pesquisaram conteúdos e informações e 70% procuraram produtos com finalidade de consumo.

5 Ver eixo temático **Um mundo de dispositivos conectados**.

O comportamento dos consumidores no processo de busca *on-line* aponta que a pesquisa na internet é um elemento decisivo na jornada de compra dos consumidores brasileiros. Mesmo comprando em lojas físicas, 19% dos consumidores pesquisaram o produto de interesse em buscadores previamente à efetivação da compra, enquanto 12% deles buscaram diretamente em *marketplaces* (HEDGEHOG, 2021).

As plataformas de mídia social e de conteúdo são serviços que permitem conexão, compartilhamento, negócios, comunicação e expressão *on-line*. Um ponto importante é que, apesar de as plataformas geralmente oferecem conteúdo gratuito para os usuários, as propagandas nelas contidas, além da monetização de agregados de dados pessoais, constituem sua fonte de receitas (BRASIL, 2018b). Em 2021, o faturamento em publicidade nas redes sociais dos Estados Unidos aumentou 136% em relação a 2017 (STATISTA., 2021).

Plataformas de comércio eletrônico

O comércio eletrônico é uma das principais atividades da economia digital. Nesta modalidade, todo o processo que envolve as transações é digital, desde a oferta do produto ou serviço até a finalização da compra, com o pagamento. Este segmento da economia digital tem grande potencial de investimento e lucratividade para as pequenas e médias empresas.

O faturamento de plataformas de comércio eletrônico no Brasil tem crescido consideravelmente e saltou de R\$ 16,88 bilhões, em 2010, para R\$ 81,29 bilhões, em 2019 (CGI, 2020a), apontando tendência de migração das compras físicas para o ambiente digital. O *e-commerce* brasileiro representou 17,9% das vendas do varejo em 2021, diante de 4,7%, em 2018 (MCC-ENET, 2022). Com crescimento médio no faturamento na casa dos 20% ao ano, apesar das crises econômicas, o setor continua forte e apresentando inovações e oportunidades (CGI, 2020a).

Entre os meios existentes para o comércio eletrônico, destacam-se os *sites* de lojas, redes sociais e mensageiros eletrônicos instantâneos. As compras feitas por meio de mensagens instantâneas passaram de 26% do total de transações, em 2018, para 46%, em 2019. Em *sites* de lojas, as transações passaram de 60% para 67% e, nas redes sociais, a variação foi de 17% para 28% (CGI, 2021c). Vale notar que o mercado de vendas *on-line* é movimentado não apenas por empresas, mas também por indivíduos que oferecem produtos por meio de diferentes plataformas.

As micro, pequenas e médias empresas vêm crescendo em participação no *e-commerce* brasileiro. O *share* das pequenas e médias empresas, do total de empresas do comércio eletrônico, foi de 8%, em 2010, para 29%, em 2019. Além disso, a participação das micro e pequenas empresas nas vendas promete alcançar mais de um terço do *e-commerce* até 2023 (CGI, 2020a).

O crescimento das micro e pequenas empresas no comércio *on-line* condiz, em grande medida, com o crescimento paralelo dos *marketplaces*, que hospedam em suas plataformas lojas de micro e pequenos empreendedores. Apesar das inúmeras vantagens, como o amplo acesso a consumidores,

publicidade e *marketing*, os empreendedores enfrentam um alto custo para a utilização de *marketplaces* (CGI, 2020a).

O consumo *on-line* também cresceu, nos últimos anos, em taxas vultuosas. Entre 2010 e 2019, houve avanço de 500% no número de pedidos realizados por meio do comércio eletrônico (CGI, 2020a). O aumento nesta modalidade de consumo ocorreu em todas as regiões brasileiras, faixas etárias e escolaridades. Em 2020, as mulheres ultrapassaram os homens no volume de compras *on-line*: 70% das brasileiras compraram pela internet, frente a 62% dos brasileiros. Observa-se uma alteração no padrão de consumo em um intervalo de tempo curto, dado que, em 2018, somente 39% das mulheres realizavam compras *on-line*, ao passo que 48% dos homens tinham esse hábito (CGI, 2021a). Apesar de se situarem bem abaixo da média das classes A e B – das quais 83% dos integrantes compraram pela internet em 2020 –, houve um aumento significativo no consumo *on-line* entre as classes sociais D e E: de 18%, em 2018, para 44%, em 2020 (Gráfico 10).

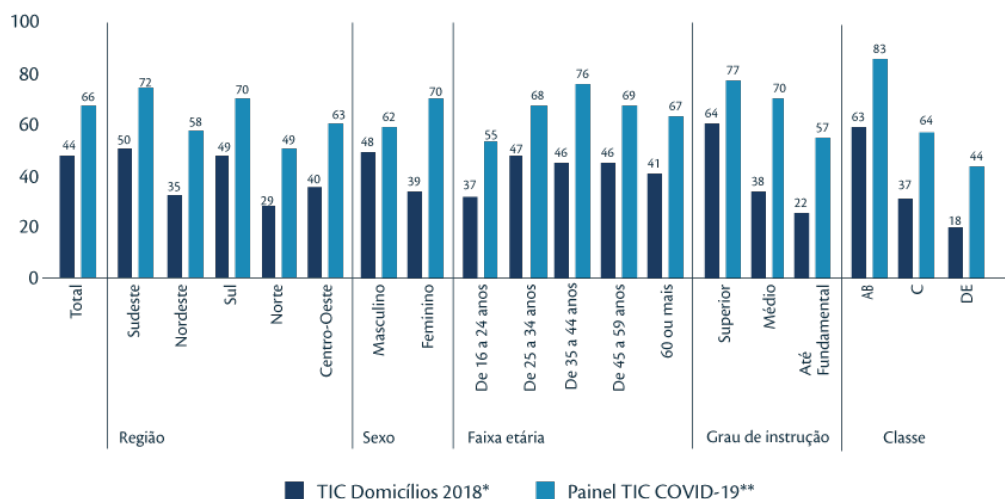


Gráfico 10 – Compra de produtos ou serviços pela internet

Fonte: Painel TIC Covid-19

*Usuários de internet com 16 anos ou mais (%)

Em relação à expectativa de consumo da população, em comparação a outros países, o Brasil apresenta sinais de amadurecimento nas compras *on-line*. Cerca de 50% da população consome em ambientes digitais e físicos e apenas 3% realizam suas compras exclusivamente em lojas virtuais. Em contrapartida, 10% dos brasileiros optam apenas por lojas físicas para compras, fator que indica a resistência de uma parcela da população às compras *on-line*. Em outros países, a média populacional que consome exclusivamente de forma *on-line* é de 13% (UNCTAD, 2020).

Para que os consumidores se sintam mais à vontade no *e-commerce*, é importante estimular novos hábitos de compra. Neste sentido, é primordial a garantia de segurança nas transações e a execução dos direitos dos consumidores, sem causar danos injustificados aos comerciantes e às empresas. Mesmo com os diversos avanços proporcionados pelo comércio eletrônico, o setor ainda necessita

de ajustes para oferecer maiores oportunidades para as empresas expandirem seus negócios, gerarem empregos e, conseqüentemente, aumentarem a arrecadação de impostos. Ademais, o setor possui alguns obstáculos em logística e em aspectos tributários, regulatórios e jurídicos (CGI, 2020a).

O *e-commerce* brasileiro ainda padece com a falta de regulação específica de pontos característicos de sua dinâmica. Entre os que geram mais impactos, estão direito do consumidor, tributação, pagamentos e fraudes (CGI, 2020a). A questão tributária relacionada ao comércio eletrônico recebeu aprimoramento nas regras de cobrança do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços (ICMS) nas operações de *omnichannel*⁶. Além disso, o uso de meios de pagamentos digitais popularizou-se entre a população brasileira, por meio do pagamento instantâneo brasileiro (Pix), lançado em 2020. O Pix promoveu facilidades e permitiu a entrada de novas pessoas no empreendedorismo digital.

As plataformas de comércio eletrônico brasileiras continuam focadas no mercado doméstico, como em 2018, devido ao grande potencial de consumo interno no País. Poucas empresas brasileiras estão internacionalizadas ou expandindo seus negócios para outros países, mercados e moedas, apesar de o mercado brasileiro conviver há algum tempo com *players* internacionais que conseguem gerar receitas bilionárias (CGI, 2020a).

Plataformas de economia criativa

Com a intensificação da transformação digital na economia, quase todos os setores foram incorporados neste processo de digitalização. O setor cultural é um dos mais impactados, possuindo segmentos inteiros praticamente adaptados aos novos modelos de negócios.

Os impactos disruptivos das plataformas de *streaming* – distribuição de dados cujas informações são reproduzidas à medida em que são acessadas, dispensando a necessidade de armazenamento – são observados principalmente em ambientes de consumo do audiovisual, nos quais se percebe um esforço de adaptação às novas tecnologias, na tentativa de manter a viabilidade econômica.

Música

A E-Digital 2018-2022 (BRASIL, 2018b) apontava a importância da transformação digital no mercado cultural, especialmente de música e audiovisual, englobando todas as etapas da cadeia de produção: produção, distribuição e consumo. O mercado de música digital apresenta-se difundido no Brasil,

6 *Omnichannel* é uma tendência do varejo que se baseia na convergência de todos os canais utilizados por uma empresa. Trata-se da possibilidade de fazer com que o consumidor não veja diferença entre o mundo on-line e o off-line. O *omnichannel* integra lojas físicas, virtuais e compradores (SEBRAE).

com 34% das pessoas ouvindo música pela internet diariamente ou quase diariamente; 17% pelo menos uma vez na semana; e 3% ao menos uma vez ao mês (CGI, 2021a).

O serviço de *streaming* foi responsável por 62,3% do total das receitas globais da indústria da música (gravada) em 2020, respondendo pelo fortalecimento deste mercado, que estava em queda desde o início dos anos 2000. Entre 2019 e 2020, este mercado global apresentou aumento de 20% na receita. O número de assinantes de serviços de *streaming* de música em todo o mundo alcançou os 443 milhões de usuários, um crescimento de mais de 1.000% em relação a 2017 (IFPI, 2021).

No que diz respeito ao mercado brasileiro, houve crescimento de 28,3% nas assinaturas de *streaming* entre 2019 e 2020. Cerca de 35% dos brasileiros com *smartphone* assinavam algum serviço de *streaming* de música em 2021, frente a 32%, em 2020. Entre os jovens de 16 a 29 anos, 47% fazem assinatura desse tipo. Das pessoas acima de 50 anos, os assinantes são 29%. Cabe ressaltar que o mercado do País ainda é altamente concentrado, com apenas três empresas detendo 77% do mercado pago de música digital (MOBILE TIME, 2021).

A E-Digital 2018-2022 (BRASIL, 2018b) apresentou a proposta de a regulamentação de alguns aspectos relativos à legislação aplicável para as utilizações por plataformas. A Instrução Normativa nº 2 de 2016 do então Ministério da Cultura, estabeleceu para associações de gestão coletiva de direitos de autor e direitos conexos, procedimentos complementares à habilitação da atividade de cobrança pela internet.

Entretanto, é importante atentar para o caráter transnacional do serviço de *streaming* de música, o que impõe a discussão do tema em âmbito internacional. Em 2016, o Brasil apresentou, juntamente com outros países da América Latina, um documento para discussão na Organização Mundial da Propriedade Intelectual (Ompi) que busca discutir estes e outros aspectos relacionados à utilização de obras musicais no ambiente digital.

Audiovisual

Segundo a Agência Nacional do Cinema (Ancine), a participação do setor audiovisual na economia brasileira foi de R\$ 26,7 bilhões em 2018, representando 0,39% do PIB. A TV paga foi a grande responsável pelo crescimento do setor audiovisual até 2014 (BRASIL, 2018b). Entre 2015 e 2018, observou-se o crescimento do segmento de Vídeo por Demanda (VoD), enquanto os segmentos de TV aberta e paga apresentaram sucessivas quedas. Em 2018, o *streaming* já respondia por 20,9% do valor adicionado pelo setor audiovisual na economia brasileira, enquanto, em 2012, representava 4,1% (ANCINE, 2019).

Segundo o Conselho Administrativo de Defesa da Concorrência (Cade) (CADE, 2021), o segmento de VoD pode ser definido como a oferta avulsa de conteúdos audiovisuais, organizados de forma não linear e em catálogos, para acesso sob demanda do consumidor. Esta atividade faz parte da vida de

uma parcela significativa da população: em 2021, 45% dos brasileiros assistiam vídeos sob demanda (VoD) (CGI, 2021a).

O mercado audiovisual é um dos mais regulados em todo o mundo, englobando diversas etapas da cadeia: conteúdo, financiamento, promoção e exibição. A E-Digital 2018-2022 (BRASIL, 2018b) identificou que a legislação existente para a atividade audiovisual não se aplicava às plataformas de *streaming*. Isso permitiu que, por meio da Portaria 1.277/2020, o Ministério das Comunicações criasse um grupo de trabalho para realizar estudos e elaborar proposta de atualização do marco jurídico referente aos Serviços de Acesso Condicionado (GT-SeAC)⁷, de forma a englobar os serviços de *streaming*.

O desafio para 2022 é continuar atento a essa questão e assegurar um ambiente concorrencial e regulatório equilibrado, que fortaleça o crescimento do setor e garanta a qualidade do serviço para o consumidor.

Jogos digitais

Em 2021, o consumo de jogos digitais no Brasil cresceu 46% em relação a 2020, o que resultou em nova alta no faturamento do setor naquele ano: US\$ 2,3 bilhões. O crescimento foi de 81% em relação a 2016, o que justifica a 12ª posição do País no cenário mundial (GAME BRASIL, 2020).

Segundo o *Estudo Setorial de Games* (CODEMGE, 2020), havia 375 empresas de jogos digitais no Brasil em 2018, sendo 276 formalizadas e 99 trabalhando na informalidade. O *II Censo da Indústria Brasileira de Jogos Digitais* (IBJD) (BRASIL, 2018d) aponta que as empresas desenvolvedoras são novas: mais da metade possuía até cinco anos de operação em 2018. No entanto, o percentual de empresas não formalizadas com tempo de operação entre dois e cinco anos é maior do que o percentual de empresas formalizadas na mesma faixa. Entre os motivos mais citados pelas empresas não formalizadas para a permanência na informalidade estão aqueles relacionados aos custos e à burocracia. Outro desafio apontado refere-se aos financiamentos. Em 2018, cerca de 30% dos desenvolvedores utilizaram capital próprio ou familiar para investir na empresa e cerca de 65% relataram não ter utilizado nenhuma fonte de financiamento pública.

Deste modo, mesmo diante de números expressivos, o setor necessita de maiores estímulos e investimentos aos desenvolvedores nacionais. A indústria brasileira de jogos digitais ainda se encontra em estágio inicial de desenvolvimento e precisa consolidar-se, com expansão do setor e maior profissionalização de negócios e empreendedores.

⁷ Serviço de Acesso Condicionado (SeAC) é um serviço de telecomunicações para a transmissão de conteúdo audiovisual na forma de pacotes e de canais de programação em diversas modalidades, por qualquer meio eletrônico, tecnologia ou protocolo de comunicação. O SeAC é condicionado a alguma forma de assinatura ou contratação remunerada e contempla, principalmente, os serviços de televisão por assinatura, TV a cabo, DTV e similares.

Empreendedorismo digital

As empresas de base tecnológica têm liderado o crescimento das economias mundiais. Entre 2019 e 2020, projetos de novas empresas em todos os setores apresentaram queda de 33%. Entretanto, novos projetos específicos de empresas no setor de TI apresentaram crescimento de 22%, segundo o *Relatório de Investimentos da Organização das Nações Unidas (ONU)* (UNCTAD, 2021).

Em 2010, as dez empresas mais valiosas da América Latina eram dos setores petroquímico, mineração e financeiro. Em 2021, três das dez empresas mais valiosas da América Latina são de base digital, sendo duas do varejo e uma do mercado financeiro. Nos Estados Unidos, a importância de empresas de base tecnológica é ainda mais proeminente, com as seis empresas mais valiosas do país pertencentes ao setor de TI. A sexta maior empresa produz automóveis, porém é fortemente baseada em TI (STARTUP GENOME, 2021).

As empresas de base tecnológica possuem diversos mecanismos para se estabelecerem no mercado. Muitas empresas de destaque no ambiente digital migraram de setores tradicionais, levando suas atividades para o meio digital, como vem ocorrendo com várias empresas do setor de varejo. A pandemia potencializou este processo, com muitos negócios migrando do meio físico para o virtual, o que demanda uma infinidade de serviços da cadeia de Tecnologia da Informação e Comunicação.

Neste contexto, outra forte e consolidada tendência no empreendedorismo digital são as *startups*. No Brasil, há mais de 14 mil *startups* (ABSTARTUPS, 2021). O estado de São Paulo lidera o *ranking*, com 4.642 *startups*, seguido de Minas Gerais, com 1.427, e o Rio Grande do Sul, com 1.116. Somente três estados das Regiões Sul e Sudeste concentram cerca de 50% das *startups* brasileiras, o que evidencia a forte concentração regional deste modelo de negócio. Fomentar iniciativas em outras regiões contribuiria tanto para alavancar negócios nascentes como para pulverizar a distribuição de *startups* pelo Brasil.

Em relação ao mercado de atuação, 11,5% das *startups* existentes no Brasil operam no setor educacional; 9,4%, na área de saúde e bem-estar; e 8,5%, no setor financeiro (ABSTARTUPS, 2021). Em valor de mercado e capacidade de atração de investimentos, as maiores estão em *marketplaces* e *fintechs*, captando a maior fatia (35%) dos investimentos privados em *startups* no Brasil em 2021 (FINTECHS BRASIL, 2021). Um mercado que deve crescer nos próximos anos é o das *govtechs*⁸, que representavam 1,8% do total de *startups* brasileiras em 2021, com potencial de crescimento pelo aumento da digitalização dos serviços públicos (KPMG, 2021). Entretanto, os desafios ainda são muitos, visto que as regras para contratação de serviços pela administração pública são mais rígidas, como a exigência de demonstração de experiência e a comprovação de sustentabilidade financeira. O Marco Legal das *Startups*, instituído em 2021, facilita a contratação de *startups* pela administração pública e, neste sentido, medidas para a evolução das leis mostram-se importantes.

⁸ *Govtechs* são empresas dedicadas a melhorar serviços e processos públicos, buscando ampliar a eficiência da gestão pública. Elas atuam em diversas áreas de interesse público, como cidades inteligentes, soluções para o meio ambiente, alvarás e licitações e monitoramento por meio de dados.

A necessidade de mais recursos para as *startups* não se limita ao setor de *govtechs*. Cerca de 65% das *startups* brasileiras nunca receberam investimentos. Entre as que receberam, 41,4% obtiveram capital de investidores-anjo; 22%, de *seeds*; 20%, de programas de aceleração; 6,6%, de *venture capital*; etc. (ABSTARTUPS, 2021)

A inserção de *startups* em ecossistemas é fundamental para criar um ambiente de cooperação entre as próprias empresas e demais atores do sistema, o qual envolve setor público, privado e academia. Cerca de 30% das *startups* brasileiras já se relacionaram com *hubs* de inovação; 21,6%, com corporações; e 17,6%, com a academia (ABSTARTUPS, 2021). O estímulo ao trabalho mútuo possibilita a construção conjunta de projetos para concorrer a editais de fomento e outras formas de investimentos. Após a inserção das *startups* em ecossistemas, é necessário garantir a sustentabilidade dessas comunidades, por meio da promoção da cultura de inovação, da capacitação e retenção de profissionais, da estrutura de suporte e infraestrutura, de um ambiente regulatório favorável, da garantia de acesso a financiamentos justos e do acesso aos mercados. Outro desafio deste setor é a busca por maior diversidade.

Tabela 11 – Ações estratégicas propostas para o quadriênio 2022-2026 – Eixo Habilitador F3

Ação estratégica
Aprimorar as condições competitivas entre plataformas on-line e intermediários que ofertam serviços inovadores aos consumidores finais, identificando mecanismos que permitam mitigar efeitos de rede e de <i>lock-in</i> decorrentes da escala das plataformas digitais.
Capacitar os gestores públicos para incentivar a transformação digital no setor produtivo, considerando a inovação de produtos, serviços e modelos de negócios e priorizando iniciativas de maior cunho tecnológico e maior disrupção dos modelos atuais.
Promover e fomentar a massificação da adoção de soluções de TIC para Micro e Pequenas Empresas (MPE).
Criar e fomentar plataformas para o desenvolvimento de novos modelos de negócios em mercados sustentáveis, permitindo maior geração de valor, aumento de escala e competitividade.
Apoiar a implementação de mecanismos que aumentem a segurança nas compras on-line.
Promover a integração dos processos de cobrança e operações acessórias, concomitantemente com os procedimentos de expedição de exportação via comércio eletrônico, de forma automatizada on-line e off-line, incluindo tanto os processos logísticos quanto os tributários.
Estimular a adoção de mecanismos de resolução alternativa e solução amigável de conflitos em comércio eletrônico.
Criar mecanismos para incentivar o acesso a computadores, celulares, dispositivos, <i>tablets</i> , <i>softwares</i> e serviços de armazenagem em nuvem para Microempreendedor Individual (MEI), fortalecendo a adoção de modelos de negócio digitais.
Fortalecer o desenvolvimento de modelos de negócios no mercado de <i>softwares</i> e produtos e serviços criativos, como audiovisual, música e jogos.
Utilizar mecanismos de absorção, no setor público, de Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) desenvolvidas por <i>startups</i> e empresas.
Capacitar e ampliar o acesso, por pequenos e médios investidores, a mecanismos de <i>venture capital</i> para investimento em <i>startups</i> .
Aprimorar os marcos legais relativos ao uso do capital humano para empresas empreendedoras, incluindo a simplificação e facilitação dos procedimentos de recrutamento de profissionais estrangeiros.

Reformular mecanismos jurídicos e tributários para a redução dos riscos dos investimentos e custos de capital, facilitando formas mais complexas de composição de capital capazes de ampliar os mecanismos disponíveis para aportes em *startups*.

Fortalecer iniciativas que visem à desburocratização para aumento da competitividade, tais como a modernização das formas societárias, a simplificação na obtenção de licenças e a estruturação de um ambiente regulatório propício e que não inviabilize modelos de negócios inovadores.

Aprimorar e articular iniciativas de governo que apoiem *startups*, incluindo aceleração, captação de recursos, mentoria e conexão com investidores, universidades e empresas já consolidadas no mercado.

Desenvolver ambientes regulatórios flexíveis (*regulatory sandboxes*) para testes de modelos de negócios inovadores.

Estimular e fomentar ambientes de inovação aberta, com vistas a promover o fortalecimento do empreendedorismo inovador e das *startups* brasileiras, a partir do desenvolvimento de projetos cooperados com o setor empresarial, visando a ampliar o acesso ao mercado e êxito das *startups*, criando um ambiente internacionalmente competitivo para a atração de capital de risco.

Desenvolver programa de fortalecimento do empreendedorismo feminino nas áreas relacionadas à Ciência, Tecnologia e Inovação.

Alguns resultados das ações realizadas para o Eixo de Transformação Digital F no quadriênio 2018-2022



- A instituição do Marco Legal das Startups, em 2021 (BRASIL, 2021f), configura-se como um dos resultados exitosos alcançados por meio das ações propostas na E-Digital 2018-2022. A lei objetiva a modernização do ambiente de negócios brasileiro e o incentivo ao empreendedorismo inovador como meio de promoção da produtividade e da competitividade da economia brasileira e de geração de postos de trabalho qualificados. O texto estabelece novos arranjos para o aporte de recursos, criação do ambiente regulatório experimental (sandbox regulatório) e facilidades na contratação de *startups* para apoiar a administração pública;
- Programas para alavancar a aceleração de startups de base tecnológica, estimular a criação de empreendimentos inovadores e disseminar a cultura empreendedora. Entre esses, destacam-se o Programa Startup Brasil, Programa Centelha, Finep *Startup*, Finep Inovacred, Tecnova, Edital Tecnologia 4.0, Edital Startups IA e Programa IA2. A Embrapii também possui projetos de fomento a *startups*, com centenas de empresas beneficiadas pelo programa;
- O Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) e a Rede Nacional de Pesquisa (RNP) possuem projetos com a academia para a criação de *startups*, por meio do desenvolvimento do empreendedorismo dentro das universidades, com a contrapartida das *startups* tornarem-se fornecedoras na oferta de produtos para o próprio sistema RNP.

G. Transformação Digital: cidadania e governo

Quadro 7 – Objetivo geral e objetivos específicos do Eixo de Transformação Digital G

Eixo Habilitador	Objetivo geral	Objetivos específicos
G. Cidadania e transformação digital do governo	Tornar o governo federal mais acessível à população e de serviços ao cidadão, em consonância com a Estratégia de Governo Digital.	<ul style="list-style-type: none">• Oferecer serviços públicos digitais simples e intuitivos, consolidados em plataforma única e com avaliação de satisfação disponível.• Conceder acesso amplo à informação e aos dados abertos governamentais, para possibilitar o exercício da cidadania e a inovação em tecnologias digitais;• Promover a integração e a interoperabilidade das bases de dados governamentais;• Promover políticas públicas baseadas em dados e evidências e em serviços preditivos e personalizados, com utilização de tecnologias emergentes;• Implementar a Lei Geral de Proteção de Dados no âmbito do governo federal e garantir a segurança das plataformas de governo digital;• Disponibilizar a identificação digital ao cidadão;• Adotar tecnologia de processos e serviços governamentais em nuvem como parte da estrutura tecnológica dos serviços e setores da administração pública federal;• Otimizar as infraestruturas de Tecnologia da Informação e Comunicação; e• Formar equipes de governo com competências digitais.

Fonte: Decreto nº 9.319 de 21 de março de 2018 (BRASIL, 2018a)

A inclusão digital da sociedade depende da ampla oferta e utilização de serviços públicos digitais. A Estratégia de Governo Digital (EGD) promoveu avanços na digitalização da administração pública federal. Entretanto, muitos Estados e municípios ainda necessitam ampliar a oferta de serviços públicos digitais. Além disso, a interoperabilidade e a política de dados abertos devem ser aprimoradas.

A EGD vem solucionando grande parte dos desafios concernentes ao governo digital, porém, é importante que a estratégia seja constantemente monitorada para que atenda às novas demandas e incorpore as novas tecnologias, bem como estimule órgãos e entidades da administração pública federal, além de órgãos estaduais e municipais, a adotarem programas que implementem e monitorem políticas de governo digital.

Diagnóstico

A **ampla oferta de serviços públicos digitais** depende da implantação de políticas de governo digital em Estados e municípios. O aprimoramento constante da **Estratégia de Governo Digital (EGD)**, considerando a inclusão digital de toda a sociedade, é o maior desafio deste eixo.

Em 2020, foram postos em execução os planos de transformação digital resultantes da Estratégia de Governo Digital (EGD) (BRASIL, 2020b), pelo Decreto nº 10.332, de 28 de abril de 2020, que estabelece as diretrizes, os princípios e os focos de ação para dar andamento à plena digitalização do Estado e de seus serviços. A EGD (2020-2022) está organizada em 6 princípios, 18 objetivos e 59 iniciativas, os quais direcionam a transformação digital do governo por meio do uso de tecnologias digitais. Os princípios da EGD são: um governo centrado no cidadão; integrado; inteligente; confiável; transparente e aberto; e eficiente.

Em um movimento de melhoria contínua, a Secretaria Especial de Modernização do Estado (SEME/SG-PR) e a Secretaria de Governo Digital do Ministério da Economia (SGD/ME) promoveram atualização e ajustes na EGD. O Decreto nº 10.996 (BRASIL, 2022g), publicado em 14 de março de 2022, incluiu ações de segurança e privacidade, com foco em sistemas críticos do governo. Além da preocupação com os aspectos de segurança e privacidade, foram incorporadas iniciativas que aproximam o governo do ambiente de *govtechs*, ou seja, empresas que têm como propósitos gerar inovação para gestão pública e auxiliar na economia de recursos públicos, usando soluções tecnológicas. Ainda há poucas empresas no setor, que necessita de maiores estímulos e investimento⁹.

Segundo dados do Governo Digital (BRASIL, 2020c), 89% das ações previstas nos Planos de Transformação Digital foram entregues, considerando a vigência do plano de 2020 a 2022. Dentre as 59 iniciativas da EGD, 37,3% estão concluídas e 62,7% estão em execução. A proposta é oferecer, até o fim de 2022, 100% dos serviços da União de forma *on-line*. Dados de abril de 2022 contabilizam 3.684 serviços totalmente digitais ofertados à população.

Trata-se, principalmente, de simplificar processos burocráticos de acesso à informação e cidadania e, ao mesmo tempo, otimizar investimentos, realocando servidores para áreas que demandam ações estratégicas. A notável transversalidade das ações entre instituições de diferentes tipos mostra que um governo digital precisa ter poder de articulação macroestrutural, bem como integrar dados e serviços. Neste sentido, foi estabelecida na EGD uma iniciativa que indica a ação de interoperar os sistemas do governo federal, de forma que, no mínimo, 600 serviços públicos contem com preenchimento automático de informações até 2022. Em dezembro de 2021, havia 398 serviços públicos digitais já integrados.

O programa Conecta (BRASIL, 2022h) disponibiliza uma infraestrutura de serviços de dados [Interface de Programação de Aplicações ou, do Inglês, Application Programming Interface (API)] que

⁹ Para outras informações sobre *govtechs*, consultar o eixo temático **Novos Modelos de Negócios**.

viabiliza a comunicação automática entre os sistemas do governo, eliminando a necessidade de representação de documentos e dados por parte do cidadão, com segurança e rastreabilidade no compartilhamento de dados.

Segundo o *E-government Development Index* (EGDI), da ONU, o desenvolvimento do governo digital no Brasil carece ainda de uma atenção especial à infraestrutura. Nas Américas, o Brasil encontra-se agora em 6º lugar no *ranking*, atrás apenas dos Estados Unidos, Uruguai, Canadá, Argentina e Chile, respectivamente.

Além disso, a e-Participação, também chamada de participação digital ou participação *on-line*, refere-se às interações mediadas pelas tecnologias digitais entre a esfera da sociedade civil e a esfera política formal, e entre a sociedade civil e a administração pública, visando à influência dos cidadãos – individualmente ou de forma coletiva – nos resultados das decisões públicas (FGV, 2017). Sendo assim, tem-se que o Brasil destacou-se em 18º lugar no *E-Participation Index* (EPI), contido no *E-government Development Index* da ONU (EGDI) (UN, 2020), entre os países classificados como de nível muito alto.

Na classificação geral, o Brasil encontra-se na 54ª posição entre todos os países-membros, com índice de capital humano¹⁰ de 0,7803. Em relação ao índice de dados de governo aberto, o Brasil alcançou um expressivo 1, isto é, o indicador máximo. A relevância do governo digital emergiu também na Pesquisa TIC Domicílios 2020 (CGI, 2021a), feita durante a pandemia de Covid-19 com metodologia adaptada. A pesquisa apontou um aumento exponencial na procura (aumento de 14 p.p.) e na realização (aumento de 9 p.p.) de serviços públicos *on-line*, com 37% do total de acessos e buscas por tipo de serviço. No entanto, a maior procura mostra-se concentrada entre a população urbana, mais escolarizada e entre as classes A e B, conforme Gráfico 11.

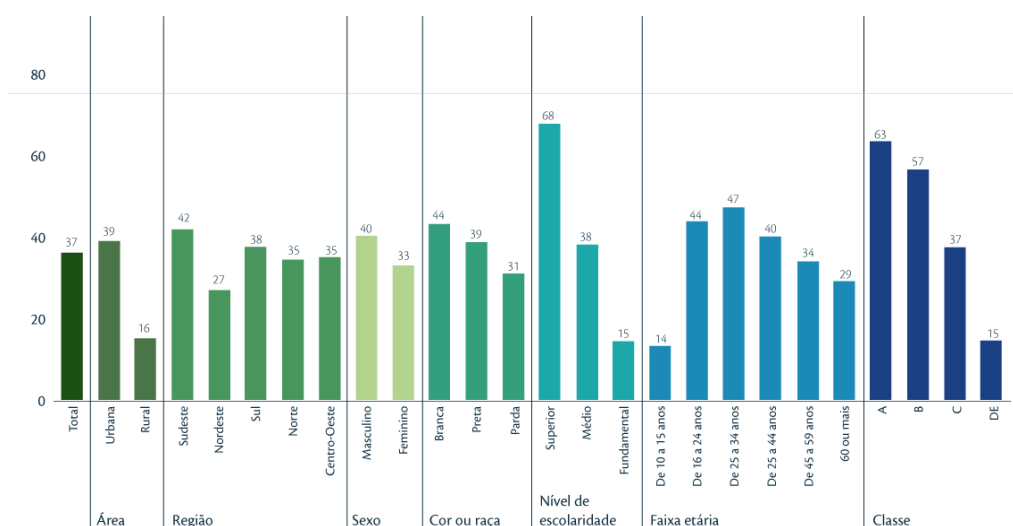


Gráfico 11 – Percentual de usuários de internet que realizaram serviços públicos *on-line*

Fonte: TIC Domicílios 2020

¹⁰ O índice é de 0 a 1.

Os dados apontam que há muitos grupos a serem alcançados com os serviços públicos digitais, principalmente a população rural, pessoas com escolaridade até o ensino fundamental e as classes sociais D e E. A inclusão digital desses grupos pode começar, justamente, por meio do acesso aos serviços públicos, visto que estes têm se difundido por todo o País. Porém, faz-se necessária atenção especial aos entraves enfrentados por grupos que possuem maiores dificuldades no acesso ao meio digital, a exemplo de cidadãos não alfabetizados e idosos, entre outros.

A difusão dos serviços públicos digitais precisa ocorrer também nas esferas municipal e estadual. A Associação Brasileira de Entidades Estaduais de TIC (Abep-TIC) (BRASIL, 2021g) realizou uma pesquisa em 2021 apontando o novo *ranking* entre governos estaduais e distrital no que diz respeito à oferta de serviços digitais e à regulamentação sobre modernização para oferta de serviços públicos. Rio Grande do Sul, Bahia e Paraná foram os primeiros colocados em oferta de serviços públicos digitais, enquanto Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Minas Gerais foram destaques em termos de regulamentação.

No entanto, nota-se que, no quesito oferta de serviços digitais, nenhum Estado apresentou-se no nível ruim do referido estudo e, em relação à regulamentação sobre a modernização de oferta de serviços, três dos que responderam à pesquisa mostraram-se ruins. São eles: Maranhão, Tocantins e Sergipe.

Por fim, a *Pesquisa TIC - Governo Eletrônico 2019* (CGI, 2021a)¹¹ traz dados relevantes para refletir sobre a necessária articulação entre as entidades governamentais de todos os âmbitos com outras instituições públicas e privadas, uma vez que, nesta pesquisa, evidencia-se o fato de que a aparelhagem em termos de acesso e equipamentos é plena (100%) em todo o território nas instituições públicas. Segundo a pesquisa:

- Em 2019, a fibra óptica foi consolidada como a forma mais citada de conexão à internet, tanto por órgãos públicos federais e estaduais (94%) quanto por prefeituras (73%). A proporção de prefeituras em municípios com até 10 mil habitantes que contavam com este tipo de conexão passou de 32%, em 2017, para 63%, em 2019. Entre os municípios com mais de 10 mil até 100 mil habitantes, o uso de fibra óptica subiu de 52% para 79% no mesmo período;
- Ainda é reduzida a adoção de ferramentas de atendimento ao cidadão em tempo real pela internet. Menos de 10% dos *websites* de órgãos federais e estaduais disponibilizaram atendimento em tempo real, seja por atendentes em *chats* (6%), seja por meio de *chatbots* ou assistentes virtuais (7%). Entre as prefeituras, 13% tinham atendimento com *chats* em seu *website* e 16%, nas contas em redes sociais;
- Duas a cada dez prefeituras (21%) possuíam centro de operações para situações como trânsito, segurança ou emergências. Entre as prefeituras com centros de operações, as

¹¹ A versão atualizada da *Pesquisa TIC Governo Eletrônico* não havia sido publicada até o fechamento deste trabalho. Utilizaram-se os dados da última versão *Pesquisa TIC Governo Eletrônico 2019*.

principais áreas de monitoramento foram segurança pública (86%), trânsito (73%) e patrimônio ou prédios públicos municipais (71%);

- Houve um aumento na proporção de órgãos públicos federais e estaduais que contrataram serviços de *e-mail* em nuvem (de 25%, em 2017, para 36%, em 2019) e *software* de escritório em nuvem (de 12% para 20%). Entre aqueles órgãos com departamento de Tecnologia da Informação, 23% realizaram análises de *Big Data* nos 12 meses anteriores à pesquisa.

Tabela 12 – Ações estratégicas propostas para o quadriênio 2022-2026 – Eixo de Transformação Digital G

Ação estratégica
Discutir limites da transparência, governo aberto, controle social e participação social.
Aprimorar a política de dados abertos do Poder Executivo Federal, envolvendo todos os entes federados e a sociedade civil; incentivando e financiando a interoperabilidade e processos baseados em dados e a cocriação de ferramentas, sistemas e plataformas; e promovendo a padronização das formas de acesso e oferta de dados públicos.
Monitorar a implementação de serviços públicos digitais, buscando o atendimento ao princípio do não retrocesso e não estagnação, no sentido de assegurar os recursos necessários para que os benefícios e facilidades já alcançados com a digitalização de serviços públicos não sejam retirados do cidadão.
Aprimorar a Estratégia de Governo Digital e acompanhar sua implementação.
Estimular órgãos e entidades da administração pública federal, bem como Estados e municípios, a adotarem programas de implementação e monitoramento de políticas de governança digital.
Fomentar a participação de <i>govtechs</i> para superar desafios nas mais diversas áreas, como saúde, educação, agricultura, meio ambiente e infraestrutura.
Promover ações de adequação das plataformas de governo à Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), observando que o governo é detentor, não dono dos dados do cidadão.

Alguns resultados das ações realizadas para o Eixo de Transformação Digital G no quadriênio 2018-2022

- Na E-Digital 2018-2022 (BRASIL, 2018b), o eixo **Transformação Digital: Cidadania e Governo Digital** continha 11 ações. A maioria foi reescrita após a instituição da Estratégia de Governo Digital (EGD), em 2020, e muitas já foram concluídas ou estão em andamento. Como exemplo das entregas da EGD, para além das citadas no eixo, merece destaque a nova versão da plataforma gov.br (BRASIL, 2021h), lançada em 2021.
- A nova plataforma, disponível em aplicativo e site, simplificou o acesso dos brasileiros aos serviços públicos. Além da unificação de canais, a nova versão incluiu também o histórico de uso dos serviços; a informação sobre quais órgãos tiveram acesso aos dados do cidadão, em aderência à LGPD; e a inclusão de novos documentos digitais, tais como: o Certificado de Habilitação Técnica (CHT) da Agência Nacional de Aviação Civil (Anac), documento exigido para pilotos, mecânicos, comissários e despachantes de voo; e cinco documentos emitidos pelo Exército Brasileiro, que antes eram em papel: Certificado de Alistamento Militar (CAM), Certificado de Dispensa de Incorporação (CDI), Certificado de Dispensa do Serviço Alternativo (CDSA), Certificado de Reservista e Certidão de Situação Militar.
- A estratégia de unificação dos canais digitais para oferta de serviços públicos resultou em uma grande adesão da sociedade brasileira. No início de 2019, a plataforma de identificação digital do gov.br contava apenas com 1,7 milhão de contas cadastradas. Em março de 2022, foram 126 milhões de contas criadas, 57 milhões de acessos mensais únicos e cerca de 245 milhões de autenticações por mês. A possibilidade de usar uma única identificação digital para acessar os serviços públicos da plataforma trouxe muito mais confiança e comodidade para o cidadão. Além disso, com o uso da biometria, milhares de beneficiários de serviços públicos passaram a contar com a possibilidade de realizar a prova de vida, um dos requisitos para continuar recebendo alguns benefícios, sem a necessidade de comparecer às repartições públicas.
- Pode-se afirmar que o eixo em que houve mais avanços foi o relacionado ao de governo digital. A Estratégia de Governo Digital (EGD) mostrou-se bem-sucedida em melhorar o acesso a serviços básicos, além do crescimento de projetos que disponibilizam dados sobre as atividades administrativas. Alguns pontos necessitam de melhorias, como estimular a implementação de serviços públicos digitais municipais e estaduais, além da necessidade de avançar na interoperabilidade dos dados governamentais, de forma a produzir um lago de dados (*data lake*) que possa servir como fomento à formulação de políticas públicas. Desta forma, é necessário acompanhar e contribuir para o aprimoramento da EGD.

Siglas e abreviaturas encontradas nesta publicação

- ABDI** | Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial
- Abep-TIC** | Associação Brasileira de Entidades Estaduais de TIC
- Abragames** | Associação Brasileira das Desenvolvedoras de Jogos Digitais
- Abranet** | Associação Brasileira de Internet
- ACT** | Acordo de Cooperação Técnica
- Anac** | Agência Nacional de Aviação Civil
- Anatel** | Agência Nacional de Telecomunicações
- Ancine** | Agência Nacional do Cinema
- ANPD** | Autoridade Nacional de Proteção de Dados
- Apex** | Agência Brasileira de Promoção de Exportações e Investimentos
- API** | Application Programming Interface ou Interface de Programação de Aplicações
- Bacen** | Banco Central do Brasil
- BNCC** | Base Nacional Comum Curricular
- BNDES** | Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
- BRICS** | Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul
- Cade** | Conselho Administrativo de Defesa Econômica
- Caged** | Cadastro Geral de Empregados e Desempregados
- CAM** | Certificado de Alistamento Militar
- CATI** | Comitê da Área de Tecnologia da Informação
- CBL** | *Challenge Based Learning*
- CCGD** | Comitê Central de Governança de Dados
- CDI** | Certificado de Dispensa de Incorporação
- CDIO** | *Conceive Design Implement Operate*
- CDSA** | Certificado de Dispensa do Serviço Alternativo
- Cefets** | Centros Federais de Educação Tecnológica
- Cepal** | Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe
- Cetic** | Centro de Estudos sobre as Tecnologias da Informação e da Comunicação
- CGEE** | Centro de Gestão e Estudos Estratégicos
- CGI.br** | Comitê Gestor da Internet no Brasil
- CHT** | Certificado de Habilitação Técnica
- CITDigital** | Comitê Interministerial para a Transformação Digital
- CNPq** | Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
- CoNCienciA** | Consórcio Nacional Para Ciência Aberta
- C&T** | Ciência e Tecnologia
- CT&I** | Ciência, Tecnologia e Inovação
- DCN** | Diretrizes Curriculares Nacionais
- EaD** | Educação a Distância
- EBIA** | Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial
- E-Ciber** | Estratégia Nacional de Segurança Cibernética
- E-Digital** | Estratégia Brasileira para a Transformação Digital
- EGD** | Estratégia de Governo Digital

EGDI | *E-government Development Index*
EJA | Educação de Jovens e Adultos
eMBB | Banda Larga Móvel Melhorada
Embrapa | Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapii | Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial
Enap | Escola Nacional de Administração Pública
ENCTI | Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação
EPI | *E-Participation Index*
eRAC | *Enhanced Remote Area Communications*
ETEC | Encomenda Tecnológica
Finep | Financiadora de Estudos e Projetos
Fiocruz | Fundação Oswaldo Cruz
Funttel | Fundo para o Desenvolvimento Tecnológico das Telecomunicações
FUST | Fundo de Universalização das Telecomunicações
GCI | *Global Cybersecurity Index*
GGE | Grupo de Peritos Governamentais
GIZ | *Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit*
GS/PR | Gabinete de Segurança Institucional da Presidência da República
GT-SeAC | Grupo de Trabalho do Serviço de Acesso Condicionado do Ministério das Comunicações
HPC | *High performance computing*
IA | Inteligência Artificial
IBAS | Fórum de Diálogo Índia-Brasil-África do Sul
IBGE | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBICT | Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia
IBJD | Indústria Brasileira de Jogos Digitais
ICMS | Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços
ICTs | Instituições de Ciência e Tecnologia
IEG | *Intergovernmental Expert Group*
IES | Instituições de Ensino Superior
IFs | Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia
IGF | Fórum de Governança da Internet
I&J | *Internet & Jurisdiction*
IMD | Institute for Management Development
Inep | Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
Inpi | Instituto Nacional de Propriedade Industrial
IoT | *Internet of Things*
LGPD | Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais
LNCC | Laboratório Nacional de Computação Científica
MCOM | Ministério das Comunicações
MCTI | Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações
ME | Ministério da Economia
MEC | Ministério da Educação
MEI | Microempreendedor Individual
MHLB | Multistakeholder High-level Body

M2M | Máquina à máquina
MPE | Micro e Pequenas Empresas
MRE | Ministério das Relações Exteriores
MS | Ministério da Saúde
NFT | Token não fungível
NSF | *National Science Foundation*
OCDE | Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
ODIN | *Open Data Inventory*
ODS | Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
OEА | Organização dos Estados Americanos
OEWG | *Open-Ended Working Group*
OMC | Organização Mundial de Comércio
Ompi | Organização Mundial da Propriedade Intelectual
ONU | Organização das Nações Unidas
Pais | Projeto Amazônia Integrada e Sustentável
PBL | *Problem Based Learning*
PD&I | Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação
PERT | Plano Estrutural de Redes de Telecomunicações
PIB | Produto Interno Bruto
Piec | Programa Inovação Educação Conectada
PjBL | *Project Based Learning*
PME | Pequenas e Médias Empresas
PNLD | Plano Nacional do Livro Didático
PPP | Provedores de pequeno porte
RaaS | *Robot as a Service*
Rais | Relação Anual de Informações Sociais
Regic | Rede Federal de Gestão de Incidentes Cibernéticos
RHAE | Programa de Recursos Humanos em Áreas Estratégicas
RIIA | Rede MCTI/Embrapii de Inovação em Inteligência Artificial
RITD | Rede MCTI/Embrapii de Inovação em Transformação Digital
RNP | Rede Nacional de Ensino e Pesquisa
SaaS | *Software as a Service*
SCM | Serviço de Comunicação Multimídia
Sebrae | Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
Senai | Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
SinDigital | Sistema Nacional para a Transformação Digital
SGD/ME | Secretaria de Governo Digital do Ministério da Economia
SMP | Serviço Móvel Pessoal
SNCTI | Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação
STEM | *Science, Technology, Engineering and Mathematics*
STFC | Serviço Telefônico Fixo Comutado
SUS | Sistema Único de Saúde
TACs | Termos de Ajustamento de Conduta
TD | Transformação Digital

TIC | Tecnologias da Informação e Comunicação
UFRGS | Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UIT | União Internacional de Telecomunicações
UNCTADstat | *Statistics of United Nations Conference on Trade and Development*
Unesco | Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
URLLC | Comunicações Eficazes de Ultra-Religabilidade e Baixa Latência
USDA | *United States Department of Agriculture*
VoD | Vídeo por Demanda
WSIS | Cúpula Mundial da Sociedade da Informação

Referências

ABSTARTUPS. **Mapeamento do ecossistema brasileiro de startups 2021**. Disponível em: <https://abstartups.com.br/brasil/>

AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL - ABDI. **Estratégia para a implementação de política pública para a atração de datacenters - ABDI**. Disponível em: https://api.abdi.com.br//file-manager/upload/files/Apresentac%CC%A7a%CC%83o_Produto_2_-_Mapeamento_de_Oportunidades_vfinal.pdf

AGÊNCIA NACIONAL DO CINEMA - ANCINE. **Estudo: valor adicionado pelo setor audiovisual**. Ano-base 2019. Disponível em: https://www.gov.br/ancine/pt-br/oca/publicacoes/arquivos.pdf/valor_adicionado_2019_25-01-2022.pdf

AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES – ANATEL. **Anatel aprova celebração de TAC com Telefônica**. 2022b. Disponível em: <https://www.gov.br/anatel/pt-br/assuntos/noticias/anatel-aprova-celebracao-de-tac-com-telefonica>

AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES – ANATEL. **Painel de dados**. 2022c. Disponível em: <https://informacoes.anatel.gov.br/paineis/>

AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES – ANATEL. **Plano estrutural de redes de telecomunicações – PERT**. 2021a. Disponível em: <https://www.gov.br/anatel/pt-br/dados/infraestrutura/pert>

AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES – ANATEL. **Relatório anual de gestão – 2021**. 2021c. Disponível em: https://sei.anatel.gov.br/sei/modulos/pesquisa/md_pesq_documento_consulta_externa.php?eEP-wqk1skrd8hSlk5Z3rN4EVg9uLJqrLYJw_9INcO7aDSQqqzW EJuAhvQ7vBZ6bhePEKS7H7K2efSWLiiXPuEib2Qdl3GibsRtMqCa1dRhDvWTMgvRVhLgrlYJgxIJ9

AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES – ANATEL. **Relatório de acompanhamento do setor de telecomunicações**. Brasília, 2021b. Disponível em: https://www.eventos.momentoeditorial.com.br/wp-content/uploads/2021/05/ATC_Relatorio_SCM_V2.pdf

APPANNIE. **State of app marketing Brazil** – Edição 2021. Disponível em: https://go.appannie.com/202107-State_of_App_Marketing_Brazil_LP.html

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE INTERNET - ABRANET. **Pandemia faz consumo da internet dobrar no Brasil**. Maio, 2021. Disponível em: <https://www.abranet.org.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?UserActiveTemplate=site&infoid=3379&sid=2#.Ypffx6jMLIX>

BANCO MUNDIAL. **Data for better lives**. World development report 2021. Washington, 2021a. Disponível em: <https://wdr2021.worldbank.org/the-report/>

BANCO MUNDIAL. **Relatório de desenvolvimento mundial 2021**. Principais mensagens: Dados para uma vida melhor. Visão geral, livreto. Washington: 2021c. Disponível em: <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/35218/211600mmPT.pdf>

BANCO MUNDIAL. **Crossing borders**. World Development Report 2021b. Disponível em: <https://wdr2021.worldbank.org/stories/crossing-borders/>

BELLA. **BELLA sees first traffic carried on EllaLink submarine cable.** 2021. Disponível em: <https://bella-programme.redclara.net/index.php/en/component/content/article/99-ultimas-noticias-2021/235-bella-sees-first-traffic-carried-on-ellalink-submarine-cable?Itemid=437>

BLOOMBERG. **Digital experience platform Market Worth \$ 30.41 billion by 2030:** grand view research, inc. EUA, 2022. Disponível em: <https://www.bloomberg.com/press-releases/2022-03-09/digital-experience-platform-market-worth-30-41-billion-by-2030-grand-view-research-inc>.

BORTOLANZA, J. Trajetória do ensino superior brasileiro – uma busca da origem até a atualidade. In: COLÓQUIO INTERNACIONAL DE GESTÃO UNIVERSITÁRIA, 17., Mar del Plata, Argentina, 2017. **Anais...** Mar del Plata, Argentina, 2017. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/181204/101_00125.pdf?sequence=1&isAllowed=y

BRASSCOM. Formação educacional e empregabilidade em TIC. achados e recomendações. São Paulo, 2020. Disponível em: <https://brasscom.org.br/wp-content/uploads/2021/10/BR12-2019-010-Po2-Formacao-Educacional-e-Empregabilidade-em-TIC-v83.pdf>.

BRASSCOM. **Relatório Setorial 2020 Macrossetor de TIC.** Inteligência e Informação. BR12-2021-005 – São Paulo, março de 2021. Disponível em: <https://brasscom.org.br/pdfs/relatorio-setorial-2020-macrossetor-de-tic/>

BRASIL. Governo Federal (GOV.br). **Aplicativo Gov.br.** 2021h. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br>

BRASIL. Governo Federal (GOV.br). **Divulgado ranking da capacidade de oferta de serviços digitais pelos estados.** Julho de 2021g. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/noticias/financas-impostos-e-gestao-publica/2021/07/divulgado-ranking-da-capacidade-de-oferta-de-servicos-digitais-pelos-estados>

BRASIL. Governo digital. **Conecta.gov.br.** 2022h. Disponível em: <https://www.gov.br/governodigital/pt-br/governanca-de-dados/conecta-gov.br>

BRASIL. Governo digital. **Estratégia do governo digital 2020-2022.** 2020c Disponível em: <https://www.gov.br/governodigital/pt-br/EGD2020>

BRASIL, Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações – MCTIC. **Estratégia Brasileira para a transformação digital. E-Digital.** Brasília: 2018b. 108 p. Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/centrais-de-conteudo/comunicados-mcti/estrategia-digital-brasileira/estrategiadigital.pdf>

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações – MCTI. **Indicadores Nacionais de Ciência, Tecnologia e Inovação 2021.** Brasília, 2022f. Disponível em: https://antigo.mctic.gov.br/mctic/export/sites/institucional/indicadores/arquivos/Indicadores_CTI_2021.pdf

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações – MCTI. **Relatório Lei de TICs 2019.** 2021b. Disponível em: https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/lei-de-tics/arquivos_lei_tics_resultados/relatorios_estatisticos/copy_of_RelatrioEstatistico2019verso2.11.pdf

BRASIL. Ministério da Cultura. II Censo da Indústria Brasileira de Jogos Digitais (IBJD). 2018d. Disponível em: <https://censojogosdigitais.com.br/sobre/#:~:text=O%20II%20Censo%20da%20Ind%C3%BAstria,2018-PJ%2F914BRZ4013>

BRASIL. Ministério da Economia. **Governo Digital - Plataforma de Análise de Dados da Administração Pública – GovData**. 2018e. Disponível em: <https://dados.gov.br/dataset/governo-digital-plataforma-de-analise-de-dados-da-administracao-publica-govdata>

BRASIL, Ministério das Comunicações – MCOM. **Portaria nº 1.924/SEI-MCOM, de 29 de janeiro de 2021a**. Estabelece diretrizes para os certames licitatórios das faixas de radiofrequências de 700 MHz, 2,3 GHz, 3,5 GHz e 26 GHz e define critérios para a proteção dos usuários que recebem sinais de TV aberta e gratuita por meio de antenas parabólicas na Banda C satelital, adjacente à faixa de 3,5 GHz. Disponível em: <https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=29/01/2021&jornal=600&pagina=18&totalArquivos=26>

BRASIL, Ministério das Comunicações – MCOM. **5G, um novo Brasil pra você**. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/mcom/pt-br/assuntos/5g#this>

BRASIL, Ministério das Comunicações – MCOM. **Programa norte conectado**. 2022c. Disponível em: <https://www.gov.br/mcom/pt-br/assuntos/norte-conectado>

BRASIL, Ministério das Comunicações – MCOM. **Programa nordeste conectado**. 2022d. <https://www.gov.br/mcom/pt-br/acao-a-informacao/acoes-e-programas/nordeste-conectado>

BRASIL, Ministério das Comunicações – MCOM. **Programa Wi-Fi Brasil**. Saiba tudo sobre o Wi-Fi Brasil, o serviço que oferece conexão gratuita à internet em banda larga por satélite e via terrestre à população. 2022b. Disponível em: <https://www.gov.br/mcom/pt-br/acao-a-informacao/acoes-e-programas/wi-fi-brasil>

BRASIL. Ministério das Relações Exteriores – MRE. **Declaração conjunta do BRICS sobre o fortalecimento e a reforma do sistema multilateral**. 2021e. Disponível em: https://www.gov.br/mre/pt-br/canais_atendimento/imprensa/notas-a-imprensa/declaracao-conjunta-do-brics-sobre-o-fortalecimento-e-a-reforma-do-sistema-multilateral

BRASIL. Presidência da República. **Decreto n. 9.319 de 21 de março de 2018**. Institui o Sistema Nacional para a Transformação Digital e estabelece a estrutura de governança para a implantação da Estratégia Brasileira para a Transformação Digital. 2018a. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/decreto/D9319.htm

BRASIL. Presidência da República. **Decreto n. 9.637 de 26 de dezembro de 2018**. Institui a Política Nacional de Segurança da Informação, dispõe sobre a governança da segurança da informação. 2018f. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/decreto/D9637.htm

BRASIL. Presidência da República. **Decreto n. 10.222 de 05 de fevereiro de 2020**. Aprova a Estratégia Nacional de Segurança Cibernética. 2020b. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/D10222.htm

BRASIL. Presidência da República. **Decreto n. 10.322 de 28 de abril de 2020**. Institui a Estratégia de Governo Digital para o período de 2020 a 2022, no âmbito dos órgãos e das entidades da administração pública federal direta, autárquica e fundacional e dá outras providências. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/decreto-n-10.332-de-28-de-abril-de-2020-254430358>

BRASIL. Presidência da República. **Decreto n. 10.748 de 16 de julho de 2021**. Institui a Rede Federal de Gestão de Incidentes Cibernéticos. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/decreto/D10748.htm

BRASIL. Presidência da República. **Decreto n. 10.996 de 14 de março de 2022**. Altera o Decreto nº 10.332, de 28 de abril de 2020, que institui a Estratégia de Governo Digital para o período de 2020 a 2022, no âmbito dos órgãos e das entidades da administração pública federal direta, autárquica e fundacional. 2022g. Disponível em: <https://in.gov.br/en/web/dou/-/decreto-n-10.996-de-14-de-marco-de-2022-385780290#:~:text=Interoperar%20os%20sistemas%20do%20Governo,de%20Endere%C3%A7amento%20Postal%2C%20at%C3%A9%202022>.

BRASIL. Presidência da República. **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. 1991a. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8248.htm

BRASIL. Presidência da República. **Lei n.8.387 de 30 de dezembro de 1991**. Dá nova redação ao § 1º do art. 3º aos arts. 7º e 9º do Decreto-Lei nº 288, de 28 de fevereiro de 1967, ao caput do art. 37 do Decreto-Lei nº 1.455, de 7 de abril de 1976 e ao art. 10 da Lei nº 2.145, de 29 de dezembro de 1953, e dá outras providências. 1991b. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8387.htm

BRASIL. Presidência da República. **Lei n.10.176 de 11 de janeiro de 2001**. Altera a Lei nº 8.248, de 23 de outubro de 1991, a Lei nº 8.387, de 30 de dezembro de 1991, e o Decreto-Lei nº 288, de 28 de fevereiro de 1967, dispondo sobre a capacitação e competitividade do setor de tecnologia da informação. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10176.htm

BRASIL. Presidência da República, **Lei n. 12.965 de 23 de abril de 2014**. Estabelece princípios, garantias, direitos e deveres para o uso da Internet no Brasil. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/l12965.htm

BRASIL. Presidência da República, **Lei n. 13.709 de 14 de agosto de 2018**. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). 2018c. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/l13709.htm

BRASIL. Presidência da República, **Lei n. 13.853 de 8 de julho de 2019**. Altera a Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018, para dispor sobre a proteção de dados pessoais e para criar a Autoridade Nacional de Proteção de Dados; e dá outras providências. 2019d. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/decreto/D9637.htm

BRASIL. Presidência da República. **Lei n. 14.109 de 16 de dezembro de 2020**. Altera as Leis nºs 9.472, de 16 de julho de 1997, e 9.998, de 17 de agosto de 2000, para dispor sobre a finalidade, a destinação dos recursos, a administração e os objetivos do Fundo de Universalização dos Serviços de Telecomunicações (Fust). 2020a. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2020/Lei/L14109.htm

BRASIL. Presidência da República. **Lei complementar n. 182 de 1 de junho de 2021**. Institui o marco legal das **startups** e do empreendedorismo inovador. 2021f. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/lei-complementar-n-182-de-1-de-junho-de-2021-323558527>

CONSELHO ADMINISTRATIVO DE DEFESA ECONÔMICA – CADE. **Mercados de plataformas digitais**. 148 p. ago. 2021. Disponível em: <https://cdn.cade.gov.br/Portal/centrais-de-conteudo/publicacoes/estudos-economicos/cadernos-do-cade/plataformas-digitais.pdf>

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS - CGEE. **Segmentos ou nichos com maior potencial para o desenvolvimento tecnológico nacional**. Brasília, DF: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2022. 112 p. (Série Documentos Técnicos, 31). Disponível em: https://www.cgee.org.br/documents/10195/734063/cgee_sdt31_ind40_des_tec_nac.pdf/dc4ecab0-cec6-4b01-9b36-168965df938d?version=1.1

CISCO. **Cisco Annual Internet Report (2018-2023)**. 2020. Disponível: <https://www.cisco.com/c/en/us/solutions/collateral/executive-perspectives/annual-internet-report/white-paper-c11-741490.pdf>

COMITÊ GESTOR DA INTERNET – CGI. **Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nos domicílios brasileiros**: TIC Domicílios 2020: edição COVID-19: metodologia adaptada [livro eletrônico] = Survey on the use of information and communication technologies in Brazilian households: ICT Households 2020: COVID-19 edition: adapted methodology / [editor] Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR. -- 1. ed. -- São Paulo: 2021a.

COMITÊ GESTOR DA INTERNET – CGI. **Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras**: TIC Educação 2020: edição COVID-19: metodologia adaptada [livro eletrônico] = Survey on the use of information and communication technologies in Brazilian schools: ICT in Education 2020: COVID-19 edition: adapted methodology / [editor] Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR. -- 1. ed. -- São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2021b.

COMITÊ GESTOR DA INTERNET - CGI. **Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas empresas brasileiras**: TIC empresas 2019 = Survey on the use of information and communication technologies in Brazilian enterprises: ICT enterprises 2019 [livro eletrônico] / [editor] Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR. -- 1. ed. -- São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2020a. 3.900 Kb; PDF

COMITÊ GESTOR DA INTERNET – CGI; Centro de Estudos para o desenvolvimento da Sociedade da Informação – Cetic.br; Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR – NIC.br. **Pesquisa web sobre o uso da Internet no Brasil durante a pandemia do novo coronavírus**: Painel TIC COVID-19 [livro eletrônico] = Web survey on the use of Internet in Brazil during the new coronavirus pandemic: ICT Panel COVID-19 / [editor] Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR. -- 1. ed. -São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2021c. Disponível em: https://cetic.br/media/docs/publicacoes/1/20201001085713/painel_tic_covid19_2edicao_livro%20eletr%C3%B4nico.pdf

COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DE MINAS GERAIS - CODEMGE. **Série de estudos setoriais em economia criativa – GAMES**. Minas Gerais, 2020. Disponível em: <http://p7criativo.com.br/wp-content/uploads/2021/03/Estudo-Setorial-de-Games-R1-1.pdf>

CONEXIS BRASIL DIGITAL – CONEXIS. **Apenas sete capitais brasileiras estão preparadas para receber o 5G, mostra levantamento**. Nov 2021. Disponível em: <https://conexis.org.br/apenas-sete-capitais-brasileiras-estao-preparadas-para-receber-o-5g-mostra-levantamento/>

CONNECT ONLINE - CONNECT. **BELLA celebrates EllaLink cable inauguration at EC's Leading the Digital Decade event**. 2021. Disponível em: <https://connect.geant.org/2021/06/02/bella-celebrates-ellalink-cable-inauguration-at-ecs-leading-the-digital-decade-event>

CONSELHO ADMINISTRATIVO DE DEFESA ECONÔMICA - CADE. **BRICS in the digital economy. Competition Policy in Practice**. 1st report by the competition authorities working group on digital economy. 2019. Disponível em: https://cdn.cade.gov.br/Portal/Not%C3%ADcias/2019/Cade%20lan%C3%A7a%20relat%C3%B3rio%20sobre%20economia%20digital%20em%20reuni%C3%A3o%20do%20BRICS__brics_report.pdf

CONSELHO ADMINISTRATIVO DE DEFESA ECONÔMICA - CADE. **Mercados de Plataformas Digitais**. Cadernos do CADE. Brasília, agosto de 2021. Disponível em: <https://cdn.cade.gov.br/Portal/centrais-de-conteudo/publicacoes/estudos-economicos/cadernos-do-cade/plataformas-digitais.pdf>

DATA.AI. LATAM 2021 **App marketing insights**. Disponível em: <https://dataai.infogram.com/en-latam-state-of-app-marketing-latam-2021-1h7g6k0mp9zlo2o>. Acesso em: mar. 2022.

DATACENTER MAP. **Brazil data centers**. 2022. Disponível em: <https://www.datacentermap.com/brazil/>. Acesso em: 31 mai. 2022

DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT - GIZ, Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI, Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS. **Profissões emergentes na era digital**: oportunidades e desafios na qualificação profissional para uma recuperação verde. 2021. Disponível em: https://abii.com.br/wp-content/uploads/2022/01/estudo_profissoes_emergentes.pdf

ECONOMIC COMMISSION FOR LATIN AMERICA AND THE CARIBBEAN - ECLAC. **Digital technologies for a new future** (LC/TS.2021/43), Santiago, 2021. Disponível em: https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/46817/S2000960_en.pdf

ERICSSON. **Relatório de mobilidade da Ericsson**. Nov. 2021. Disponível em: <https://www.ericsson.com/en/reports-and-papers/mobility-report/reports/november-2021>

FERNÁNDEZ-PORTILLO, A.; ALMODÓVAR-GONZÁLEZ, M.; HERNÁNDEZ-MOGOLLÓN, R. Impact of ICT development on economic growth. A study of OECD European union countries. **Technology in Society**, v. 63, n. C. 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0160791X20304188>

FINTECHS BRASIL. **Apesar da supervalorização de algumas, fintechs brasileiras continuam atraindo investidores**. Set. 2021. Disponível em: <https://fintechsbrasil.com.br/2021/09/28/apesar-da-supervalorizacao-de-algumas-fintechs-brasileiras-continuam-atraindo-investidores-saiba-por-que/>

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS – FGV. Panorama setorial da internet; e-Participação: oportunidades, desafios e relação com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). **Participação cidadã na era digital: e-Participação**, v.9, n.3, dez. 2017. Disponível em: https://cetic.br/media/docs/publicacoes/6/panorama_setorial_ano-ix_n_3_e-participacao.pdf

GAME BRASIL. **Pesquisa game Brasil 2020**. 2020. Disponível em: <https://www.pesquisagame-brasil.com.br/en/>

HEDGEHOG. **State of Search Brasil 2**: Como busca influencia o dia a dia brasileiro. 2021. Disponível em: <https://br.hedgehogdigital.co.uk/blog/state-of-search-brasil-2/>

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Censo agropecuário, 2017a**. Disponível em: <https://censoagro2017.ibge.gov.br/>

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA - IPEA. **Evolução do analfabetismo e do analfabetismo funcional no Brasil – período 2004-2009**. Comunicado nº 70. IPEA. Brasília, 2010. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/comunicado/101209_comunicadoipea70.pdf

I

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA/ MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO - INEP/MEC. Resumo Técnico: **Censo Escolar da Educação Básica 2021**. Diretoria de Estatísticas Educacionais (DEED). Brasília/DF, 2022. Disponível em: https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/estatisticas_e_indicadores/resumo_tecnico_censo_escolar_2021.pdf

INSTITUTO PARADIGMA. **Inclusão digital de pessoas com deficiência**; tecnologia de apoio e/ou assistiva. Disponível em: <https://iparadigma.org.br/wp-content/uploads/p6-1.pdf>

INTERNATIONAL FEDERATION OF THE PHONOGRAPHIC INDUSTRY - IFPI. **Global music report 2021**. EUA, 2022. Disponível em: <https://www.ifpi.org/ifpi-issues-annual-global-music-report-2021/>.

MCC-ENET. **Referência em métricas e indicadores do consumo online no Brasil**. 2022. Disponível em: <https://www.mccenet.com.br/>

KPMG. **Posicionamento estratégico em regulação**. 14 de setembro de 2021. Disponível em: <https://appkpmg.com/news/9445/posicionamento-estrategico-em-regulacao>

MCKINSEY GLOBAL INSTITUTE. **The Internet of things: catching up to na accelerating opportunity**. São Francisco (EUA), 2021. Disponível em: <https://www.mckinsey.com/business-functions/mckinsey-digital/our-insights/iot-value-set-to-accelerate-through-2030-where-and-how-to-capture-it>.

MAZZUCATO, M. **The entrepreneurial state: Debunking public vs. private sector myths**. London: Anthem, 2013. Disponível em: <http://digamo.free.fr/mazzucato.pdf>

MOBILE TIME. **Uso de Apps no Brasil. panorama mobile time**. 2021. Disponível em: <https://www.mobiletime.com.br/pesquisas/uso-de-apps-no-brasil-dezembro-de-2021/>.

MOREL, L. Inovações no consumo de produtos culturais: os serviços de streaming. *In: TIGRE, Paulo B; PINHEIRO, Alessandro. Inovação em serviços e a economia do compartilhamento*. São Paulo: Saraiva, 2019. Cap. 11.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA – UNESCO. Educação: da interrupção a recuperação.2019. Disponível em: <https://pt.unesco.org/covid19/educationresponse>

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS – ONU. **Objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS)**; 17 objetivos para transformar nosso mundo. 2015. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/conheca-os-novos-17-objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel-da-onu/> Acesso em: 29 set 2021.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO – OECD. **2020 G20 Digital Economy Ministers Meeting**. 2020. Disponível em: <https://www.oecd.org/digital/g20-digital-economy-ministers-meeting-july-2020.htm>

ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO - OCDE. **An introduction to Online Platforms and Their Role in the Digital transformation 2019**. Paris: 2019. Disponível em: https://read.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/an-introduction-to-online-platforms-and-their-role-in-the-digital-transformation_53e5f593-en#page4.

ØVERBY, H.; AUDESTAD, J.A. Information and communication technologies. In: **Introduction to Digital Economics**, p. 17-31. Springer, Cham, 2021 Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000119200>

SONICWALL. **Sonicwall cyber threat report**; Cyber threat intelligence for navigating the new business reality 2021. Disponível em: <https://www.sonicwall.com/medialibrary/en/white-paper/2021-cyber-threat-report.pdf>

SPEEDTEST GLOBAL INDEX - SPEEDTEST. **Global Median speeds**. April 2022. Disponível em: <https://www.speedtest.net/global-index>

STARTUP GENOME. **The global startup ecosystem report 2021** (GSER 2021). Disponível em: <https://startupgenome.com/report/gser2021>.

STATCOUNTER. **Serach engine market share worldwide**. 2022. Disponível em: <https://gs.statcounter.com/search-engine-market-share>

STATISTA. **Market share held by Search engines in Brazil as of April 2022**. 2022. Disponível em: <https://www.statista.com/statistics/309652/brazil-market-share-search-engine/>

STATISTA. **Social network advertising revenues in the United States from 2017 to 2021**. 2021. Disponível em: <https://www.statista.com/statistics/271259/advertising-revenue-of-social-networks-in-the-us/>

TREVISOL, J.V.; MAZZIONI, L. A universalização da educação básica no Brasil: um longo caminho. **Roteiro**, v. 43, esp., p. 13-46, 2018. Universidade do Oeste de Santa Catarina. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/3519/351964739002/html/>

UNIÃO EUROPEIA - UE. Commission Staff Working Document on Online Platforms – **Communication on Online Platforms and the Digital Single Market COM**, 2016 288, disponível em <https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2016/EN/1-2016-288-EN-F1-1.PDF>.

UNIÃO INTERNACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES - UIT/ONU. **ITU regional global key ICT indicator aggregates**. Janeiro, 2022. Disponível em: <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/stat/default.aspx>.

UNITED NATIONS - UN. **E-Government. Survey 2020. Digital Government in the decade of action for sustainable development**. 2020. Disponível em: [https://publicadministration.un.org/egovkb/Portals/egovkb/Documents/un/2020-Survey/2020%20UN%20E-Government%20Survey%20\(Full%20Report\).pdf](https://publicadministration.un.org/egovkb/Portals/egovkb/Documents/un/2020-Survey/2020%20UN%20E-Government%20Survey%20(Full%20Report).pdf)

UNION NATIONS INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION - UNIDO. **Industrial Development Report 2020. Industrializing in the digital age**. Vienna, 2019. Disponível em: <https://www.unido.org/sites/default/files/files/2019-12/UNIDO%20IDR20%20main%20report.pdf>

UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT - UNCTAD. **Covid-19 and e-commercer**. A Global Review. eTrade for all. 2020. Disponível em: https://unctad.org/system/files/official-document/dtIstict2020d13_en_0.pdf

UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT – UNCTAD. **Data protection regulations and international data flows: implications for trade and development**. 2016. Disponível em: https://unctad.org/system/files/official-document/dtIstict2016d1_en.pdf

UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT - UNCTADStat. **Handbook of Statistics 2021**. Disponível em: <https://unctad.org/webflyer/handbook-statistics-2021>.

UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT - UNCTAD. **World investment report 2021**. Disponível em: <https://unctad.org/webflyer/world-investment-report-2021>

UNITED NATIONS EDUCATIONAL, SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION - UNESCO. **Relatório de Ciências da UNESCO: A corrida contra o tempo por um desenvolvimento mais inteligente**. França, 2021. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000377250_por.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE - USDA. **Economic research service. Brazil**. 2020. Disponível em: <https://www.ers.usda.gov/topics/international-markets-u-s-trade/countries-regions/brazil/>.

WORLDWIDEWEBSIZE.COM. **The size of the World Wide Web (The Internet)**. 2022. Disponível em: <https://www.worldwidewebsize.com/>

