ESTRATÉGIA BRASILEIRA PARA A TRANSFORMAÇÃO DIGITAL

E-Digital

Brasília, 2018

ESTRATÉGIA BRASILEIRA PARA A TRANSFORMAÇÃO DIGITAL

E-Digital

Brasília, 2018

Presidente da República
Michel Temer

Ministro da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações
Gilberto Kassab

Secretário-Executivo
Elton Santa-Fé Zacarias

Secretário Interino de Políticas e Programas de Pesquisa de Desenvolvimento
Sávio Tulio Raeder

Secretário de Desenvolvimento Tecnológico e Inovação
Alvaro Toubes Prata

Secretário de Políticas de Informática
Thiago Camargo Lopes

Secretário de Telecomunicações
Andre Muller Borges

Secretário Interino de Radiodifusão
Moisés Queiroz Moreira

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO 5

INTRODUÇÃO 6

METODOLOGIA ADOTADA 11

EIXOS TEMÁTICOS – HABILITADORES 13

A. Infraestrutura e Acesso às Tecnologias de Informação e Comunicação 13

B. Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação 25

C. Confiança no Ambiente Digital 37

1. Proteção de Direitos e Privacidade 37

2. Defesa e Segurança no Ambiente Digital 41

D. Educação e Capacitação Profissional 45

E. Dimensão Internacional 53

1. Governança da Internet 54

2. Processos de Coordenação e de Integração na Economia Digital 56

3. Internacionalização das Empresas Brasileiras na Economia Digital 58

EIXOS TEMÁTICOS – TRANSFORMAÇÃO DIGITAL 60

F. Transformação Digital da Economia 60

1. Economia Baseada em Dados 60

2. Um Mundo de Dispositivos Conectados 66

3. Novos Modelos de Negócio 75

G. Transformação Digital: Cidadania e Governo 93

APRESENTAÇÃO

Uma agenda para a sociedade digital do futuro.

Esta Estratégia Brasileira para a Transformação Digital (E-Digital) é resultado de uma iniciativa do Governo Federal, coordenada pelo Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, que contou com a ativa participação dos membros do Grupo de Trabalho Interministerial responsável pela sua elaboração. Este núcleo formulador interagiu com um conjunto de mais de 30 entidades da Administração Pública Federal ao longo de todo o processo.

Este documento representa a conclusão de um caminho iniciado por uma determinação presidencial realizada a partir de uma recomendação do Conselho de Desenvolvimento Econômico e Social (CDES), em sua 46ª Reunião Plenária[1]. A Presidência da República determinou que fosse elaborada, até o final de 2017, uma proposta de estratégia de longo prazo para a economia digital.

O resultado reflete também o amplo engajamento do setor produtivo, da comunidade científica e acadêmica e da sociedade civil, em diversas etapas do trabalho. Houve expressiva participação nos seminários e *workshops* durante o processo de formulação da Estratégia, assim como na Consulta Pública ao documento-base, que recebeu milhares de acessos e contribuições. Isso ensejou a revisão e o aperfeiçoamento da E-Digital, que se consolida como política pública a ser implementada.

As rápidas transformações na economia e na sociedade proporcionadas pelo ambiente digital impõem novos desafios à atuação do governo. As ações estratégicas definidas têm foco no papel do governo como habilitador e facilitador dessa transformação digital no setor produtivo do país, na capacitação da sociedade para essa nova realidade, e na atuação do Estado como prestador de serviços e garantidor de direitos.

A E-Digital oferece um amplo diagnóstico dos desafios a serem enfrentados, uma visão de futuro, um conjunto de ações estratégicas que nos aproximam dessa visão, e indicadores para monitorarmos o progresso no atingimento de nossos objetivos.

É importante destacar que a Estratégia deve ser uma política pública "viva", constantemente acompanhada, avaliada e ajustada, pois o ritmo global da transformação digital tende a se acelerar.

No entanto, talvez o aspecto mais importante seja o país encarar a transformação digital como uma oportunidade ao País para dar um salto qualitativo. As tecnologias digitais proporcionam as ferramentas para uma profunda transformação na atuação do próprio governo, na competitividade e produtividade das empresas, assim como na capacitação e inclusão na sociedade, para que todos possam se desenvolver e prosperar.

1 Ver http://www.cdes.gov.br/Plone/biblioteca/busca/reuniao-plenaria/deliberacao/determinacoes-presidenciais-do-1o-ciclo-de-gts/view . Acesso em 29/09/2017.

INTRODUÇÃO

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 a construção de uma sociedade livre, justa e próspera para todos.

As tecnologias digitais estão cada vez mais presentes na vida de todos: em casa, no trabalho, nas escolas, nos meios de comunicação e nas relações sociais. Para que o Brasil possa tirar pleno proveito da revolução digital, colhendo todos os benefícios que a sociedade da informação e do conhecimento tem a oferecer, a economia nacional deve se transformar, com dinamismo, competitividade e inclusão, absorvendo a digitalização em seus processos, valores e conhecimento.

A economia do futuro será digital e deverá alcançar todos os brasileiros. Não é possível conceber uma economia moderna e dinâmica que não proporcione igualdade de oportunidades em todas as regiões do País.

A área digital tem se mostrado como um novo centro vital das modernas economias e os países líderes têm se posicionado de forma estratégica em relação ao tema. No cenário internacional, diversos países buscam alavancar suas principais competências e vantagens, ao mesmo tempo preenchendo lacunas importantes para maximizar os benefícios da economia digital. A depender do dinamismo econômico e das principais forças produtivas, alguns países procuram ser líderes em setores específicos e promissores, como a robótica, a inteligência artificial, a manufatura de alta precisão ou as inovações financeiras digitais, enquanto outros gerenciam seus marcos regulatórios de forma a aproveitar o potencial das tecnologias digitais. Entre as prioridades das iniciativas de digitalização pelo mundo, estão a busca de competitividade em negócios digitais, digitalização de serviços públicos, criação de empregos qualificados na nova economia e políticas para uma educação melhor e mais avançada.

Com o Brasil não será diferente. As vantagens brasileiras deverão ser aproveitadas para superar desafios e avançar na digitalização da economia. Embora o Brasil possua fortes e significativas vantagens competitivas em determinadas áreas – agronegócio desenvolvido, setores de indústria e serviços sólidos, diversidade cultural, economia grande e diversificada, mercado consumidor atraente – percebe-se que o País ainda tem desafios importantes a enfrentar.

Com estas questões em mente, foi realizado um trabalho de avaliação de cenários e elaboração de estratégia de longo prazo, cujo resultado é a presente **Estratégia Brasileira para a Transformação Digital – E-Digital**. Um grupo de trabalho envolvendo diversos órgãos do governo, em colaboração com representações setoriais e com a sociedade civil, traçou diagnósticos e visões de futuro, propondo iniciativas concatenadas com visão estratégica.

Um enfoque importante para E-Digital é a contextualização das ações estratégicas nas grandes agendas internacionais para o desenvolvimento. Entre elas, destaca-se os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável[2] da Agenda 2030 das Nações Unidas.

Dentre os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e suas 169 metas associadas, uma é específica e possui indicadores relativos às Tecnologias da Informação e Comunicação[3]. No entanto, a transformação digital pode influenciar direta ou indiretamente vários dos demais objetivos e metas dos ODS:

2 Ver https://nacoesunidas.org/conheca-os-novos-17-objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel-da-onu/ Acesso em 29/09/2017.

3 Trata-se do Objetivo 9, meta 9c: "Aumentar significativamente o acesso às tecnologias de informação e comunicação e se empenhar para procurar ao máximo oferecer acesso universal e a preços acessíveis à internet nos países menos desenvolvidos, até 2022".

- **Objetivo 1 - Erradicação da Pobreza:** inclusão financeira dos mais pobres, pela combinação terminais móveis com acesso à Internet, pagamentos móveis e novos instrumentos financeiros no ambiente digital.

- **Objetivo 2 - Fome Zero:** Internet das Coisas, aumentando a produtividade na agropecuária, reduzindo perdas no campo e na logística de transporte e distribuição.

- **Objetivo 3 - Saúde e Bem-Estar**: uso de terminais móveis com acesso a bases de dados médicas e viabilizando prontuários eletrônicos; e a Internet das Coisas, com monitoração e diagnóstico remoto.

- **Objetivo 4 - Educação de Qualidade:** computadores com acesso a conteúdos digitais, ensino à distância, treinamento de professores e capacitação profissional.

- **Objetivo 9 - Indústria, Inovação e Infraestrutura**: ampliação da infraestrutura de acesso à Internet, empreendedorismo digital, e Internet das Coisas.

- **Objetivo 13 - Combate às Alterações Climáticas:** redes de sensores combinadas com terminais de aceso à Internet, possibilitam ação rápida na prevenção e mitigação de desastres naturais.

Além das atividades da ONU, é importante mencionar o Fórum Econômico Mundial (*World Economic Forum*), que compila anualmente o Índice de Competitividade Global (*Global Competitiveness Index* – GCI)[4]. Este índice compara a economia de 137 países e define competitividade como um conjunto de instituições, políticas públicas e outros fatores que determinam o nível de produtividade, procurando refletir o nível de prosperidade que cada país pode atingir. O GCI combina 114 indicadores diferentes que buscam capturar essas métricas, incorporando dados estatísticos de diversas organizações internacionais.

Atualmente, o Brasil ocupa a 80ª posição do GCI. É uma posição aquém das possibilidades que o País pode alcançar, impactando o nível de atratividade do Brasil para novos investimentos, a imagem brasileira no cenário internacional, com prejuízos ao seu desenvolvimento econômico e social. É objetivo desta Estratégia elevar significativamente a posição do Brasil nesse índice ao longo dos próximos cinco anos. O progresso nesse e em outros indicadores estará associado ao sucesso da economia brasileira, incluindo a economia digital do País.

Estudo recente[5] aponta que a economia digital representava em torno de 22% do PIB brasileiro de 2016, podendo chegar a 25,1% do PIB em 2021, e apontando que uma estratégia digital otimizada pode trazer 5,7% de acréscimo (equivalente a US$ 115 bilhões) ao PIB estimado para determinado ano. Outro estudo[6] indica que, nos próximos anos, a economia digital global deverá crescer a um ritmo 2,5 vezes superior ao crescimento da economia mundial em geral. Essa economia digital global deve representar um montante de US$ 23 trilhões em 2025.

Como forma de observar a contribuição da transformação digital para a competitividade global do Brasil, a E-Digital adota alguns indicadores e métricas de comparabilidade internacional, notadamente os elaborados pelas agências especializadas das Nações Unidas, incluindo:

- Infraestrutura: ITU ICT Development Index (IDI)

4 Disponível em: http://www.weforum.org/reports/the-global-competitiveness-report-2016-2017-1, acesso em 06/07/2017.

5 Ver Accenture: "Digital Disruption: The Growth Multiplier", disponível em https://www.accenture.com/us-en/insight-digital-disruption-growth-multiplier. Acesso em 14/09/2017.

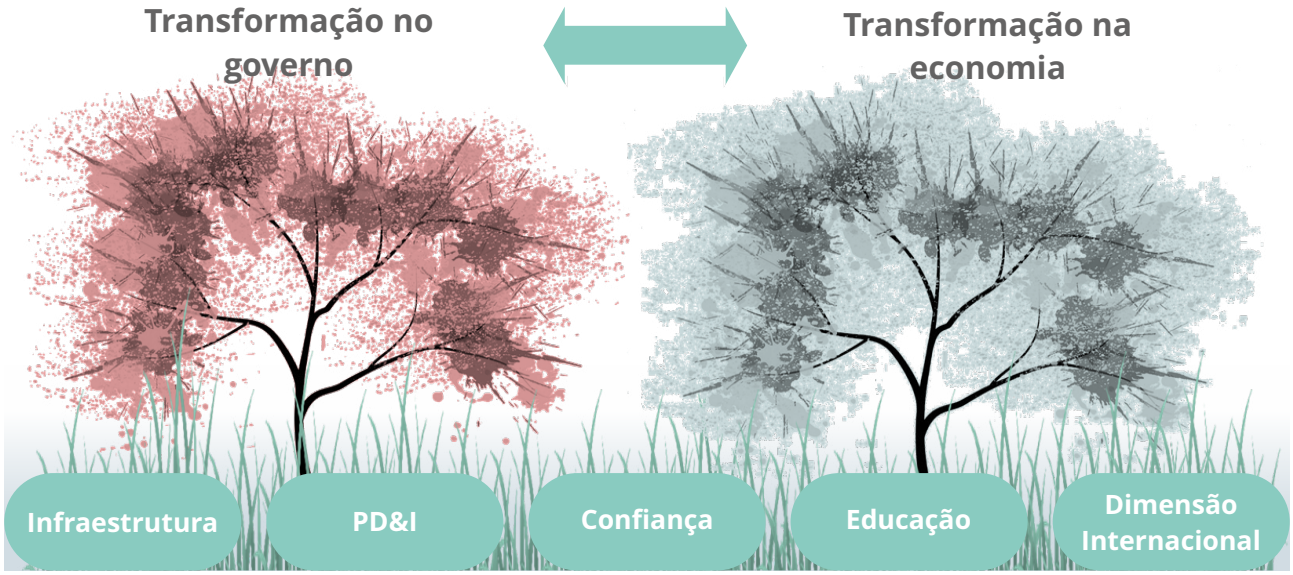
6 Ver Oxford Economics: "Digital Spillover - Measuring the true impact of the digital economy", disponível em http://www.huawei.com/minisite/gci/en/digital-spillover/files/gci_digital_spillover.pdf, acesso 06/09/2017.

- Cibersegurança: ITU Global Cybersecurity Index (GCI)
- Comércio Eletrônico: UNCTAD B2C E-commerce Index
- Governo Eletrônico: UN E-Government Development Index (EGDI)

É certo que mudanças devem ocorrer para a melhoria da sociedade, e que as transformações podem afetar mais positivamente algumas pessoas que outras. Porém, o papel da E-Digital é coordenar diversas políticas públicas para que a apropriação das tecnologias digitais ocorra de maneira ampla, sem graves prejuízos sociais ou a setores inteiros da economia, em favor da construção de uma sociedade mais livre, justa, solidária e próspera economicamente.

A digitalização abre novas oportunidades em inúmeras frentes. Hoje já é possível imaginar o acesso aos recursos educacionais de forma igual, não mais afetado pela localização geográfica, renda, raça, gênero e outros fatores. Há cada vez mais vantagens econômicas por meio da automação, da análise de dados e da tomada de melhores decisões baseadas no uso de algoritmos e de dados. Novos temas de proteção de privacidade e de direitos da pessoa humana surgem com a rápida disseminação de dados e com o crescente valor econômico de sua utilização. Uma assistência à saúde mais acessível, mais barata e de maior qualidade para todos é também uma oportunidade promissora das tecnologias digitais.

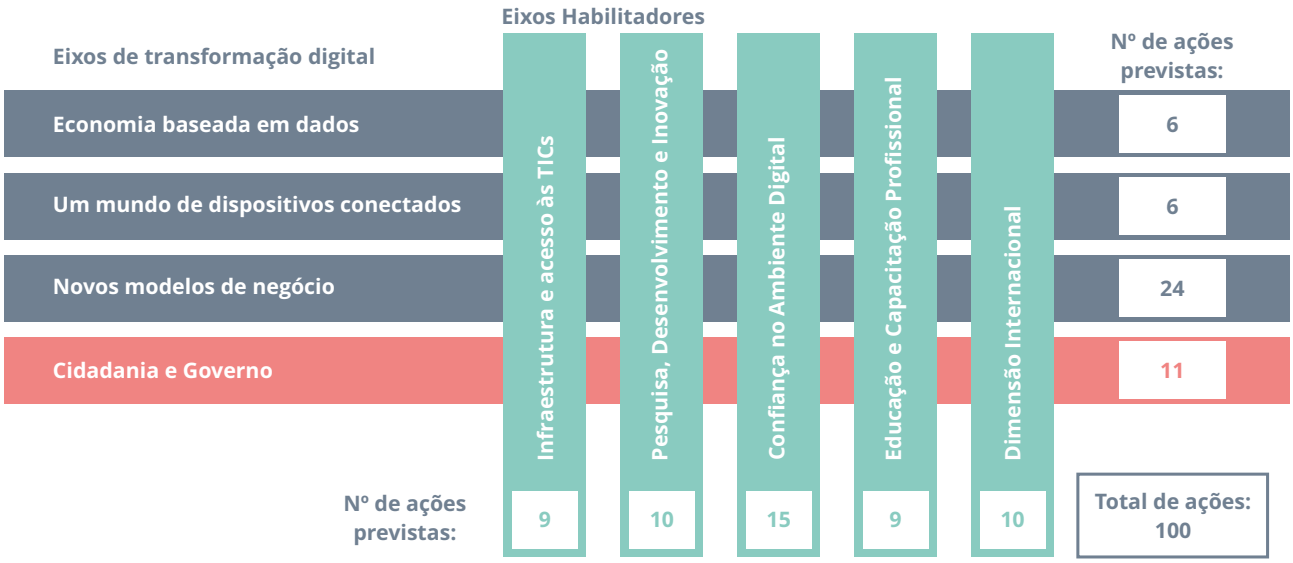
De forma similar às estratégias digitais de outros países, a E-Digital busca coordenar as diversas iniciativas governamentais ligadas ao tema em torno de uma visão única, sinérgica e coerente, de modo a apoiar a digitalização dos processos produtivos e a capacitação para o ambiente digital, promovendo a geração de valor e o crescimento econômico. As inovações digitais também implicam em criação e atualização de marcos regulatórios adequados. Além disso, elas demandam uma estrutura de apoio à governança da estratégia digital, que coordene os mecanismos institucionais existentes e assegure prioridade na execução, monitoramento e avaliação de resultados das iniciativas. Com base nessas premissas e elementos iniciais, chegou-se no modelo conceitual a seguir.



O quadro a seguir detalha os diversos temas detalhados a partir do conceito inicial:

A divisão dos temas para a transformação digital da economia e da sociedade é sugerida como auxílio para compreender o encadeamento das ações propostas. O processo de digitalização é mais complexo, compreendendo temas transversais e cruzamentos recíprocos. As ações identificadas com este trabalho foram concebidas tendo em vista tal interdependência, com visão estratégica, sem isolamento, cada uma contribuindo para reforçar mutuamente seu impacto.

A partir do modelo conceitual acima, a E-Digital foi baseada em dois grandes grupos de eixos temáticos: eixos habilitadores e eixos de transformação digital.



Os eixos habilitadores visam criar um ambiente propício para o desenvolvimento da transformação digital da economia brasileira, com iniciativas essenciais para alavancar a digitalização. Tais iniciativas incluem infraestrutura e acesso às tecnologias de informação e comunicação; ações em pesquisa, desenvolvimento e inovação; desenvolvimento de um ambiente regulatório adequado; normas e regimes que promovam confiança no mundo digital; aquisição de competências educacionais e profissionais adequadas à economia digital; e a inserção internacional do Brasil.

Este ambiente habilitador propicia atividades em prol da transformação digital, tanto no governo quanto no setor produtivo. Sendo assim, as ações específicas foram agrupadas em eixos:

- Transformação digital da economia (eixo da economia baseada em dados, eixo de um mundo de dispositivos conectados, e eixo de novos modelos de negócio viabilizados pelas tecnologias digitais), e;

- Transformação digital do governo, com vistas ao pleno exercício da cidadania no mundo digital e à prestação de serviços à sociedade.

Os desafios para implementação de tais iniciativas não são poucos. Portanto, esta estratégia contempla, deste sua formulação, a coerência e a sinergia entre diferentes atores, almejando aproveitar todo o potencial que as tecnologias digitais têm a oferecer, com crescimento real do País e distribuição dos benefícios da economia do futuro para todos.

METODOLOGIA ADOTADA

As atividades voltadas à formulação da primeira Estratégia Brasileira para a Transformação Digital tiveram início em 17 de fevereiro de 2017, com a publicação da Portaria MCTIC nº 842/2017, que instituiu Grupo de Trabalho Interministerial (GTI) designado a conduzir as atividades para a elaboração de um documento-base que fosse submetido à consulta pública.

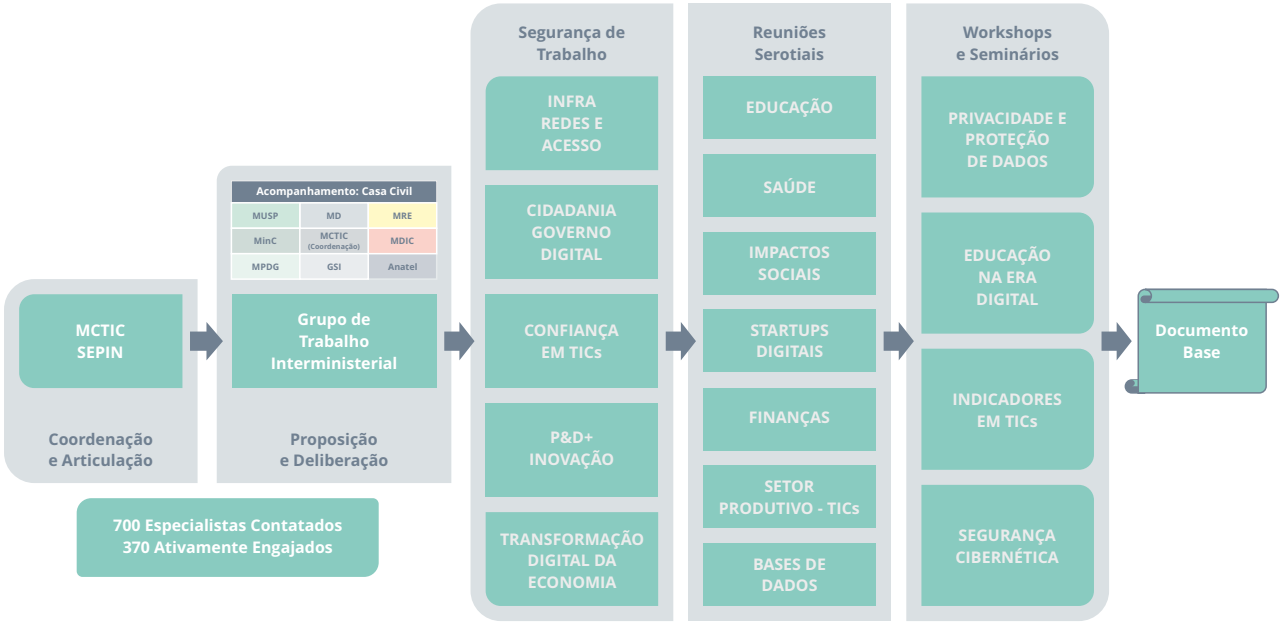
Para a organização dos trabalhos, foram criados subgrupos de trabalho, divididos de acordo com os principais temas da Estratégia Brasileira para a Transformação Digital. O resultado de cada subgrupo foi apresentado, revisto e aprovado pelo GTI. Os cinco subgrupos tratavam, respectivamente, de: i) Infraestrutura; ii) Cidadania e Governo Digital; iii) Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação; iv) Segurança e Confiança no Ambiente Digital; e v) Economia Digital.

Ao todo, foram realizadas nove reuniões do GTI e 25 reuniões dos subgrupos para apresentação e discussão dos subtemas. Os trabalhos dos subgrupos foram marcados pela atuação intensa de todos os órgãos e entidades participantes, propiciando um intercâmbio de conhecimentos e ideias sobre o tema objeto de cada grupo, bem como a concertação das iniciativas governamentais ligadas à economia digital em torno de uma visão comum e coerente.

Paralelamente, foi realizada uma Consulta Focada a um grupo de 130 especialistas, com atuação nos setores de governo, da academia e de entidades representativas do setor privado. Essa consulta, realizada em plataforma eletrônica com apoio do Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), visou a identificação de tópicos relevantes para uma estratégia de transformação digital do País, assim como a identificação de ações estratégicas prioritárias.

Em acréscimo às atividades do GTI, foram realizadas reuniões setoriais de consulta a representantes do setor privado, entidades não governamentais e órgãos de governo associados a temas específicos: educação, TICs na saúde, indústria e provedores de aplicações, impactos sociais da digitalização, investidores e bancos, entre outros. De forma especial, foram realizados quatro *workshops* e Seminários – Privacidade e Proteção de Dados (23/03/2017), Educação na Era Digital (29/05/2017), Indicadores em TICs (30/05/2017), e Segurança Cibernética (08/06/2017) – que tiveram a participação de representantes da sociedade civil, academia, setor privado e entidades governamentais.

O quadro a seguir ilustra as atividades do processo de construção da E-Digital, que ocorreram entre os fevereiro e junho de 2017.



Seguindo o modelo conceitual adotado para a E-Digital, os participantes do GT, por meio de seus respectivos subgrupos, e também os apresentadores convidados foram orientados a adotar um padrão comum para a organização dos resultados de trabalho:

- Diagnóstico: onde estamos e quais são os desafios;
- Visão: onde queremos chegar;
- Estratégia: como chegaremos lá;
- Indicadores: para acompanhamento de progresso nas ações estratégicas.

As conclusões desse processo de atividades fundamentaram a primeira versão deste documento, submetida a consulta pública. Lançada oficialmente em 1º de agosto, a consulta esteve aberta por 50 dias, até 20 de setembro de 2017. Foi realizada via Internet, em plataforma especialmente dedicada ao processo, disponibilizada pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), e acessada por mais de 2.000 participantes. Dentre esses, mais de 700 indivíduos e organizações contribuíram com respostas e comentários, incluindo representantes de Governo (nas esferas Federal, Estadual e Municipal), do setor produtivo (empresas e associações), comunidade científica e acadêmica (institutos, universidades e escolas) e sociedade civil (associações, entidades, ONGs e cidadãos).

Com base nas contribuições recebidas durante o processo de consulta pública, foi realizada a revisão e a complementação do documento-base da E-Digital. Esta versão final consolidada, acompanhada de minuta de instrumento normativo, foi submetida à consideração do Presidente da República por determinação presidencial, com base em recomendação do Conselho de Desenvolvimento Econômico e Social (CDES).

EIXOS TEMÁTICOS – HABILITADORES

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.

As telecomunicações emergiram como o principal motor do desenvolvimento econômico e social em um cenário global de intenso crescimento e demanda por conhecimento. Os serviços de telecomunicações são engrenagens de vários setores da economia, auxiliando o desenvolvimento social e atraindo grandes somas de investimentos nacionais e estrangeiros. Tais serviços também geram múltiplas oportunidades de emprego em diversos segmentos.

Em um país de enormes dimensões territoriais como o Brasil, a necessidade de expansão da Internet impõe contínuos desafios de ampliação da infraestrutura de telecomunicações.

População (milhões de habitantes)	206,1
Porcentagem da população urbana	85%
Parcela da população em aglomerados com mais de 1 milhão de habitantes	22%

Há amplo espaço para incrementar o provimento de infraestrutura terrestre de telecomunicações no País por meio de soluções de mercado, ampliando a oferta de acesso à Internet em banda larga com eficiência e economicidade. Diversas políticas públicas e órgãos governamentais, assim como a atualização do marco normativo para telecomunicações, objetivam aprimorar a oferta desses serviços.

Em dois estudos do Banco Mundial (2002[7] e 2010[8]) sobre ampliação de infraestrutura de telecomunicações e Internet nos países em desenvolvimento, foram identificadas as principais dificuldades para a universalização do acesso. Segundo os estudos, persistem nesses países as áreas deficientes em cobertura de infraestrutura ("hiato de acesso"), com alto custo de atendimento e população de baixa renda, ainda que a ampliação do mercado dissemine o acesso em regiões economicamente mais viáveis (reduzindo, assim, o "hiato de mercado").

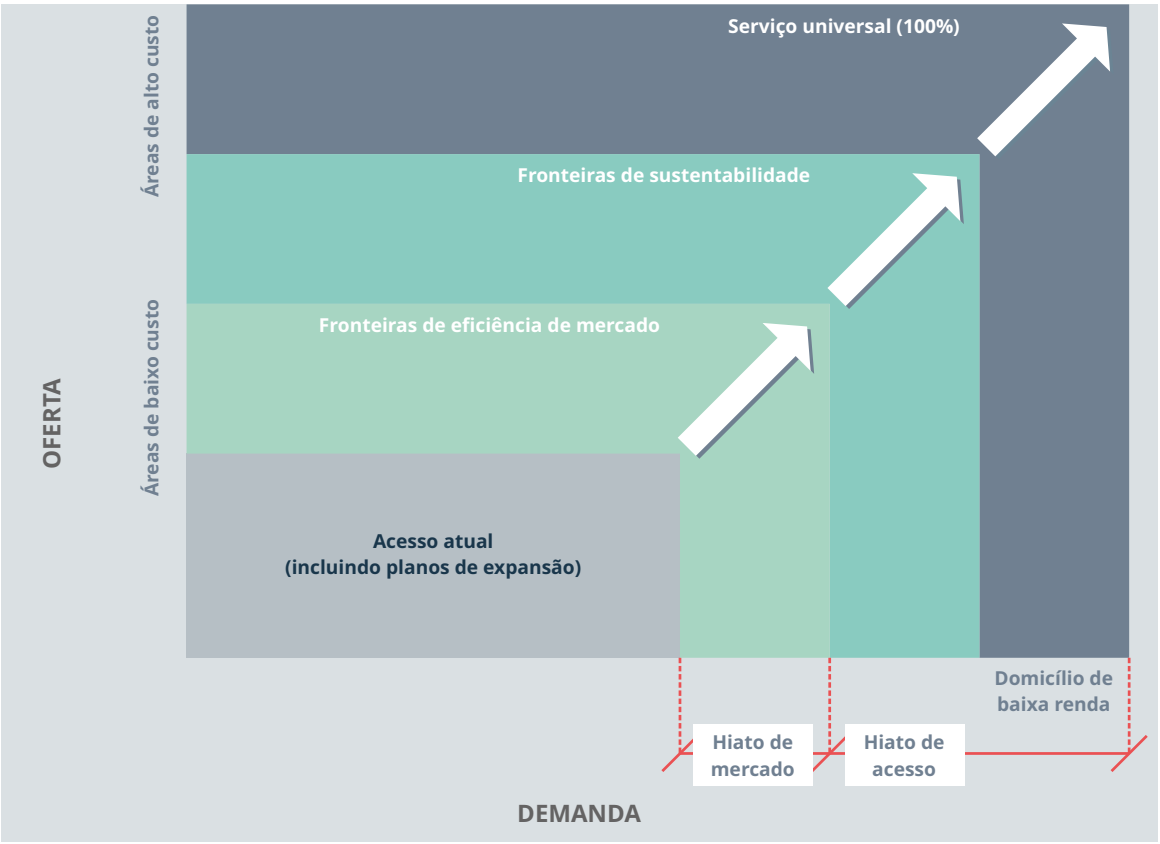
A figura a seguir ilustra esquematicamente as oportunidades de expansão da oferta para atender à demanda de serviços de telecomunicações, nesse caso o acesso da Internet em redes de banda larga. Essa expansão precisa se dar inicialmente pelo aumento da oferta via mercado, atendendo a uma demanda

7 NAVAS-SABATER, J., *et al*. **Telecommunications and information services for the poor - toward a strategy for universal access**, World Bank, 2002, disponível em http://documents.worldbank.org/curated/en/496311468739312956/Telecommunications-and-information-services-for-the-poor-toward-a-strategy-for-universal-access, acessado em 30/06/2017.

8 MUENTE-KUNIGAMI, A. and NAVAS-SABATER, J., **Options to Increase Access to Telecommunications Services in Rural and Low□Income Areas**, World Bank, 2010, disponível em http://documents.worldbank.org/curated/en/277671468330886996/Options-to-increase-access-to-telecommunications-services-in-rural-and-low-income-areas, acessado em 30/06/2017.

reprimida (fronteira da eficiência de mercado). No entanto, existe também um segmento para o qual a oferta de serviços pode ser viabilizada pela combinação da ação de mercado e mecanismos complementares de indução (fronteira da sustentabilidade). Por fim, persistirão parcelas do território nacional e da população, para os quais a garantia da oferta e de atendimento da demanda só poderia ser atendido com a existência de um serviço com características de universalização.

Figura 1. Modelo de Hiato de Mercado e Hiato de Acesso



Fonte: World Bank, "Telecommunications and information services for the poor - toward a strategy for universal access", 2002.

Nas áreas mais remotas frequentemente são necessárias soluções de rede via satélite, seja no acesso (para conectar a população à Internet) ou, no transporte de dados (para conectar estas áreas aos *backbones* nacionais). Neste caso, são especialmente relevantes as políticas públicas que assegurem o provimento de acesso à Internet aos órgãos de presença do Poder Público: instalações administrativas, educacionais, de saúde, segurança pública e também das Forças Armadas.

Uma vez presente localmente esta infraestrutura de acesso, via satélite ou outra solução alternativa, abre-se a possibilidade de desenvolvimento de diversos modelos de negócio para serviços de Internet à população em geral. À medida que as crianças e jovens tenham contato com a tecnologia no contexto do ensino, ampliam-se a oferta de serviços para famílias, seja para acesso aos serviços de governo digital, seja para comércio e prestação de serviços, lazer e cultura.

Diagnóstico

Nossa população é majoritariamente urbana e concentrada – 86% dos brasileiros vivem em 58% dos municípios[9] – o que facilitou o rápido avanço do acesso à Internet para grande parte da população brasileira nos últimos anos. Um dos fatores determinantes dessa transformação foi a rápida evolução

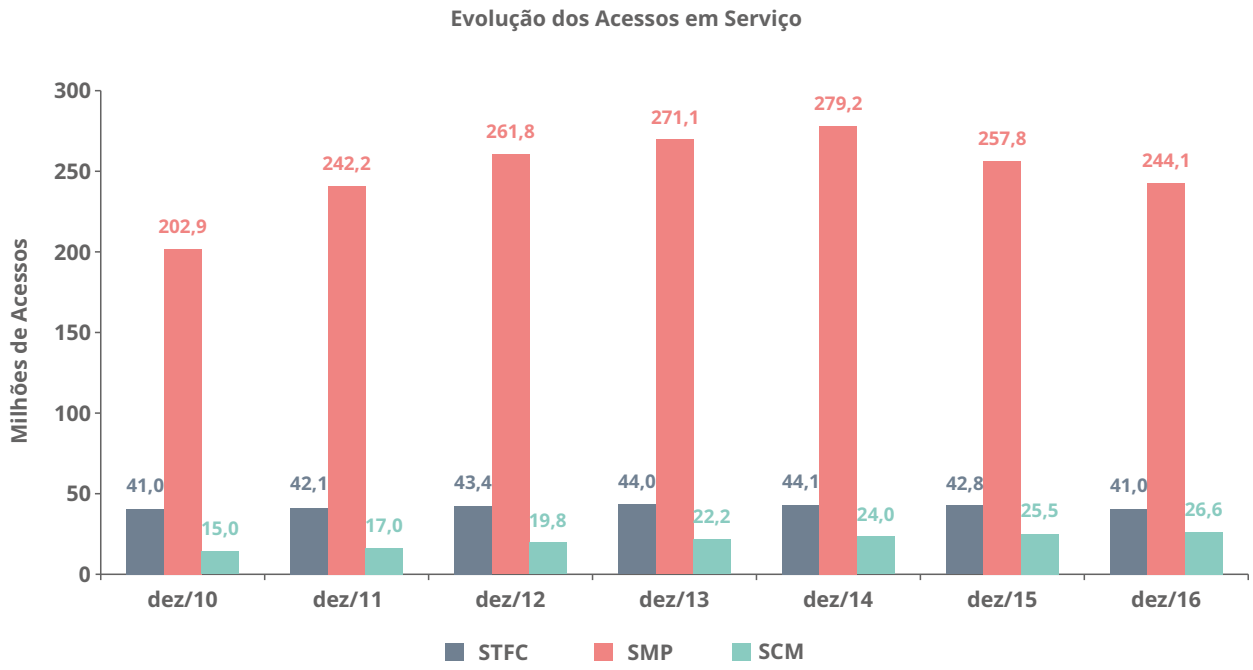
9 Dados da Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel).

da tecnologia celular com a contínua expansão das redes de acesso 3G (hoje cobrindo uma expressiva maioria da população)[10] e 4G (hoje cobrindo boa parte da população)[11] e da disponibilidade de dispositivos móveis de baixo custo.

O acesso à banda larga fixa está presente em 40% dos domicílios[12], porém crescendo em ritmo menor nos últimos anos. Neste país de território imenso, com regiões de difícil acesso e desafios de desenvolvimento, a tarefa de levar a todos o acesso à Internet deve permanecer no foco das políticas públicas.

A Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel) gera informações mensalmente sobre a quantidade de acessos existentes entre os diversos prestadores de serviços de telecomunicações. Consolidando os dados do setor, verifica-se o crescimento dos acessos aos principais serviços de acesso à internet – conexões de banda larga fixa (chamadas de Serviço de Comunicação Multimídia – SCM) e conexões via telefone celular (Serviço Móvel Pessoal – SMP).

Gráfico 1. Evolução dos Acessos em Serviço



Fonte: Dados extraídos dos sistemas SGQ, SGMU, SICI e SMP da Anatel.

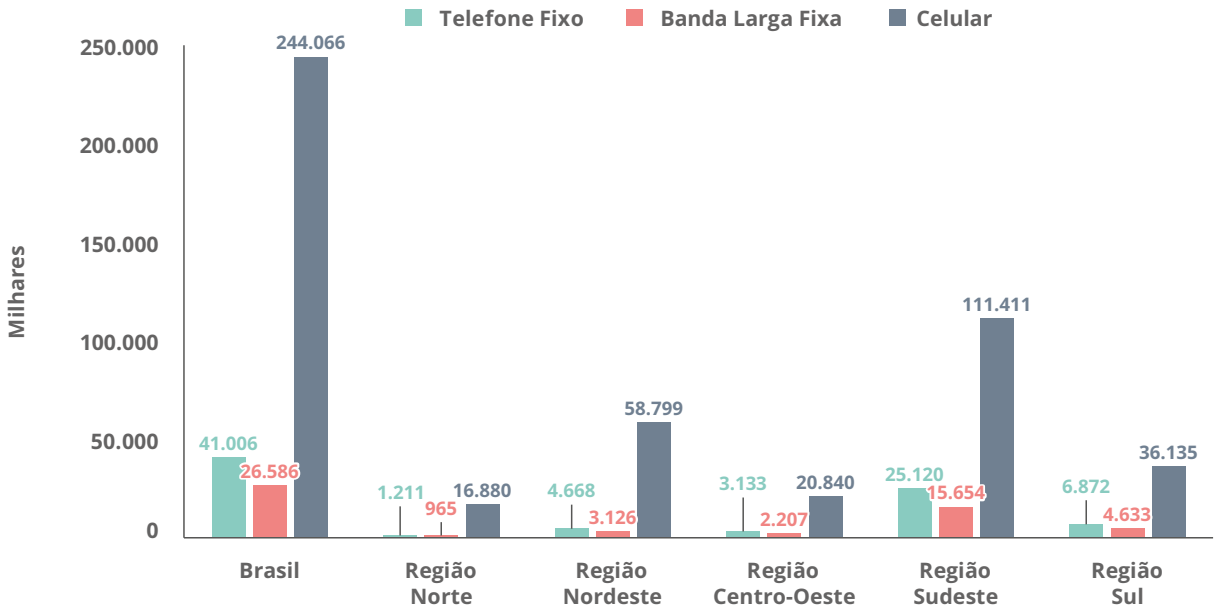
Apesar da consistente evolução dos acessos, a maior parcela se concentra na região - do país:

10 Dados da Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel).

11 Idem

12 Idem

Gráfico 2. Quantidade de Acessos por Serviço em 2016 (em milhares de acessos)



Fonte: Sistemas SGQ, SGMU, SICI e SMP (dez/2016).

Em levantamento realizado recentemente pela Anatel, verificou-se que, em 2015, a quantidade de municípios com infraestrutura de *backhaul* de fibra ótica representava 48,2% do total. Em 2016, essa quantidade evoluiu para 57,9%, representando 3.225 municípios atendidos com a fibra. A população residente em municípios atendidos com *backhaul* de fibra ótica chegava, em 2016, a 86% do total.

Segundo a Pesquisa TIC Domicílios 2016 (Cetic.br), 107,9 milhões de pessoas utilizaram a Internet num espaço de três meses. O percentual de domicílios com acesso à Internet varia de 40 a 64% conforme a região – na média, metade dos domicílios brasileiros tem acesso à Internet.

São 239 milhões de acessos ativos na telefonia móvel e teledensidade de 120 acessos por 100 habitantes.

O celular é o meio de acesso à Internet para 89% das pessoas incluídas digitalmente.

Um grande vetor para inclusão digital, no entanto, é o telefone celular. O acesso móvel à Internet já é maior do que por meio de computadores: em 2014, 76% dos usuários de Internet acessavam por meio do celular, contra 80% que utilizavam o computador. Em 2016, o uso do celular para Internet subiu para 94%, enquanto o acesso por computador caiu para 49%. Nas classes sociais mais baixas, observa-se grande percentual de usuários que acessam a Internet exclusivamente por celular.

A inclusão é ainda maior entre os mais jovens: 86% dos jovens de 16 a 24, independente de classe social, acessaram a Internet. Desses, 98% usaram o celular para acessar. O relatório do Cetic.br também revela que 98% dos acessos de banda larga estão instalados nos municípios atendidos com *backhaul* de fibra ótica, em 2016.

Em relação à infraestrutura de rede do Serviço Móvel Pessoal (telefonia celular, que inclui o acesso móvel à Internet), o cenário brasileiro de prestação do serviço é marcado pela presença de 4 grandes grupos econômicos que concentram 98,1% dos acessos em serviço: Telefônica, Claro, Oi e Tim.

A tecnologia 4G está presente em 2.852 municípios brasileiros (51% do total), já cobre aproximadamente 86% da população. Na tecnologia 3G já é possível prover Internet para 98,6% das pessoas cobrindo 91% dos municípios, dado que a população do País é concentrada em centros urbanos. Com isto, fica

evidente o desafio de se atender às áreas rurais e pequenos aglomerados urbanos mais afastados dos grandes centros.

Figura 2. Municípios com *backhaul* com e sem fibra ótica

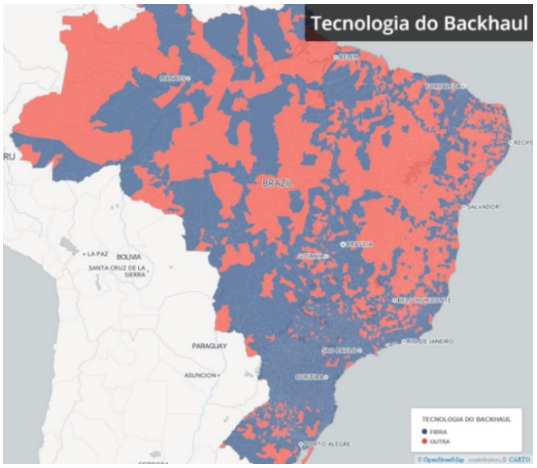
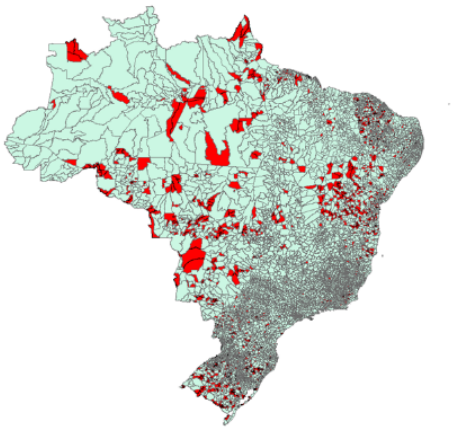


Figura 3. Distritos Não-Sede Sem ERB Instalada



Os distritos municipais não-sede – aqueles distritos onde não se encontra a sede do município – configuram um desafio peculiar para a cobertura territorial. As prestadoras de serviço não têm obrigação regulatória de oferecer cobertura a estes distritos, os quais podem representar vastas áreas de território com população esparsa e pouca ou nenhuma infraestrutura, particularmente nas regiões Norte e Centro-Oeste.

Com relação à tecnologia 3G, por exemplo, dos 4.717 distritos não-sede existente, 2.012 não possuem sequer uma antena (ERB) instalada. Contudo, do total da população residente em distritos não-sede, 11% vivem em distritos sem ERB instalada.

Observa-se, portanto, que o Brasil tem um duplo desafio na extensão do acesso às redes de banda larga. De um lado, é necessária a ampliação da infraestrutura de redes de transporte de dados em fibra ótica para o escoamento de tráfego para os *backbones* nacionais e, de outro lado, é necessário ampliar as redes de acesso fixa e móvel. A resposta a esses desafios deve se traduzir no aumento de capacidade das redes de transporte, *backhaul* e acesso nos centros urbanos (com adoção de redes de fibra ótica), e na maior capilaridade das redes em todo o País, de forma a atender áreas de menor densidade (com várias tecnologias de rede fixa e móvel, em distritos não-sede de municípios, áreas rurais, eixos de rodovias, dentre outros). As figuras a seguir ilustram a dimensão desses desafios.

Figura 4. Mapa do Brasil – Densidade Populacional

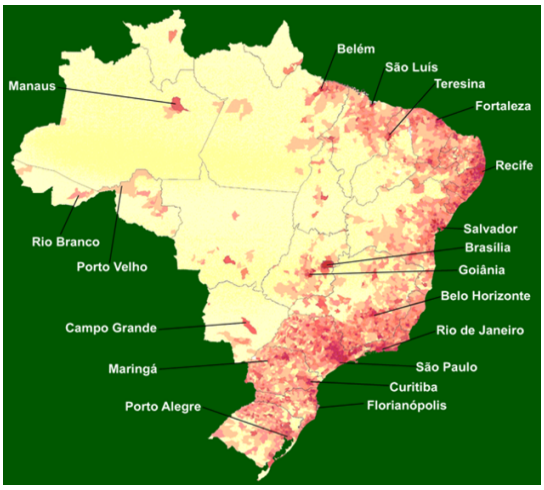
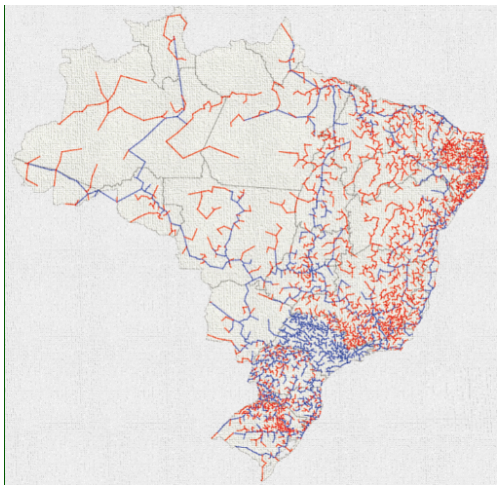


Figura 5. Mapa do Brasil – Redes de Transporte de Dados



Há neste momento uma possibilidade concreta de aporte significativo das operadoras de telecomunicações na ampliação das suas redes de transporte de dados e de acesso (fixo e móvel) em banda larga. Trata-se dos montantes financeiros associados aos Termos de Ajustamento de Conduta – TAC[13] (conversão de sanções decorrentes de infrações em compromissos de investimento) das operadoras de telecomunicações, e os saldos resultantes da adaptação do modelo de concessão, no âmbito da Lei Geral de Telecomunicações[14], para o estabelecimento de metas de investimento de construção de redes de transporte e de acesso em banda larga. Nesse sentido, por iniciativa do MCTIC, foi lançada Consulta Pública relativa à proposta de Decreto[15] que revisa políticas de telecomunicações. Essa proposta explicita as prioridades a serem estabelecidas para os investimentos em rede: (1) expandir as redes de transporte terrestre de alta capacidade, (2) aumentar a cobertura de redes de acesso em banda larga móvel, e (3) ampliar a abrangência de redes de acesso em banda larga fixa.

Outra possibilidade de rapidamente ampliar as redes de acesso de banda larga móvel é o da aceleração do processo de implantação das redes 4G utilizando a faixa de radiofrequências de 700 MHz, especialmente nos municípios que não dependem da liberação dessa faixa pelos serviços de radiodifusão na transição para a TV digital[16]. Na prática, isso significa mais de 3 mil municípios em todo País, incluindo áreas urbanas e rurais, em condições de se beneficiar do serviço móvel em 4G, dadas as excelentes condições de propagação e de cobertura na faixa de radiofrequências de 700 MHz, associadas à alta capacidade de transmissão de dados.

O Brasil tem um duplo desafio na extensão do acesso às redes de banda larga. De um lado, é necessária a ampliação da infraestrutura de redes de transporte de dados em fibra ótica para o escoamento de tráfego para os backbones nacionais e, de outro lado, é necessário ampliar as redes de acesso fixa e móvel. A resposta a esses desafios deve se traduzir no aumento de capacidade das redes de transporte, de backhaul e do acesso nos centros urbanos, e na maior capilaridade das redes em todo o País.

13 Anatel – TAC, disponível em: http://www.anatel.gov.br/legislacao/resolucoes/2013/680-resolucao-629, acessado em 30/06/2017.

14 Disponível em https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/127688, acessado em 30/06/2017.

15 O MCTIC lançou, em 18/10/2017, Consulta Pública sobre a proposta de decreto que revisa políticas de telecomunicações. Ver:

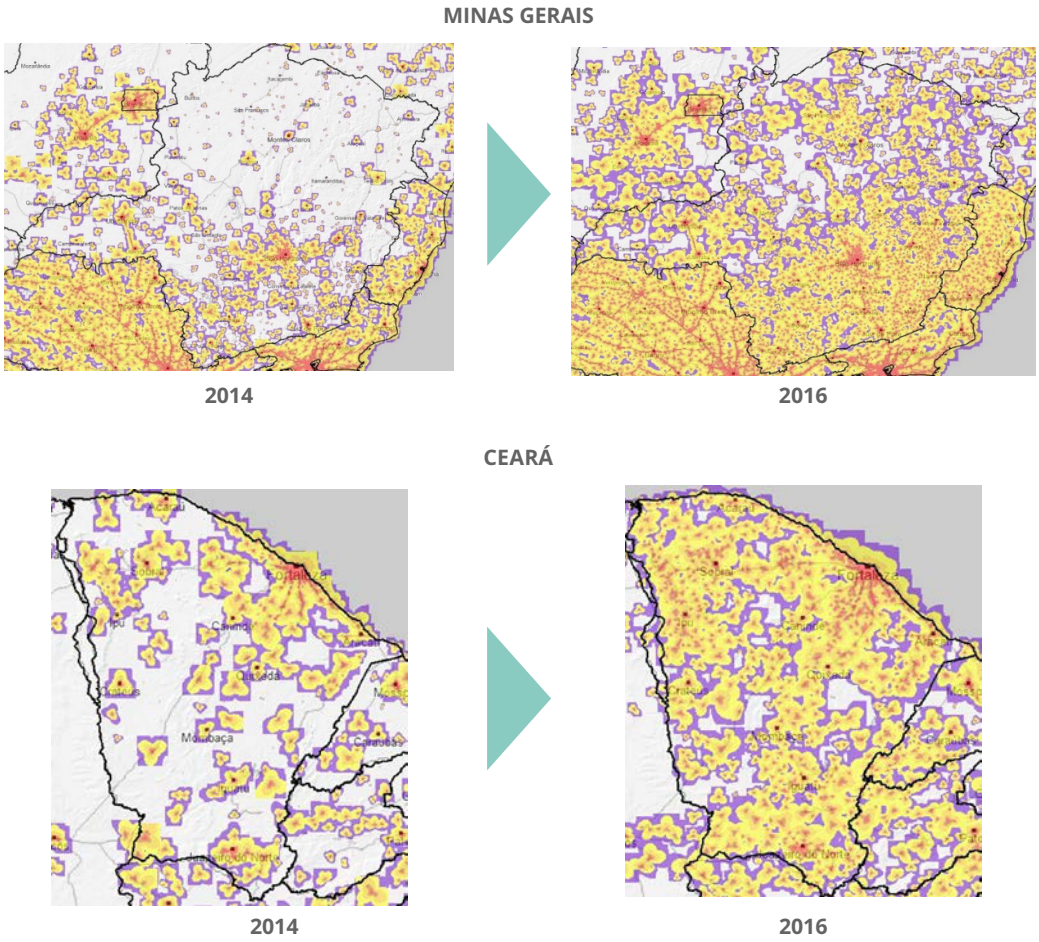
16 www.mctic.gov.br/mctic/opencms/salaImprensa/noticias/arquivos/2017/10/Revisao_das_politicas_de_telecomunicacoes_marca_uma_nova_etapa_para_o_setor_diz_ministro.html.

Também merece registro a importância de atualização do regime jurídico que rege o Fundo de Universalização dos Serviços de Telecomunicações – FUST. Nesse sentido, já estão em tramitação na Câmara dos Deputados[17] e no Senado Federal[18] projetos de lei que promovem alteração na legislação aplicável a este fundo, visando o uso efetivo dos recursos arrecadados na expansão da banda larga.

Há que se destacar, ainda, a revisão do modelo de precificação de radiofrequências, atualmente em estudo na Anatel[19]. A proposta visa a direcionar recursos para investimentos em expansão das redes de telecomunicações.

Alguns governos estaduais também desenvolveram programas eficazes para incentivar a instalação de infraestrutura em regiões com população mais esparsa e menor cobertura. Estados como Minas Gerais e Ceará implementaram políticas similares de incentivo fiscal para instalação de antenas (Estações Rádio Base - ERB) de conexão 3G em distritos municipais ainda sem cobertura, com resultados muito positivos. Iniciativas semelhantes podem ser encorajadas em outros estados como forma de ampliar a cobertura utilizando tecnologia móvel.

Figura 6. Editais Estaduais de instalação de ERBs e resultado na cobertura móvel (em amarelo)



Alcançar regiões remotas e conectar comunidades distantes das grandes infraestruturas de telecomunicações são os objetivos de algumas iniciativas públicas de grande envergadura. O Projeto Amazônia

17 Dados sobre o Projeto de Lei da Câmara PL 6413/2016 estão disponíveis em http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2115521, acessado em 12/09/2017.

18 Dados sobre o Projeto de Lei do Senado PLS 125/2017 estão disponíveis em http://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/128943, acessado em 30/06/2017.

19 Consulta Pública nº 7, de 23 de março a 7 de maio de 2017.

Conectada[20], por exemplo, implanta uma rede de cabos subfluviais nos leitos dos rios da bacia amazônica para constituir um *backbone* de fibra ótica para prover infraestrutura de telecomunicações às regiões mais remotas do norte do País.

A inovação inclui tanto aspectos de tecnologia como de governança. Do ponto de vista tecnológico as ações são implementadas com o objetivo de compatibilizar as limitações de orçamento com soluções tecnológicas desenvolvidas e comercializadas no Brasil.

Incentivos estaduais para instalação de antenas de conectividade 3G são uma medida efetiva para ampliar a cobertura em regiões ainda sem infraestrutura.

Um dos aspectos mais notáveis do Projeto Amazônia Conectada é o do modelo de governança e de sustentabilidade, concebido como um trabalho cooperativo. O custo inicial do projeto é compartilhado entre órgãos do poder público, nas esferas Federal e Estadual, demandantes de infraestrutura de banda larga nos municípios. Assim, numa segunda etapa, a partir da disponibilidade dessa infraestrutura, com oferta local de capacidade de transporte de dados, prestadores podem também viabilizar um modelo de negócio sustentável de oferta de serviços de telecomunicações e de acesso à internet à população.

Mais recentemente, foi lançado o Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações Estratégicas (SGDC)[21] com o intuito de atender áreas ainda não contempladas por infraestrutura terrestre de banda larga, além de acrescentar recursos de comunicação para atender necessidades estratégicas e de defesa.

Paralelamente, está em elaboração e implantação o projeto do cabo submarino Brasil – Europa[22], que irá auxiliar na distribuição do tráfego internacional de dados, com melhoria da qualidade da conexão, diminuição de latência, conexão aprimorada com grandes centros de pesquisa europeus e redução dos custos de tráfego.

Tecnologia 5G

A tecnologia de quinta geração da telefonia móvel (5G) é a evolução atualmente em processo de padronização no âmbito da União Internacional de Telecomunicações (UIT). No final de 2015, a UIT publicou a sua "visão" sobre o 5G, reunindo as principais características/funcionalidades que os sistemas nesta tecnologia deverão possuir, incluindo altíssimas velocidades (até 20 Gbps), baixa latência (até 1 milissegundo) e grande número de dispositivos conectados.

Em 2019 a UIT promoverá a Conferência Mundial de Rádio (WRC-19), na qual deverão ser definidas e harmonizadas globalmente as faixas do espectro a serem utilizadas pelo 5G. A partir desse marco estima-se que de 2020 em diante tenha início a implantação da tecnologia 5G em larga escala nas redes das operadoras móveis, muito embora alguns países já estejam planejando projetos-piloto em 2018-2019.

20 Disponível em www.amazoniaconectada.eb.mil.br/pt/, acessado em 06/09/2017.

21 *"Satélite Geoestacionário vai cumprir importante papel social no Brasil, diz ministro"*. MCTIC, publicado em 05/05/2017. Disponível em: www.mcti.gov.br/noticia/-/asset_publisher/epbV0pr6eIS0/content/satelite-geoestacionario-vai-cumprir-importante-papel-social-no-brasil-diz-ministro, acessado em 06/07/2017.

22 Agência ABIPTI, *"Cabo submarino que conecta Brasil e Espanha estará concluído em 2019"*. Publicado em 25/04/2017. Disponível em: http://www.agenciacti.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=10565%3Acabo-submarino-que-conecta-brasil-e-espanha-estara-concluido-em-2019&catid=1%3Alatest-news&Itemid=190, acessado em 05/07/2017.

No atual estágio de desenvolvimento da tecnologia 5G, o Brasil tem se engajado em iniciativas de pesquisa e desenvolvimento, com destaque para o Centro de Referência de Radiocomunicação (CRR) do Instituto Nacional de Telecomunicações - Inatel, e a parceria da empresa Ericsson com a Universidade Federal do Ceará (UFC).

No plano internacional, a cooperação em pesquisa e desenvolvimento em 5G tem ensejado acordos como a Cooperação Estratégica Brasil-União Europeia em 5G, firmado em 2016. Paralelamente, o Brasil tem se engajado em foros multilaterais de discussão do tema, num processo de aproximação das principais organizações padronizadoras e definidoras do 5G no mundo: 5GIA (Europa), 5GForum (Coreia), 5GAmericas (EUA), IMT-2020 (China) e 5GMF (Japão).

Dentre os próximos passos podem ser destacados: a elaboração de um *roadmap* de desenvolvimento e implantação da tecnologia 5G no Brasil em parceria com a iniciativa privada, a utilização de fontes para fomento ao P&D (tais como Funttel e FNDCT), e reforço do canal de interlocução entre Governo e iniciativa privada por meio da associação industrial "5G Brasil".

Um outro elemento da arquitetura de redes de transporte de dados no Brasil são os pontos de troca de tráfego (ou IXP – *Internet Exchange Points*), que permitem a interconexão direta entre as redes (sistemas autônomos – AS) que compõem a Internet no Brasil. O País já dispõe de 28 desses pontos, operados pelo IX.br[23] e localizados nas regiões metropolitanas no País com maior interesse de troca de tráfego Internet , permitindo racionalização dos custos, melhor desempenho, qualidade e eficiência na operação da Internet. Uma ampliação da capilaridade de IXP no Brasil pode contribuir para robustecer e ampliar a disseminação da infraestrutura de Internet no País, além de trazer a externalidade de atração de conteúdo para hospedagem local (notadamente os servidores de CDN – *Content Delivery Networks*)[24].

Os IXP trazem também benefícios para a competitividade, ao reunirem em pontos neutros de convergência da infraestrutura de transporte de dados, tanto grande como pequenos e médios prestadores de serviço. Merece registro o fato de que o IXP de São Paulo já é um dos cinco maiores em operação globalmente, tanto em volume de tráfego como de número de participantes.

Já no tema da ampliação das redes de acesso à Internet, cabe destacar a relevância da utilização de espectro não-licenciado. Estudo recente[25], com projeções para 2021, aponta que 60% do tráfego Internet no Brasil deverá se dar por redes Wi-Fi (incluídas aquelas em ambientes particulares e públicos).

Nos últimos anos, tem sido amplamente adotada por pequenos prestadores de serviço no Brasil a oferta de infraestrutura de acesso Internet com redes Wi-Fi. A adoção de redes de acesso Wi-Fi, assim como outras que utilizam espectro não licenciado, pode impulsionar objetivos desta Estratégia. Nesse sentido, a Anatel atualizou e simplificou a regulamentação[26] específica na prestação de serviços.

Paralelamente, a oferta de acesso Wi-Fi em locais públicos de grande movimento (hospitais, terminais rodoviários e aeroportos, por exemplo) tem sido adotada como instrumento de disponibilização de infor-

23 Ver detalhes dessa iniciativa do Comitê Gestor da Internet em http://ix.br/localidades/novasmap, acessado em 28/09/2017.

24 Ver http://www.adlittle.com/downloads/tx_adlreports/ADL_LibertyGlobal_2014_FutureOfTheInternet.pdf, acessado em 29/09/2017.

25 Estudo da Cisco VNI 2017, disponível em www.cisco.com/c/m/en_us/solutions/service-provider/vni-forecast-highlights.html#, acessado em 06/10/2017.

26 Ver Resolução Anatel n. 680/2017, disponível em www.anatel.gov.br/legislacao/resolucoes/2017/936-resolucao-680, acessado em 11/10/2017.

mação e serviços públicos, bem como de inclusão. De fato, trata-se de iniciativa que já vinha sendo adotada em programas públicos de inclusão digital, tal como no Programa Banda Larga nas Escolas.

Desafios para a inclusão digital

Os desafios da inclusão digital no País foram objeto de relatório do Tribunal de Contas da União (TCU) intitulado *Política Pública de Inclusão Digita*l (2015). Ao contemplar as ações dos últimos quinze anos, o relatório destaca a criação do Programa Governo Eletrônico - Serviço de Atendimento ao Cidadão (GESAC), em 2002, sob a responsabilidade de vários ministérios, com o objetivo de fornecer conexões à internet, na sua maioria via satélite, para telecentros, escolas, órgãos públicos localizados em regiões remotas e de fronteira.

Outros projetos também são mencionados nesse relatório, tais como o Programa de Inclusão Digital, o Projeto Cidadão Conectado, o projeto Um Computador por Aluno (UCA) e o Programa Telecentros.br.

Merecem destaque o Programa Banda Larga nas Escolas (PBLE), o Programa Nacional de Banda Larga - PNBL, e o Regime Especial de Tributação do Programa Nacional de Banda Larga para Implantação de Redes de Telecomunicações – REPNBL

O Programa de lançamento do Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações Estratégicas – SGDC é mencionado como a ação mais relevante do PNBL em termos financeiros. Adicionalmente, também faz referência à negociação internacional para a construção do novo cabo submarino conectando o Brasil e a Europa, a fim de ampliar a capacidade de tráfego entre os dois continentes, baratear custos de transmissão e proporcionar mais segurança aos dados transportados.

Além disso, o relatório do TCU aponta a carência de alfabetização digital da população como entrave à inclusão digital plena da sociedade brasileira, assim como o pouco letramento formal de parte da população.

Por fim, o relatório do TCU faz um diagnóstico da gestão da política pública, salientando a dificuldade de coordenação e articulação em diferentes ambientes de governo: entre órgãos do governo federal que atuam de alguma forma na inclusão digital, e também entre o governo central e os órgãos estaduais e municipais.

Por fim, cabe destacar que o Programa Cidades Inteligentes, conduzido pelo MCTIC, tem por objetivo a implantação de infraestrutura de rede de fibra óptica urbana. Tais redes visam, dentre vários objetivos, conectar órgãos públicos, oferecer pontos públicos de acesso à Internet, e estimular parcerias entre poder público local e entidades privadas para prover sustentabilidade da infraestrutura implantada. A proposta de decreto recentemente lançada em Consulta Pública pelo MCTIC (conforme acima mencionado), formaliza essas vertentes do programa.

Visão

Um plano de investimento claro, com metas de curto, médio e longo prazos é fundamental para alcançar uma visão de futuro em que:

- Todos os municípios brasileiros sejam atendidos com redes de transporte de alta capacidade;
- Todos os municípios tenham atendimento de banda larga móvel, tanto em suas sedes municipais quanto nos distritos não-sede;
- Grande parte da população brasileira coberta com redes de acesso de banda larga fixa, com a ampliação da oferta de redes de acesso em fibra ótica;
- Áreas remotas e de difícil acesso estejam atendidas por infraestrutura de banda larga, atendendo à população com eficiência e permitindo a digitalização de comunicações e serviços;
- Ampla disseminação de redes de acesso Wi-Fi em locais públicos de grande movimento, de forma a prover serviços de interesse público e oportunidades de inclusão digital.
- Instituições de pesquisa, educação, saúde e segurança sejam integradas por redes de alta velocidade, abrangendo recursos de conectividade, processamento e armazenamento, de maneira a estimular o intercâmbio científico e tecnológico, com benefício para a sociedade em geral situada em regiões remotas;

Ações Estratégicas

Para se atingir os objetivos pretendidos, é necessária uma série de ações que combinem fontes de financiamentos do setor de telecomunicações, necessidades de atendimento, atualização normativa e políticas públicas específicas. A proposta é estabelecer planos de curto, médio e longo prazos, implementando mecanismos que atendam às prioridades seguintes.

- Conectar 22.000 escolas públicas, urbanas e rurais, com acessos banda larga de alta velocidade, em rede terrestre ou via satélite, no âmbito do Programa Educação Conectada.
- Viabilizar o uso de recursos, oriundos de diversas fontes, para a construção de redes de transporte de dados e de acesso em banda larga.
    - ◊ Estas fontes incluem os montantes financeiros associados aos Termos de Ajustamento de Conduta – TAC (conversão de sanções decorrentes de infrações em compromissos de investimento) das operadoras de telecomunicações, e os saldos resultantes da adaptação do modelo de concessão, no âmbito da Lei Geral de Telecomunicações, para o estabelecimento de metas de investimento de construção de redes de transporte e de acesso em banda larga.
- Priorizar a definição de novos compromissos, a serem estabelecidos em editais de licitação de radiofrequências, para o estabelecimento de metas de investimento de construção de redes de acesso em banda larga móvel.
- Acelerar o processo de implantação das redes 4G utilizando a faixa de radiofrequências de 700 MHz, especialmente nos municípios que não dependem da liberação dessa faixa na transição para a TV digital.

- Incentivar os governos estaduais a implantar políticas de desoneração tributária para interiorização da cobertura das redes do Serviço Móvel Pessoal, a exemplo do que alguns Estados já realizaram.

- Reformular a legislação do Fundo de Universalização das Telecomunicações (FUST) para possibilitar sua aplicação em expansão do acesso à banda larga e ampliação de seu uso, tanto em ambientes urbanos como em áreas rurais e remotas.

- Ampliar o engajamento dos centros de pesquisa e desenvolvimento nas instâncias multilaterais de definição dos padrões internacionais e de faixas de radiofrequência a serem estabelecidos para a quinta geração da telefonia móvel (5G).

- Promover a implantação de redes (abrangendo recursos de conectividade, processamento e armazenamento) para integrar instituições de pesquisa, educação, saúde e segurança com redes de alta velocidade (incluindo a expansão do Projeto Giga[27]), estimulando o intercâmbio científico e tecnológico e paralelamente beneficiando a sociedade em geral situada em regiões remotas.

- Realizar investimentos de longo prazo e articulação entre iniciativas de infraestrutura de comunicação de dados (p. ex. infraestrutura crítica nacional), computação (p. ex. computação de alto desempenho ou *high performance computing* - 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.

Indicadores

Para acompanhar e medir o desempenho e eficiência das ações empenhadas, propõe-se os seguintes indicadores: (1) densidade do serviço de internet fixa, (2) percentual de cobertura da telefonia móvel (segmentado entre as tecnologias 3G e 4G) e (3) cobertura de *backhaul* (segmentado entre fibra óptica e outras tecnologia de alta capacidade como, por exemplo, rádio IP) . Tais dados podem ser extraídos das bases da Anatel[28], bem como de pesquisas setoriais do Centro de Estudos Regionais para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação - Cetic.br[29].

Também se propõe utilizar indicadores de comparabilidade internacional, a exemplo do ICT Development Index (IDI)[30], índice global de desempenho entre países desenvolvido pela UIT, que compila um conjunto de indicadores de acessibilidade, de uso efetivo e de habilidades em TIC.

No que se refere à inclusão digital, a *Economist Intelligence Unit* (EIU) desenvolveu um indicador de comparabilidade internacional para "Internet inclusiva" baseado em quatro dimensões: disponibilidade, acessibilidade de preço, relevância e nível de prontidão. No ranking do EIU Inclusive Internet (2017)[31] são avaliados 75 países, e o Brasil atualmente ocupa a 18ª posição mundialmente.

27 Detalhes do Projeto Giga disponíveis em http://memoria.rnp.br/pd/giga/ e também em http://www.giga.org.br/, acessado em 12/09/2017.

28 Disponível em http://www.anatel.gov.br/dados/, acessado em 05/07/2017.

29 Disponível em http://cetic.br/, acessado em 05/07/2017.

30 Disponível em http://www.itu.int/net4/ITU-D/idi/2016/, acessado em 05/07/2017.

31 Ver EIU Inclusive Internet Rankings em https://theinclusiveinternet.eiu.com/explore/countries/performance, acessado em 14/09/2017.

B. Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação

Estimular o desenvolvimento de novas tecnologias com a ampliação da produção científica e tecnológica, buscando a solução de grandes desafios nacionais.

As tecnologias de informação e comunicação (TICs) são o vetor econômico e social da atualidade. Investimentos em Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I) neste setor são fundamentais para garantir aos países a participação nas cadeias globais de agregação de valor, promover empregos, aumento nos níveis de renda e atividade econômica e garantir a seus cidadãos acesso à informação e ao conhecimento gerados mundialmente. Além disso, devido ao fato de ser um setor altamente dinâmico, investimentos em PD&I são imprescindíveis para que os países permaneçam competitivos e possam se apropriar da renda e do conhecimento gerado com base nas novas tecnologias da economia digital.

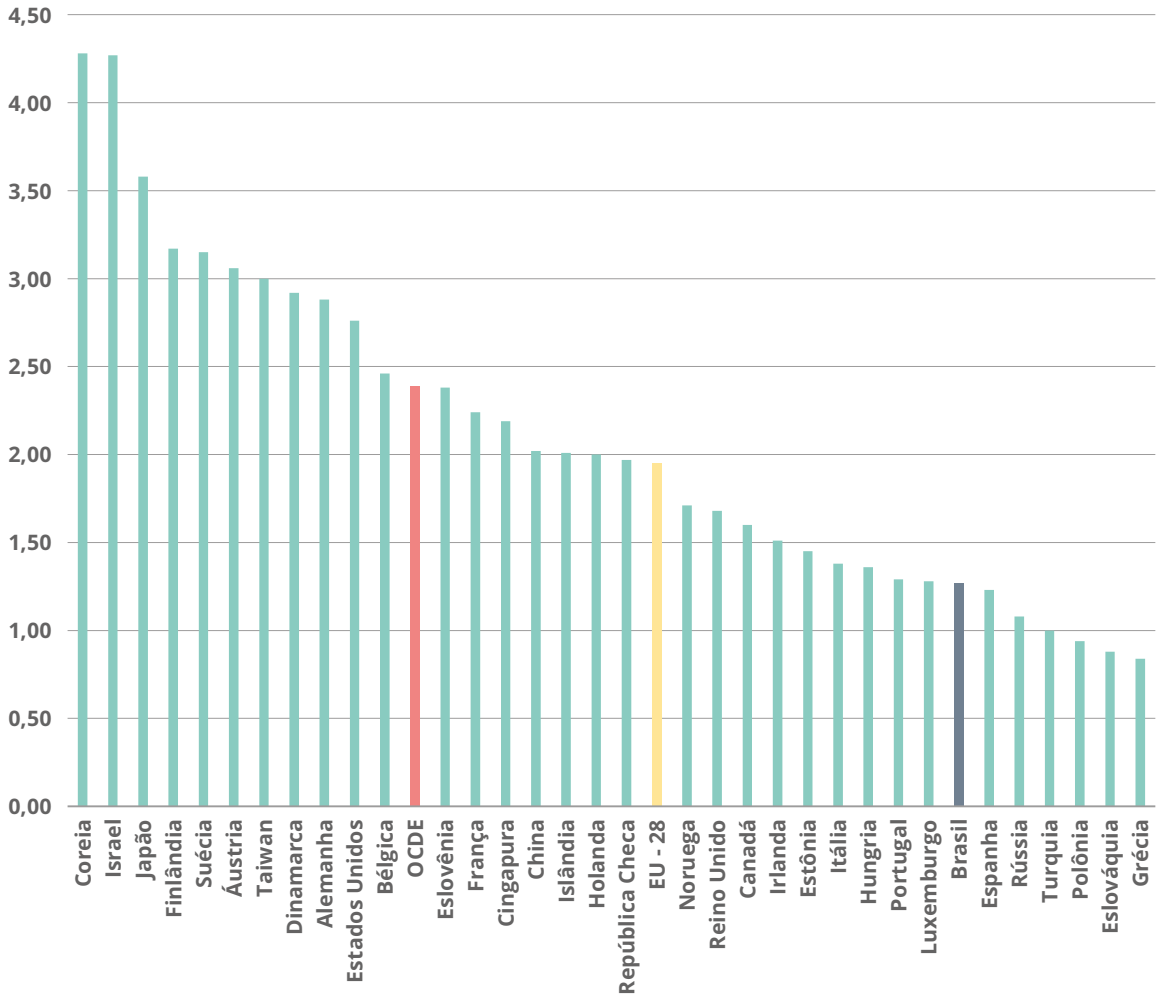
Para um país do porte do Brasil, o setor de PD&I é fundamental para o seu desenvolvimento interno bem como para a ampliação de sua presença no cenário econômico internacional. Trata-se de setor essencial para o crescimento do País, e parte central de uma estratégia de desenvolvimento nacional bem-sucedida. Somando-se aos esforços já exitosos dos últimos anos, o País deve fazer mais, criando uma política de PD&I voltada ao Século XXI, alinhada com os avanços da Indústria, da Agropecuária e dos demais setores estratégicos, que permita ao País extrair todo o potencial das tecnologias digitais.

As iniciativas brasileiras para PD&I devem almejar o protagonismo do País no cenário mundial em tecnologias digitais, com avanço nas posições relativas em produção científica, desenvolvimento tecnológico e inovação, nomeadamente nos setores de tecnologia da informação e comunicação. Ademais, deve-se ter em vista a solução dos grandes problemas nacionais com o uso de novas tecnologias digitais, com o aumento de expertise, ganhos de produtividade e desenvolvimento econômico e social.

Diagnóstico

O nível de investimento brasileiro em P&D como proporção do PIB permanece distante dos países líderes nesse indicador, embora em linha com alguns países europeus. O gráfico 3 mostra que enquanto esse indicador no Brasil é de 1,27%, a média de países da União Europeia é de 1,95% e de países da OCDE é de 2,39%, com destaque para países nos quais esse percentual de investimento supera 3,5%, como Coreia (4,28%), Israel (4,27%) e Japão (3,58%).

Gráfico 3. Investimento total em P&D: OCDE e Brasil (% PIB)

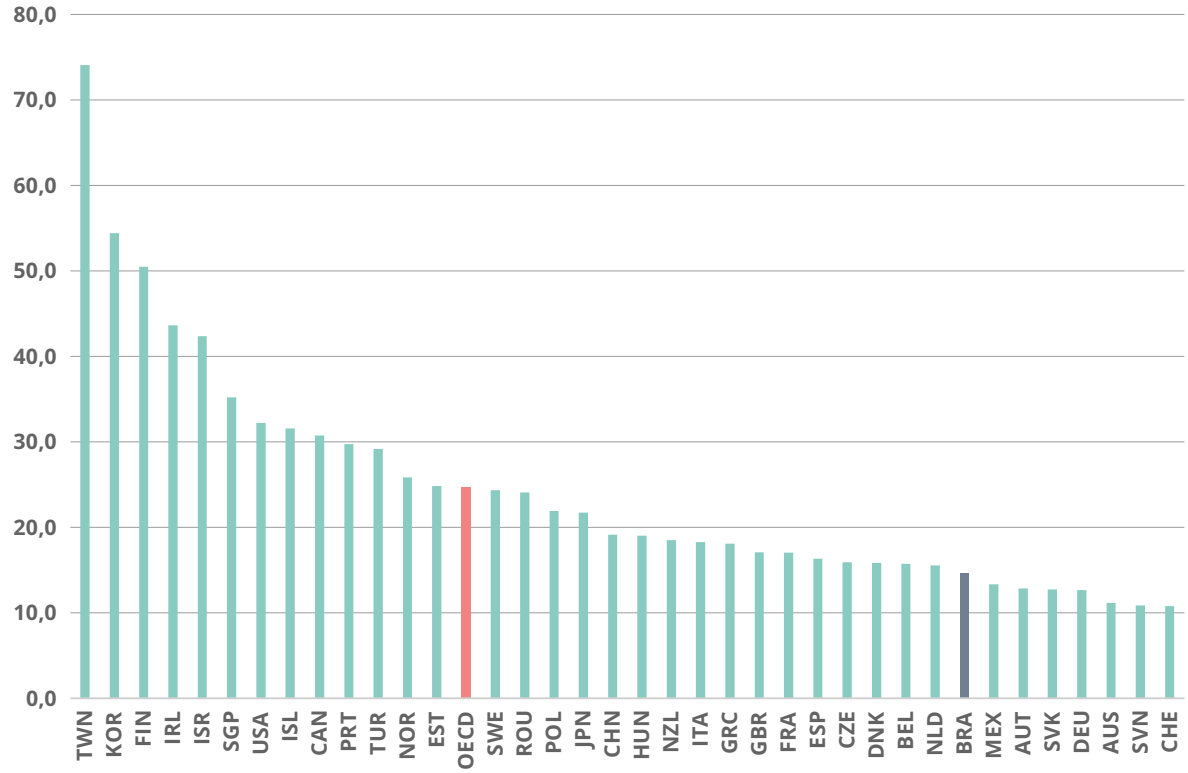


Fonte: OCDE, Indicadores MCTIC[32].

As empresas do setor de TICs representam 14,6% do total do investimento empresarial em P&D no Brasil. Dados da OCDE mostram que esse indicador é de 24,7% na média dos países membros, com destaque para países cuja participação das empresas de TICs no total do gasto empresarial em P&D é superior a 50%, como Taiwan (71%), Coreia do Sul (54,4%) e Finlândia (50,5%) (gráfico 2).

32 Disponível em: https://data.oecd.org/rd/gross-domestic-spending-on-r-d.htm. Indicadores MCTI, cf.: www.mct.gov.br/index.php/content/view/29144/Brasil_Dispendio_nacional_em_pesquisa_e_desenvolvimento_P_D_em_valores_correntes_em_relacao_ao_total_de_P_D_e_ao_produto_interno_bruto_PIB_por_setor_institucional.html. Sites acessados em 06/07/2017.

Gráfico 4. Gastos em P&D das empresas do setor de TICs: OCDE e Brasil
(% total do gasto empresarial em P&D)

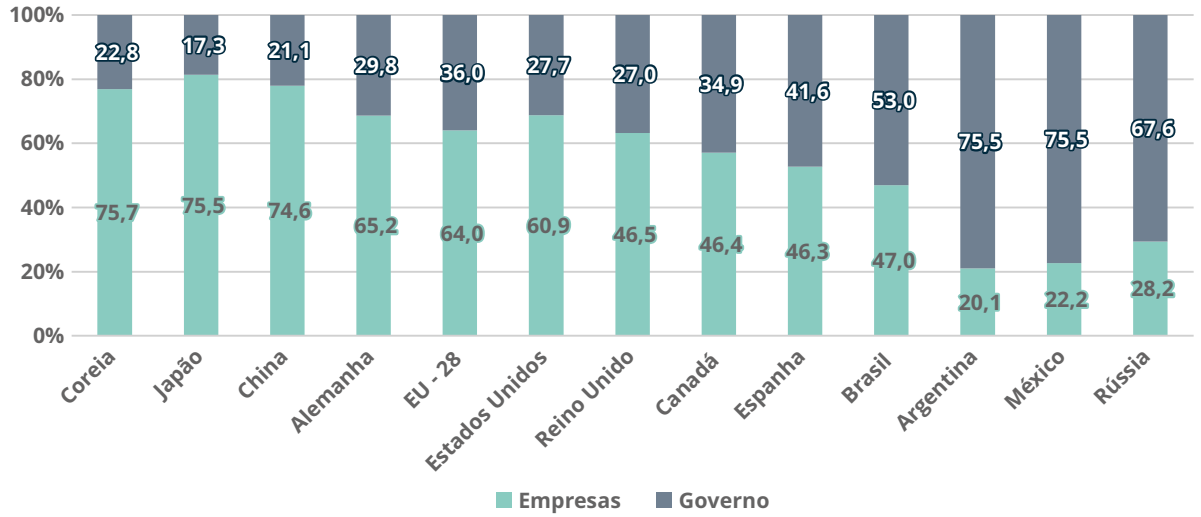


Fonte: OECD Key ICT Indicators[33]. PINTEC/IBGE (2014).

Na comparação entre os investimentos empresariais e governamentais em P&D, observa-se que, no Brasil, a maior parte dos investimentos em P&D advém do setor público: 53% em relação a 47% de dispêndios provenientes de empresas (gráfico 5). Essa situação diferente, por exemplo, daquela observada nas principais nações europeias, cuja participação dos dispêndios empresariais em P&D representa, em média, 64% do total, chegando a ser superior a 70% em países como Coreia (75,7%), Japão (75,5%) e China (74,6%).

33 Disponível em: http://www.oecd.org/internet/broadband/oecdkeyictindicators.htm (acessado em 06/07/2017). Nota: para República Tcheca, Dinamarca, Estônia, Finlândia, França, Alemanha, Hungria, Israel, Itália, Países Baixos, Noruega, Polônia, Portugal, Romênia, Eslovênia, Espanha, Suíça e Reino Unido, os dados são de 2012. Para Austrália, Áustria, Bélgica, Grécia, Islândia, Irlanda, México, Nova Zelândia, Singapura e EUA, os dados são de 2011. Os "Serviços de TIC não alocados" (no estudo original) referem-se às indústrias de TIC nas Divisões 61 a 63 que não podem ser separadas.

Gráfico 5. Investimentos de empresas e de governos em P&D: países selecionados (%)



Fonte: Community Innovation Survey (2015). Indicadores do MCTI.[34]

No que diz respeito aos esforços inovativos, de acordo com dados da Pesquisa de Inovação (PINTEC/IBGE) para 2014[35], a taxa de inovação das empresas do setor de TICs no Brasil é superior à taxa de inovação empresarial média do País, correspondendo a 40% e 36%, respectivamente, sendo a taxa de inovação de empresas da indústria de TICs correspondente a 65% e a de empresas de serviços de TICs correspondente a 35%[36].

Mais da metade do investimento em PD&I no Brasil advém de recursos públicos.

O papel dos incentivos governamentais como instrumento viabilizador para alavancar o esforço inovativo de empresas do setor de TICs foi importante nesse sentido. De acordo com dados da última PINTEC (2014), 40% das empresas inovadoras do Brasil utilizaram ao menos um dos instrumentos de apoio governamental à inovação, mesma média atingida pelas empresas da indústria de TICs, face a 35% do percentual de empresas de serviços de TICs.

Instrumentos viabilizadores do investimento em PD&I podem ser melhor articulados e orientados à solução de problemas nacionais específicos.

Entre os instrumentos atualmente disponibilizados pelo Governo para apoio à atividade inovativa destacam-se os incentivos fiscais, a exemplo da Lei de Informática[37], que, no ano de 2014, be-

34 Disponível em: http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Europe_2020_indicators_-_R%26D_and_innovation, acessado em 06/07/2017. Nota: Alguns dos percentuais apresentados não somam 100% porque foram considerados apenas os setores de maior relevância, governo e empresas. Não foram considerados os demais setores: ensino superior, instituições privadas sem fins de lucro e estrangeiro. Os dados são de 2013, com exceção do Brasil, cujos dados são de 2014.

35 Disponível em: www.pintec.ibge.gov.br/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=30&Itemid=46, acessado em 09/10/2017.

36 Seguindo a correspondência entre a classificação nacional de atividades econômicas (CNAE/IBGE) e a classificação internacional – baseada na nomenclatura ISIC (International Standard Industrial Classification) das Nações Unidas, o setor de TICs é dividido entre os segmentos da indústria e de serviços. As atividades da indústria de TICs incluem os setores de fabricação de: componentes eletrônicos (2610); equipamentos de informática e periféricos (2620); equipamentos de comunicação (2630); aparelhos de recepção, reprodução, gravação e amplificação de áudio e vídeo (2640); e mídias virgens, magnéticas e ópticas (2680). As atividades de serviços de TICs incluem os setores de telecomunicações (61); os serviços de tecnologia da informação (62); e o tratamento de dados, hospedagem na internet e outras atividades relacionadas (631). Cf. https://unstats.un.org/unsd/publication/seriesM/seriesm_4rev4e.pdf, acessado em 09/10/2017.

37 Leis nº 10.664/2003 e 11.077/2004.

neficiou 510 empresas, e da Lei do Bem[38], que, em 2014, beneficiou 1.206 empresas (15% delas do setor de TICs). Em relação ao fomento à inovação, destacam-se as modalidades do BNDES de financiamento à PD&I e de compra de máquinas e equipamentos (a exemplo do BNDES FINAME), bem como as linhas de crédito e de subvenção econômica da Finep/BNDES (com destaque para o programa INOVA EMPRESA) e das Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa (FAPs); as bolsas para pesquisa e desenvolvimento do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), além de programas focados na interação entre infraestruturas de pesquisa e empresas, como EMBRAPII e SIBRATEC.

Dados da PINTEC (2012-2014) mostram que entre os principais instrumentos de apoio governamental à inovação empresarial o mais acessado pelas empresas inovadoras do setor de TICs foi o financiamento para compras de máquinas e equipamentos (37% delas), seguido por acesso a incentivos fiscais para P&D no âmbito da Lei do Bem (27% delas) (gráfico 6).

No caso das empresas da indústria de TICs que implementaram inovações no período analisado, como era de se esperar, o principal instrumento foi o acesso a isenções fiscais concedidas pela Lei de Informática (51% delas), seguido pelo acesso a financiamento para compras de máquinas e equipamentos (47% delas). Finalmente, para as empresas inovadoras de serviços de TICs, o principal instrumento de apoio governamental à inovação acessado foi o financiamento para compras de máquinas e equipamentos (34% delas), seguido pela Lei do Bem (26% delas) (gráfico 6).

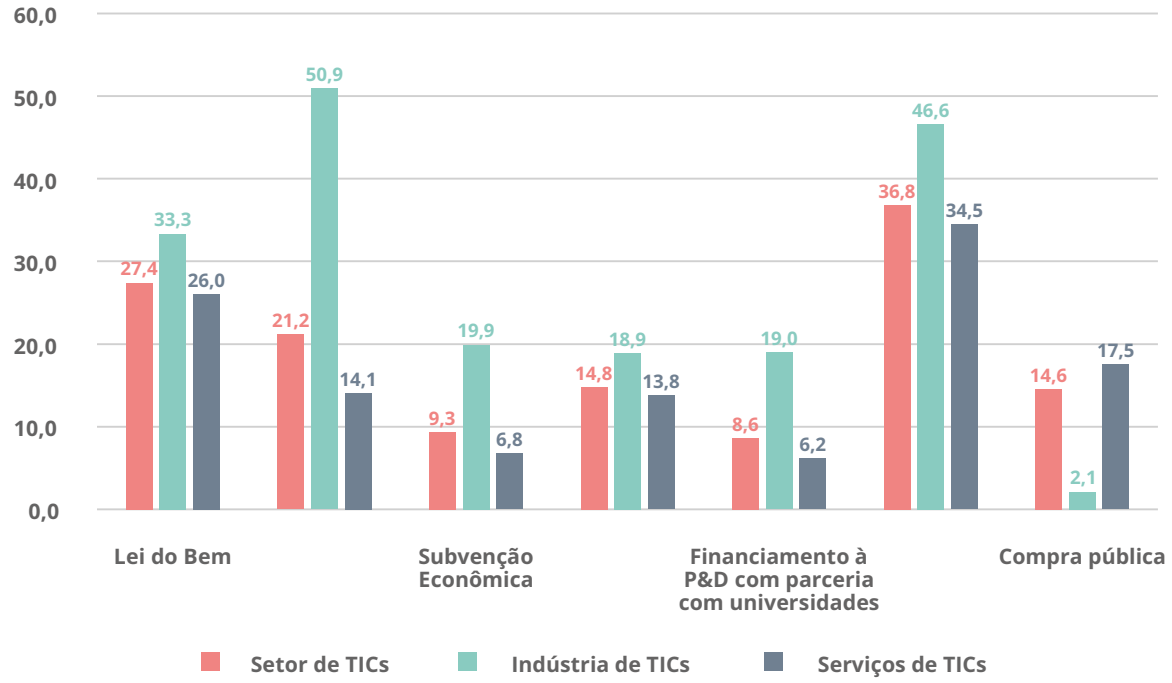
A Lei de Informática é um importante instrumento da política de fomento à inovação brasileira. Criada no início da década de 1990, esta lei visa a estimular a competitividade e a capacitação técnica de empresas brasileiras produtoras de bens de informática, automação e telecomunicações. Como contrapartida aos ganhos advindos dos incentivos tributários, empresas beneficiárias devem promover investimentos em atividades de pesquisa e desenvolvimento, tendo como base o Plano de P&D estabelecido por cada uma delas, o qual deve ser cumprido ao longo dos anos previstos para o benefício e cujos resultados são avaliados anualmente.

Um dos instrumentos que vem ganhando proeminência internacional no apoio governamental à inovação são as compras públicas, ou seja, o uso do poder de compra público para direcionar esforços de PD&I como estratégia de desenvolvimento econômico e social. No Brasil, esse instrumento ainda é subutilizado. A mais recente edição da PINTEC (com dados de 2012 a 2014) foi a primeira a se dedicar ao esforço de mapeamento do número de empresas que tiveram acesso a esse tipo de instrumento de apoio à inovação. De fato, apenas 5% das empresas brasileiras que tiveram acesso a algum tipo de instrumento de apoio governamental acessaram alguma modalidade de compra pública para inovar.

O número de empresas no setor de TICs que obteve acesso a compras públicas para inovação foi superior à média nacional (15%) e boa parte desse desempenho deve-se, principalmente a empresas do setor de serviços de TICs, em particular, a empresas do segmento de serviços de telecomunicações, tendo em vista que 25% delas utilizaram o poder de compra público para inovar. Por sua vez, apenas 2% das empresas da indústria de TICs basearam-se nesse tipo de instrumento para direcionar seus esforços inovativos (gráfico 6).

38 Lei nº 11.196/2005.

Gráfico 6. Principais instrumentos governamentais de apoio à inovação acessados por empresas: Setor de TICs e segmentos da Indústria e de Serviços (%)



Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PINTEC/IBGE (2014).

A despeito da existência de uma gama importante de instrumentos de apoio à inovação no Brasil, empresas que não realizaram esforços inovativos nos últimos anos do levantamento realizado pela Pesquisa de Inovação brasileira afirmaram que as principais barreiras para o esforço inovativo no País são: custos elevados da atividade inovativa (para 58,4% do total das empresas e para 61,3% das empresas de TICs); riscos econômicos excessivos da implementação de inovações (para 50,4% do total das empresas e para 42% das empresas de TICs); escassez de fontes apropriadas de financiamento à inovação (para 41,1% do total das empresas e para 39,2% das empresas de TICs); falta de pessoal qualificado (para 29,8% do total das empresas e para 30,1% das empresas de TICs) e escassas possibilidades de cooperação com outras empresas ou instituições (para 20% do total das empresas e para 21,5% das empresas de TICs).

Recursos humanos são uma variável de grande importância às atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação, em particular em um setor intensivo em conhecimento e bastante dinâmico como o setor de TICs. De acordo com dados da PINTEC/IBGE para os anos de 2012 a 2014, esse setor empregava 6.417 técnicos e pesquisadores em atividades de P&D, o que representa 6% do total de profissionais empregados em atividades de P&D em empresas brasileiras.

Conforme apresentado, entre as empresas brasileiras que não realizaram esforço inovativo no período da pesquisa, 30% delas afirmaram ser alta a relevância da falta de pessoal qualificado no País como justificativa para tanto, o mesmo percentual do total de empresas do setor de TICs. A ausência de recursos humanos qualificados para atividades de PD&I é um fator de fragilidade ainda maior para empresas do segmento de serviços de TI, em que 36% das empresas que não realizaram esforço de inovação no período em questão consideraram alta a relevância da ausência de pessoal capacitado em tecnologias da informação como justificativa para tanto.

De fato, as transformações em curso nas aplicações industriais e de serviços da Economia Digital alteraram significativamente o perfil da demanda empresarial e os parâmetros da capacitação do profissional do setor de TICs e de profissionais dos demais setores econômicos. Para além das aplicações em microeletrônica, automação, computação e plataformas associadas, o volume e a rapidez na produção de dados, assim como o nível de detalhe das informações geradas com alto valor econômico, impuseram

às empresas, aos governos e demais interessados no acesso e tratamento dessas informações a adequação a um perfil de capacitação inédito. Em particular, esse perfil profissional deve agregar expertises que o capacitem na gestão e análise de extensos volumes de dados e informações, a chamada Big Data - um componente de extrema relevância para garantir diferenciais competitivos na atualidade.

Formação técnica e capacitação profissional ainda são desafios para a competitividade internacional brasileira no setor de TICs.

Diversos países já estão enveredando esforços na capacitação e no treinamento desse tipo de profissional. Em 2012, a *National Science Foundation* anunciou a destinação de uma nova linha de fomento à capacitação de profissionais de dados, além disso, a agência passou a incentivar universidades e centros de pesquisa a desenvolverem programas de pós-graduação interdisciplinares na formação desse tipo de profissional. No entanto, mesmo nações altamente inseridas nas cadeias globais de valor da Economia Digital correm risco de sofrerem com a escassez desse tipo de profissional. Estudo recente mostra que até 2018 os Estados Unidos terão um déficit de 140 mil a 190 mil analistas de dados e de 1,5 milhão de profissionais capazes de tomarem decisão utilizando Big Data.[39]

Infraestruturas para ensino e pesquisa são um importante vetor para a conectividade em várias áreas do País. Atualmente são 739 campi universitários e IFs conectados com redes de alta velocidade no Brasil.

O Brasil conta com um importante sistema nacional de ensino superior, pesquisa e formação técnica. Estatísticas do Censo de Educação Superior do INEP para 2016, mostram que, no total, o País possui 195 universidades, 149 centros universitários, 40 Institutos Federais e CEFETs. Importante mencionar a estrutura de capacitação técnica fornecida no Brasil pelo Sistema S, em particular o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (Senai), que oferece educação profissional e formação técnica industrial, além da prestação de serviços de assistência técnica e tecnológica às empresas industriais.

Grande parte dessa estrutura de ensino e pesquisa está interligada pela rede de alta velocidade e demais serviços de conectividade fornecidos pela Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP), organização social vinculada ao MCTIC que configura-se numa rede nacional de educação e pesquisa de classe mundial. Esta infraestrutura impacta positivamente a produção científica, a colaboração de pesquisa nacional e internacional, a geração de conhecimento em escala global e o crescimento da oferta de cursos em nível técnico e superior. Hoje, 739 campi de universidades e institutos federais estão conectados à rede fornecida pela RNP.

Além do consolidado sistema de formação e capacitação nacional, no que diz respeito especificamente à pesquisa, estudo realizado pelo IPEA[40] em 2012 identificou que o Brasil possui 1.760 infraestruturas[41] dedicadas a esse tipo de atividade, 14% das quais exclusivamente dedicadas à pesquisa relacionada às TICs. De acordo com o estudo, essas infraestruturas estão vinculadas a 143 instituições brasileiras e

39 Disponível em: http://www.mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/our-insights/big-data-the-next-frontier-for-innovation, acessado em 06/07/2017.

40 DE NEGRI, Fernanda; SQUEFF, Flávia de H.S., org. Sistemas Setoriais de Inovação e Infraestrutura de Pesquisa no Brasil. IPEA, FINEP, CNPq, 2016. Disponível em: http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/livro_sistemas_setoriais.pdf.

41 Definidas na pesquisa como o "conjunto de instalações físicas e condições materiais de apoio (equipamentos e recursos) utilizados pelos pesquisadores para a realização de atividades de P&D". Dessa forma, a infraestrutura de pesquisa abrange desde os laboratórios até biotérios, redes de informática de alto desempenho, bibliotecas especializadas, observatórios, telescópios, navios de pesquisa, estações experimentais etc. (DE NEGRI e SQUEFF, op.cit., 2016:17).

a elas se associam um total de 7.090 pesquisadores, o que faz com que, na média, haja apenas quatro pesquisadores por unidade. Além disso, 60% das infraestruturas de pesquisa brasileiras declararam que o valor total de seus equipamentos e instalações não supera a faixa de R$ 500 mil[42]. Dessa forma, observa-se que parte considerável da infraestrutura de pesquisa brasileira é pequena, fragmentada e pouco articulada, o que pode, em muitos casos, não garantir a escala de recursos necessária à geração de PD&I de alto impacto e competitiva de que o País necessita para inserir-se nas novas esferas de produção e de apropriação da riqueza estabelecidas pelo processo de transformação digital em curso.

A despeito dos apontamentos feitos pela pesquisa do IPEA, é importante enfatizar que o Brasil possui exemplos importantes de infraestruturas de pesquisa de grande porte, com equipamentos multiusuários, articuladas e bem posicionadas na produção científica internacional, como o Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM), as unidades da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) e o Laboratório de Integração e Testes do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (LIT/Inpe).

No que diz respeito especificamente à infraestrutura de pesquisa associada ao setor de TICs, cumpre destacar o Laboratório Nacional de Computação Científica (LNCC) – com o supercomputador Santos Dumont atuando como nó central (Tier-0) do Sistema Nacional de Processamento de Alto Desempenho (SINAPAD) – o CIMATEC/SENAI, o Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações (CPqD), o Centro de Defesa Cibernética (CDCiber), vinculado ao Ministério da Defesa, e o Instituto Nacional de Telecomunicações (Inatel).

A confiança e a expectativa dos empresários podem ser reforçadas com previsibilidade de programas e políticas do setor. Além disso, é preciso aprimorar o marco legal do setor para garantir e expandir investimentos privados em PD&I em TICs.

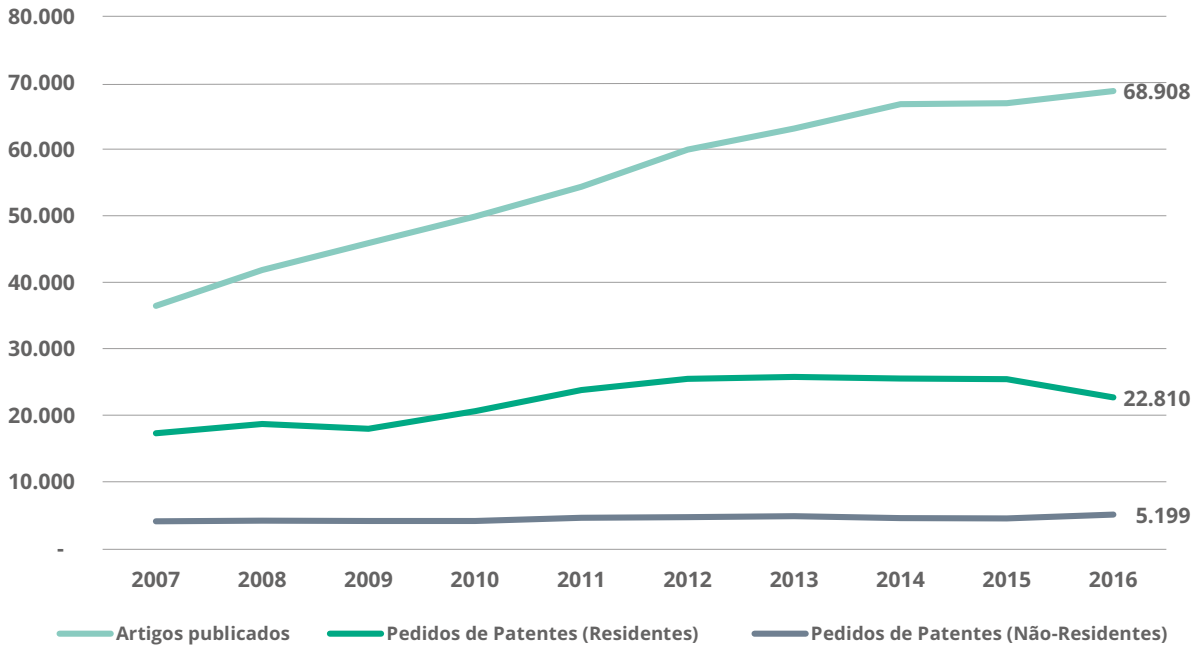
De fato, a infraestrutura de pesquisa estabelecida nas últimas décadas no Brasil tem logrado papel de destaque no contexto internacional da produção científica. Em números absolutos, entre 2007 e 2016, o número de artigos de pesquisadores brasileiros publicados em periódicos indexados internacionalmente teve aumento de 88% (passando de 36.573 para 68.908 artigos). Nesse período, o País manteve-se na 14ª posição no ranking da produção científica mundial, respondendo por cerca de 2,1% da produção total. Os pedidos de patentes no Brasil não acompanharam o mesmo nível de crescimento da produção científica nos últimos anos. Entre 2007 e 2016, o número de pedidos de patentes junto ao INPI passou de 21.638 para 28.009 (crescimento de 29% no período, apesar de ter das sucessivas reduções ocorridas nos últimos 3 anos, desde o recorde de 30.876 pedidos em 2013). Um ponto positivo é que os 5.199 pedidos dos residentes em 2016 – último dado disponível – representaram crescimento de 12% em relação ao ano anterior e representam o maior valor absoluto no período 2007-2016.[43]

É necessária maior articulação entre as infraestruturas de pesquisa no País.

42 Cf. DE NEGRI e SQUEFF, op.cit., 2016.

43 Fonte: "Indicadores de Propriedade Industrial 2017", INPI. Link: http://www.inpi.gov.br/sobre/estatisticas/arquivos/indicadores_pi/indicadores-de-propriedade-industrial-2017.pdf, acessado em 11/12/2017.

Gráfico 7. Brasil: Pedidos de patentes (INPI) por residentes, não residentes e produção científica (2007-2016)



Fontes: SJR SCImago Journal & Country Rank, INPI Assessoria de Assuntos Econômicos, BADEPI v4.0.

Esses dados refletem um forte descompasso entre a produção científica e a tecnológica no Brasil, situação que é fruto de uma miríade de fatores que se inter-relacionam e que exigem endereçamento apropriado. Dentre esses fatores, registra-se a existência de elevado *backlog* (número de patentes à espera de análise) do INPI, o qual está sendo tratado pelo governo com uma série de medidas relativas à gestão do INPI[44].

Cabe destacar que em setores tecnologicamente dinâmicos, como o setor das tecnologias de informação e comunicação, em que o grau de obsolescência das tecnologias é elevado, a agilidade no processo de registro de patentes assume importância central. Ainda assim, as TICs estão entre as tecnologias com mais pedidos de patentes publicados no Brasil em 2016, representadas pelo setor de aparatos eletrônicos, engenharia eletrônica e energia elétrica, com 4,7% do total de pedidos publicados. Neste contexto, o INPI vem expandindo a rede de projetos piloto de *Patent Prosecution Highway* (PPH) e incluindo no escopo a área de TI, como fez com os escritórios do Japão e da China, o que permitirá maior agilidade no exame e na concessão de patentes para novas tecnologias de TI no Brasil.

Entre os componentes já destacados nesta seção, outros aspectos devem ser incentivados visando ao estímulo empresarial ao desenvolvimento tecnológico e à atividade inovativa, em especial, aqueles relacionados ao ambiente de negócios estabelecido no País. Além da sobreposição de normas e legislações afeitas ao tema, recorrentemente as empresas enfrentam descontinuidades em determinadas ações e programas públicos e entraves à interação público-privada. Diante do reconhecimento da necessidade da preservação da segurança jurídica relacionada ao marco legal da inovação brasileira, a regulamentação da Lei 13.243/2016, por meio do Decreto 9.283/2018, é importante passo no aprimoramento de nove dispositivos legais que, de alguma forma, estão relacionados a esse tipo de atividade no País.

44 Dentre tais medidas, incluem-se o aperfeiçoamento de atos normativos e procedimentos internos, a cooperação internacional, além da posse de 210 novos servidores (examinadores e tecnologistas) entre 2016 e 2017.

Visão

A condução de ações em PD&I numa Estratégia Brasileira para a Transformação Digital deve estar amparada em metodologias de prospecção para a definição de apostas em tecnologias capazes de alavancar o nível de renda, a geração de empregos, a produtividade e a competitividade da indústria e do setor de serviços nacionais, além de garantir a inserção e a manutenção de empresas brasileiras em cadeias internacionais de geração de valor. Dentre as metodologias mais utilizadas na definição de tais apostas, destacam-se estudos baseados em *foresighting* e *forecasting*, consulta a especialistas (Delphi, painéis, *surveys*), cenários e *roadmaps* tecnológicos.

No que diz respeito especificamente ao setor de TICs, é importante que a Estratégia Brasileira para a Transformação Digital priorize ações voltadas à pesquisa, ao desenvolvimento, à geração de inovações e à produção de tecnologias que estimulem e modernizem todo o tecido produtivo nacional. Essas são as chamadas tecnologias habilitadoras. De acordo com a Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2016-2022 (ENCTI)[45], "dentre as tecnologias habilitadoras com potencial impactante sobre a indústria manufatureira, destacam-se as tecnologias convergentes (biotecnologia, nanotecnologia e TICs), além da manufatura aditiva e materiais avançados". Além disso, a ENCTI reforça que o desenvolvimento e a modernização de tecnologias básicas, como sensores, redes de alta velocidade, processamento de alto desempenho, novos padrões de comunicação entre dispositivos, aplicativos, software e outras tecnologias são imprescindíveis, pois se traduzem na base para o desenvolvimento de novas aplicações em TICs, a exemplo da Internet das Coisas, Big Data e computação em nuvem.

Dessa forma, a E-Digital deve estimular a PD&I, bem como a modernização de uma estrutura produtiva, em áreas como: Microeletrônica, em particular, ações visando à capacitação em *design house*; Sensores; Automação e robótica; Supercomputador; Inteligência Artificial; Big Data e *Analytics*; Redes de Alto Desempenho; Criptografia; Redes móveis de quinta geração – 5G; computação em nuvem.

Ademais, tendo em vista os diagnósticos apresentados, a Estratégia Brasileira para a Transformação Digital voltada ao estímulo à PD&I no setor de TICs, deve buscar:

- A otimização de políticas voltadas ao setor de modo a expandir (mais que proporcionalmente) o investimento privado em PD&I em TICs, a melhorar a competitividade da economia brasileira, a gerar mais empregos com valor agregado, e a promover maior desenvolvimento social.

- A articulação de instrumentos viabilizadores de promoção da PD&I, em particular, em relação à perspectiva orçamentária (capacidade de complementariedade entre eles) e a partir da promoção da integração de projetos entre infraestruturas de pesquisa atuantes no setor de TICs.

- A ampliação do papel das políticas públicas pelo lado da demanda como instrumento de indução da PD&I, em particular, a partir das encomendas governamentais de TICs e tecnologias de setores correlatos voltadas ao atendimento de temas estratégicos nacionais.

- A integração de instituições de pesquisa em todas as regiões do País a redes de alta velocidade, de maneira a estimular o intercâmbio científico e tecnológico e alavancar o acesso à infraestrutura em regiões remotas.

- O estabelecimento de um roteiro (*roadmap*) tecnológico, com metas de investimento de longo prazo, que reflitam as necessidades de serviços de ciberinfraestrutura para empresas altamente demandantes de TIC, apoiando projetos de ciência, tecnologia e inovação nesse setor.

45 Disponível em: http://www.mctic.gov.br/publicacoes, acessado em 25/07/2017.

- O estímulo à formação de profissionais do setor de TICs, de modo a capacitá-los para os desafios das tecnologias de fronteira em informação e comunicação (análise de Big Data, manufatura 4.0, inteligência artificial e robótica, Internet das Coisas etc.).

- A promoção de um ambiente de negócios estimulante, além de juridicamente seguro, visando a garantir a promoção de novos investimentos em PD&I no setor de TICs, assim como a interação entre universidades, centros de pesquisa e empresas.

Ações Estratégicas

Se por um lado, as TICs habilitadoras são capazes de fornecer insumos para a modernização e a expansão de todo o tecido produtivo nacional, por outro, as ações estratégicas em PD&I dentro de uma estratégia digital devem também estar baseadas em apostas em setores específicos. Diante disso, é imprescindível que sejam priorizadas áreas onde o investimento em Desenvolvimento Experimental e Inovação em TICs poderá trazer ganhos de competitividade ao País, tais como:

- Segurança e defesa, como o desenvolvimento de plataformas que garantam a interoperabilidade e a coordenação entre os sistemas de comando e controle das três forças de Defesa nacional, utilizando, em particular, ferramentas de rádio comunicação. Além disso, é necessário garantir investimentos no desenvolvimento, por empresas nacionais, de protocolos de rádio comunicação, criptografia e equipamentos de segurança.

- Saúde, em particular ações relacionadas à automatização das informações do Cadastro Único utilizando-se de encomendas tecnológicas pelo SUS; modernização da comunicação com o usuário do SUS utilizando-se de ferramentas de *data analytics* e ampliação de aplicações em Telemedicina, utilizando-se da infraestrutura e dos serviços da RNP – como a rede RUTE de telemedicina, que promove a troca de experiências dos hospitais universitários e centros de pesquisa – e da rede do SIBRATEC.

- Agronegócio, em particular, apostas em tecnologias voltadas à agricultura de precisão; VANTs e sensoriamento e monitoramento, bem como gestão do agronegócio.

- Cidades Inteligentes, utilizando tecnologias provenientes da Internet das Coisas (IoT), como soluções para mobilidade urbana, segurança civil, otimização de *utilities* (energia, água, etc.), com base em ferramentas como *smart grids*, entre outras.

Além disso, é importante que sejam estabelecidas ações voltadas a:

- Integrar os instrumentos viabilizadores de promoção da PD&I, bem como as infraestruturas de pesquisa voltadas ao desenvolvimento das tecnologias digitais, nos moldes dos *technology hubs* internacionais e a exemplo dos ambientes experimentais (*Testbeds*) 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 *foresighting* e *forecasting*, consulta a especialistas (Delphi, painéis, *surveys*), cenários e *roadmaps* tecnológicos.

- Utilizar o poder de compra público do Estado para estimular o desenvolvimento de soluções inovadoras baseadas em tecnologias digitais.

- Aprimorar os marcos legais – a exemplo das leis de incentivos fiscais, como a Lei de Informática e a Lei do Bem, dentre outros – de modo a promover a segurança jurídica e a previsibilidade do fomento a atividades de PD&I.

- Estimular a interação entre universidades, instituições de pesquisa (ICTs) e empresas em ações de PD&I em tecnologias digitais, a partir do uso de mecanismos de fomento (como, por exemplo, as bolsas do Programa de Formação de Recursos Humanos em Áreas Estratégicas – RHAE), bem como por meio de estímulo ao fortalecimento de incubadoras de empresas, parques tecnológicos e demais ambientes inovadores.

- 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.

- Expandir a produção científica e tecnológica realizada em parceria com outros países, por meio do lançamento de chamadas conjuntas para cooperação internacional em PD&I.

- Fortalecer as instituições governamentais ligadas à produção científica e tecnológica, com melhoria do desempenho e ampliação do compartilhamento de informações entre tais entidades.

- Apoiar projetos nas tecnologias digitais identificadas neste eixo de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação, com base em recursos oriundos da revisão da Lei de Informática (objeto da MPV 810/2017[46]), com foco na formação de *technology hubs*.

Indicadores

- Além dos indicadores clássicos de PD&I para o acompanhamento do desempenho do agregado da economia nacional (p.ex., nível de investimento em relação ao PIB; nível de investimento setorial em relação ao total empresarial; nível de formação técnica etc.), é importante que o monitoramento e a avaliação das ações em PD&I da Estratégia Brasileira para a Transformação Digital estejam baseados em casos específicos (empresas), ou setores particulares.

- Além disso, é importante que os indicadores se amparem em *benchmarks* internacionais consolidados, em particular de nações que conseguiram estimular a composição dos principais players nacionais no setor de TICs, a exemplo de nações asiáticas (Coreia, China e Japão), países nórdicos (Finlândia e Suécia) e demais países com indicadores de destaque, como Israel.

- Como referência, poderão ser utilizados, adicionalmente, indicadores internacionais já existentes e consolidados como o *Global Innovation Index*,[47] no qual o Brasil obteve colocação de número 69 em 2016 e 2017.

46 http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Mpv/mpv810.htm, acessado em 11/12/2017.

47 https://www.globalinnovationindex.org/gii-2017-report, acessado em 11/12/2017.

C. Confiança no Ambiente Digital

Transformar a Internet em um ambiente seguro, confiável, propício aos serviços e ao consumo, com respeito aos direitos dos cidadãos.

A Internet ainda é encarada por muitos como uma dimensão separada da nossa vida cotidiana. Na linguagem corrente, é de uso comum a expressão "entrar na Internet". O volume crescente de transações comerciais, movimentações financeiras e prestação de serviços públicos em meio virtual, no entanto, torna essa barreira cada vez mais tênue.

A expansão do ambiente digital se traduz em enormes oportunidades de desenvolvimento econômico, inclusão social e inovação tecnológica. Ela também afeta o exercício dos direitos fundamentais: por um lado, facilitam a implementação de tais direitos, a exemplo do uso da internet para o cidadão manifestar seus pensamentos e opiniões; por outro, colocam-nos em risco, a exemplo do uso de ferramentas digitais para expor indevidamente a privacidade e a intimidade de terceiros. Nesse contexto de oportunidades e de desafios, se os riscos não forem mitigados por meio da ação coordenada entre organizações governamentais e agentes privados, a sensação de insegurança pode retardar o ritmo de desenvolvimento da economia digital. Essa avaliação, presente em grande parte das estratégias digitais e documentos de planejamento de países e consultorias especializadas, é sintetizada no conceito de confiança no ambiente digital.

Garantir que os usuários e a iniciativa privada sintam confiança para desenvolver suas atividades no ambiente digital é uma tarefa complexa, que envolve dimensões distintas da atuação estatal aqui agrupadas nas grandes categorias de 1) proteção de direitos e privacidade e 2) defesa e segurança no ambiente digital.

1. Proteção de Direitos e Privacidade

Diagnóstico

A garantia de direitos no ambiente digital é a pedra fundamental da confiança no ambiente digital. Não basta que empresas e indivíduos se sintam protegidos em relação a ataques cibernéticos e incidentes de segurança; é preciso que enxerguem o ambiente digital como um espaço em que o exercício de direitos está plenamente assegurado. Assim sendo, deve-se direcionar as novas tecnologias para a proteção de direitos e ao interesse público.

No Brasil, observam-se importantes avanços legislativos sobre o tema. O Marco Civil da Internet prevê princípios, garantias, direitos e deveres, e não esgota o tratamento do assunto, deixando espaço para detalhamento futuro de importantes temas relacionados à rede, tais como proteção de dados pessoais, comércio eletrônico, crimes cibernéticos, direito autoral, governança da Internet, cidadania digital, entre outros.

A primeira e mais fundamental é a dimensão dos direitos humanos. Liberdades de expressão, comunicação, manifestação, associação e direitos de acesso à informação e não discriminação precisam ser incorporados na arquitetura e governança da Internet. Violações dessas liberdades e direitos pelo Estado, empresas e mesmo por usuários precisam ser monitoradas e repelidas com vigor. O Marco Civil da Internet (Lei nº 12.965, de 23 de abril de 2014) deixa claro em seus primeiros dois capítulos o compromisso do ordenamento jurídico brasileiro com a proteção aos direitos humanos na Internet.

Garantir o direito à privacidade e à proteção de dados pessoais é um tópico particularmente relevante para o Brasil, dada a massiva adesão de brasileiros a redes sociais, aplicativos de mensagens instantâneas, internet banking e plataformas de comércio eletrônico. O Marco Civil da Internet já traz um conjunto importante de disposições sobre privacidade e dados pessoais, assegurando aos usuários alguns

direitos, em especial a necessidade de consentimento sobre coleta, tratamento e fornecimento a terceiros de seus dados pessoais, salvo hipóteses previstas em lei; a transparência sobre esse tratamento, que só poderá ocorrer para finalidades justificáveis e específicas; e a livre disposição desse consentimento, salvo os casos de guarda obrigatória legalmente previstos.

De qualquer maneira, é amplamente reconhecida a necessidade de um marco legal específico para tratar do tema preenchendo-se o espaço para regulamentação posterior aberto pelo Marco Civil da Internet. Entre os pontos a serem abordados, deve-se definir, com clareza, as competências na Administração Pública voltadas à garantia da aplicação da lei. Ademais, entende-se ser importante disciplinar o tratamento de dados pessoais de modo abrangente, com normas aplicáveis aos entes de direito público e privado, nos diversos setores da economia. O conteúdo normativo deve permitir a racionalização do uso de informações ao mesmo tempo em que se protegem direitos fundamentais do cidadão.

Atualmente, mais de cem países, desenvolvidos e em desenvolvimento, em diversos continentes, têm legislação específica sobre o assunto. Países vêm adotando modelos diferentes de proteção, com diferentes impactos legais e econômicos[48]. O Brasil, por sua vez, ainda não possui uma lei que regule de modo abrangente a proteção dos dados pessoais de seus cidadãos.

Num mercado globalizado e interconectado, grandes volumes de dados circulam entre fronteiras nacionais em um fluxo contínuo de longas e complexas cadeias de valor. A livre movimentação de informação em forma de dados é designada "*free flow of data*" e sua importância é reconhecida por países líderes na economia digital[49] e organismos internacionais. A Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE) considera, inclusive, que esse ecossistema tecnológico orientado por dados será um dos motores do crescimento econômico do Século XXI[50]. A Organização dedica-se ao debate do tema desde o início de 1980, quando elaborou as recomendações dos *Guidelines on the rotection of Privacy and Transborder Flows of Personal Data*[51], documento posteriormente atualizado em 2013[52].

Certificação Digital

No Brasil, a certificação digital foi oficialmente introduzida com a criação da Infraestrutura de Chaves Pública - **ICP-Brasil**, objeto da Medida Provisória 2.200-2/2001. Hoje o país conta com aproximadamente 7 milhões de certificados digitais ativos, dos quais 61% emitidos para pessoas jurídicas e 39% para pessoas físicas. No âmbito da ICP-Brasil operam atualmente 76 autoridades certificadoras, 614 autoridades de registro e 8 autoridades carimbadoras de tempo.

O Certificado Digital é um documento eletrônico, utilizando chave criptográfica e padrão específico (X.509), que contém os dados do seu titular (pessoa física ou jurídica) e que atesta a sua identidade, garantindo confidencialidade, autenticidade, autoria e o não repúdio a quaisquer transações eletrônicas assinadas, assim como a troca de informações com integridade, sigilo e segurança.

48 Para uma visão panorâmica sobre diferentes modelos de proteção e uma discussão sobre seus impactos, sugere-se consultar o estudo da UNCTAD intitulado "*Data protection regulations and international data flows: Implications for trade and development*", disponível em http://unctad.org/en/PublicationsLibrary/dtlstict2016d1_en.pdf, acessado em 10/11/2017.

49 Uma compreensão ampla do conceito e das preocupações relacionadas ao tema pode ser obtida em https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/staff-working-document-free-flow-data-and-emerging-issues-european-data-economy, acessado em 10/11/2017.

50 Mais detalhes em: http://www.oecd.org/sti/ieconomy/data-driven-innovation.htm, acessado em 10/11/2017.

51 Disponível em: http://www.oecd.org/sti/ieconomy/oecdguidelinesontheprotectionofprivacyandtransborderflowsofpersonaldata.htm, acessado em 10/11/2017.

52 Disponível em http://www.oecd.org/internet/ieconomy/privacy-guidelines.htm, acessado em 10/11/2017.

A primeira aplicação a usar largamente o certificado digital foi o Sistema de Pagamentos Brasileiro – SPB, sob a coordenação do Banco Central do Brasil. Já a Receita Federal do Brasil foi pioneira na adoção do certificado digital em serviços como o Centro de Atendimento Virtual e-CAC, o SPED – Sistema Público de Escrituração Digital e a Nota Fiscal Eletrônica (NF-e). O Poder Judiciário brasileiro também utiliza amplamente a certificação digital, em especial no peticionamento eletrônico, disponível no Supremo Tribunal Federal, no Superior Tribunal de Justiça e em diversos tribunais.

Novas tecnologias apresentam grande potencial de aplicação nesse campo (tais como *blockchain* e identificação biométrica avançada), e já são objeto de análise e experimentos-piloto, inclusive na Administração Pública Federal. No entanto, até o momento, o certificado digital ainda é a única tecnologia que possui o atributo essencial da validade jurídica no país.

É oportuno para o Brasil estabelecer o seu marco legal, protegendo direitos dos cidadãos e conferindo segurança jurídica para investimentos na economia digital. Há, contudo, diversas normas legais e infralegais que atualmente tratam da questão em âmbito setorial, como: o Código de Defesa do Consumidor (artigos 43 e 44), que resguarda os dados pessoais de consumidores; a Lei de Acesso à Informação (artigo 31 da Lei n° 12.527/2011), que protege os dados pessoais ao mesmo tempo em que promove a transparência do poder público; a Lei do Cadastro Positivo (Lei n° 12.414/2011), que salvaguarda os dados pessoais no âmbito de análises de crédito; entre outras. O próprio Marco Civil da Internet (artigo 3°, incisos II e III, 7° a 17 da Lei n° 12.965/2014) assegura a tutela da privacidade e da proteção de dados pessoais.

Há questões sensíveis relacionadas aos direitos de consumidor e às relações de consumo com o uso de tecnologias digitais. Questões de proteção ao consumidor, como confiança nas transações, responsabilidade das empresas, transparência nos termos contratuais, transnacionalidade dos serviços, defesa de direitos (trocas, desistências, reclamações) e tantas outras, tomam dimensões complexas no meio digital.

Indefinições em relação à chamada economia colaborativa intensificam tal complexidade, uma vez que modelos de negócio inovadores geram dúvidas de enquadramento jurídico e de jurisdição competente.

A proteção de crianças e adolescentes no ambiente digital é um tópico que exige atenção redobrada, uma vez que a Internet e outras tecnologias digitais potencializam riscos a sua segurança e privacidade. O Brasil já conta com legislação e unidades de *enforcement* especializadas para combater crimes graves como pedofilia, mas é necessário coibir outras ameaças, como publicidade abusiva direcionada a crianças e adolescente e uso indevido de seus dados pessoais.

Há ainda uma série de outras dimensões em que é preciso determinar com mais clareza como se dará a proteção de direitos no ambiente digital. O debate em torno dos algoritmos e decisões automatizadas é um ótimo exemplo disso. O entendimento de que o indivíduo tem o direito saber quais parâmetros estão orientando a operação de um determinado algoritmo que possa ter efeito em sua vida pessoal está se consolidando, junto com a possibilidade de recurso para uma decisão humana em determinados casos.

Temas novos como transparência algorítmica, inteligência artificial e Internet das Coisas exigirão capacidade de inovação institucional do Estado, que deve procurar proteger seus cidadãos sem inibir a inovação e o uso benéfico de novas tecnologias.

Visão

A proteção de direitos humanos no ambiente digital precisa ser efetivada por meio do desenvolvimento de mecanismos de cooperação institucional entre instituições públicas e parcerias com agentes de mercado. Há uma longa lista de direitos assegurados pela Constituição Federal, pelos tratados internacionais de que o Brasil é signatário e, mais especificamente, pelo Marco Civil da Internet que tem aplicabilidade plena no espaço cibernético. Sua garantia depende da atuação proativa do poder público e da participação de grandes agentes privados da Internet.

A garantia da privacidade, por outro lado, ainda depende de avanços no campo normativo e institucional. A aprovação de uma lei de proteção de dados pessoais e a criação ou designação de uma autoridade nacional para sua aplicação são medidas importantes para o estabelecimento de um ambiente de confiança no mundo digital.

É preciso, ainda, introduzir e estimular a adoção voluntária de padrões internacionais de *privacy by design and default e security by design and default*[53], tanto na produção de tecnologia nacional quanto na aquisição de produtos de hardware, software e aplicações.

No campo consumerista, o desafio é aperfeiçoar os mecanismos de proteção do consumidor no meio digital. É preciso debater as peculiaridades da defesa desses direitos (acesso, confiança, transparência, responsabilização, solução de controvérsias, etc.) no ambiente digital.

Todos os esforços acima citados devem ter um enfoque especial na proteção de crianças e adolescentes online, por meio de disposições normativas específicas e mais protetivas para esse público. Cooperação institucional e campanhas educativas também são instrumentos importantes para a efetiva proteção de crianças e adolescentes.

Por fim, é essencial abrir um amplo debate sobre as novas tecnologias digitais e a proteção de direitos no ambiente digital. É preciso avaliar as implicações jurídicas e éticas de aplicações de inteligência artificial, Internet das Coisas e outras áreas da fronteira tecnológica.

Ações Estratégicas

- Promover a aprovação de lei específica de proteção de dados pessoais.
- Estimular mecanismos de cooperação e parceria entre instituições públicas e agentes de mercado com vistas à proteção de direitos humanos na rede, com atenção especial aos direitos de crianças e adolescentes, de maneira a assegurar os princípios previstos no Marco Civil da Internet e na Constituição Federal.
- Reforçar instrumentos de cooperação internacional entre autoridades e entre provedores de acesso e conteúdo atuantes em diferentes países, de maneira a garantir a aplicação da lei no ambiente digital.
- Criar ou designar 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.

53 Os conceitos de *privacy/security by design and default* implicam que definições mínimas para proteção da privacidade e da segurança da informação nos produtos e serviços digitais devem ser aplicadas desde a concepção do produto ou serviço ("*by design*"), e aplicáveis automaticamente sem a necessidade de qualquer configuração ou requisição adicional pelo usuário ("*by default*"). Mais informação disponível em http://www.eudataprotectionregulation.com/data-protection-design-by-default, acessado em 10/10/2017.

- Disseminar a adoção de tecnologia digital na validação de transações e documentos eletrônicos produzidos no ambiente digital.

- Estimular a definição e adoção de padrões e certificação de *privacy by design and default* e *security by design and default*.

- Compreender e adaptar as especificidades de incidência das relações de consumo no ambiente digital, buscando flexibilidade para novos empreendimentos e a adequada proteção do consumidor.

2. Defesa e Segurança no Ambiente Digital

Diagnóstico

Os dados apresentados na seção Infraestrutura e acesso às tecnologias de informação e comunicação demonstram que os níveis de acesso à Internet estão em crescimento no Brasil. De acordo com dados da ANATEL, a banda larga fixa está presente em 40% dos domicílios, a rede de acesso 3G cobre 95% da população e a rede 4G, 72% - números que devem ser ampliados por meio de políticas de expansão do acesso aos serviços de telecomunicações. Os indicadores são positivos, mas é preciso reconhecer que mais acessos e maior digitalização aumentam as chances de incidentes de segurança cibernética e a vulnerabilidade da rede.

O Brasil vem realizando progressos na área de defesa cibernética em anos recentes. A criação do Centro de Defesa Cibernética e do Comando de Defesa Cibernética, autarquia e comando especializados ligados ao Exército Brasileiro, e a priorização do tema no âmbito da Estratégia Nacional de Defesa[54] são marcos importantes nesse histórico. A continuidade do investimento, inclusive em pesquisa e desenvolvimento, e da formação recursos humanos capacitados é crucial para a defesa nacional.

A maior parte das ameaças no espaço cibernético, no entanto, consiste em ações ilícitas voltadas à obtenção de vantagens indevidas por meio da exploração de brechas de segurança em dispositivos e *softwares*. Os crimes cibernéticos trazem enormes prejuízos[55] para economia. Não há estatísticas confiáveis e constantes sobre o tamanho das perdas de empresas brasileiras por conta de crimes cibernéticos ou ainda sobre o volume de seus investimentos no setor de segurança cibernética, apesar de estudos de empresas e consultorias internacionais apontarem o Brasil como um dos maiores alvos e origens de ataques.

O Brasil ocupa uma posição intermediária no Índice Global de Segurança Cibernética[56], da União Internacional de Telecomunicações (UIT): o País está na 38ª posição numa lista de mais de uma centena de países. A análise da UIT considera aspectos diversos, como legislação penal, regulação setorial, estruturas de análise e resposta a incidentes, políticas públicas para o tema, treinamento de agentes públicos especializados e existência de agências governamentais dedicadas à segurança da informação.

A UIT classifica os países analisados em três grandes categorias relacionadas à solidez da segurança cibernética: *initiating*, *maturing* e *leading*. O Brasil está no grupo intermediário, uma vez que já tem experiência prática e uma arquitetura institucional em desenvolvimento: há legislação penal e de *compliance*,

54 Disponível em: http://www.defesa.gov.br/arquivos/estado_e_defesa/END-PND_Optimized.pdf, acessado em 06/07/2017.

55 O custo global desses ilícitos digitais é calculado pela empresa especializada McAfee em US$ 400 a 600 bilhões, embora haja estimativas com valores bem mais elevados. Ver **Net Losses: Estimating the Global Cost of Cybercrime**. Disponível em https://www.mcafee.com/de/resources/reports/rp-economic-impact-cybercrime2.pdf, acessado em 06/07/2017.

56 ITU. **Global Cybersecurity Index (GCI) 2017**. Disponível em: https://www.itu.int/dms_pub/itu-d/opb/str/D-STR-GCI.01-2017-PDF-E.pdf, acessado em 12/07/2017.

uma estrutura de resposta a incidentes (CERT, CSIRT etc.) e agências de governo que tratam do tema.

No entanto, a avaliação detalhada dos elementos que compõem o índice demonstra que ainda há grandes desafios a superar. A despeito dos avanços recentes, o País ainda precisa aprimorar sua estrutura normativa e institucional para estar à altura dos desafios da digitalização da sociedade e economia.

Política Nacional de Segurança da Informação – PNSI

O Governo federal, sob liderança do Gabinete de Segurança Institucional (GSI), está finalizando a formulação da Política Nacional de Segurança da Informação (PNSI) em forma de projeto de lei a ser apresentado ao Congresso Nacional. A PNSI enfoca a segurança cibernética pela dimensão da gestão de segurança da informação e reconhece o valor econômico e social das informações numa economia de dados.

A Política é abertamente orientada pelo respeito aos direitos humanos e aposta na coordenação federativa, na parceria entre estado e agentes privados, na cooperação internacional e nas práticas de prevenção e educação para promover maior segurança no ambiente digital.

Visão

A contínua expansão do acesso à Internet, a maior digitalização da economia e o vertiginoso crescimento da Internet das Coisas aumentam os pontos vulnerabilidades e tornam mais complexas as ameaças à defesa e segurança cibernéticas. O tema, portanto, deve ser encarado como prioridade nacional.

O Brasil vem trilhando um caminho exitoso nessa área, mas é o momento de superar alguns desafios que podem prejudicar a continuidade dessa trajetória. De início, vale ainda ressaltar a necessidade de uma ampla revisão e integração da legislação voltada ao combate de crimes cibernéticos. Normas esparsas e desconexas tornam mais frágil a atuação do Estado e tornam o marco legal mais opaco para usuários e agentes privados.

É necessário ainda investir em formação de recursos humanos especializados e na capacidade de pesquisa, desenvolvimento e inovação internas em defesa e segurança cibernéticas, de forma a garantir autonomia tecnológica nacional nesse setor. O esforço deve objetivar a geração de tecnologia e conhecimento de uso dual, isto é, aplicável na esfera civil e militar. O estado deve usar seu poder de compra para alavancar o setor privado na área e investir em fomento direto para pesquisa de base e desenvolvimento tecnológico.

O maior desafio, no entanto, é o estabelecimento de uma estrutura institucional adequada. O Brasil precisa formular uma estratégia nacional abrangente para defesa e segurança cibernética, bem como planos de mobilização para os diferentes níveis e esferas de governo. A estratégia deverá dedicar atenção especial à proteção da infraestrutura crítica nacional, tanto àquela diretamente relacionada com o funcionamento da Internet (grandes servidores, pontos de troca de tráfego, *datacenters*) como a de outros setores críticos conectados na rede (energia elétrica, abastecimento de água, petróleo e gás, indústria de base etc.).

Para garantir o sucesso da implementação dessa estratégia, criar expertise sobre o tema no âmbito do Estado, orientar o treinamento de agentes públicos não especializados e aumentar o nível geral de alerta e prontidão no País, também é essencial contar com uma instância no governo federal especializada em segurança cibernética. Essa instituição terá a tarefa central de promover a ampla cooperação entre

setor público e privado – inclusive para a proteção de infraestrutura crítica - fator crucial para a efetividade das ações previstas na estratégia e planos de ação.

Para mensurar o sucesso do País nas áreas de defesa e segurança cibernética, e também para calcular o custo do insucesso, poder público e setor privado também devem se unir para produzir dados e estatísticas confiáveis sobre vulnerabilidades e custos econômicos de crimes cibernéticos no Brasil. Métricas adequadas e modelos de compartilhamento de informações podem ser desenvolvidos por meio de cooperação internacional com países pioneiros nesse setor.

No universo da segurança cibernética os limites da jurisdição nacional são constantemente desafiados por ataques e ameaças transnacionais. A cooperação internacional, portanto, é crucial para a efetiva prevenção e resposta a crimes cibernéticos. Para além da assinatura de instrumentos de cooperação multilaterais ou bilaterais, a troca de informação estratégica e o intercâmbio de recursos humanos entre agências são medidas importantes para um trabalho coordenado entre agências de diferentes países.

O objetivo final deve ser melhorar a posição relativa do País em índices internacionais no segmento e demonstrar que o Estado brasileiro está preparado para encarar o desafio de defender sua soberania e aplicar a lei no ambiente digital.

Ações Estratégicas

- 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.

- Consolidar o marco legal de segurança cibernética, 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.

- Elaborar planos nacional e subnacionais de prevenção, resposta a incidentes e mitigação de ameaças cibernéticas, inclusive no âmbito de infraestruturas críticas.

- Estabelecer mecanismos de cooperação entre entes governamentais, entes federados e setor privado com vistas à adoção de melhores práticas, compartilhamento de informações, adoção de padrões adequados de segurança, coordenação de resposta a incidentes e proteção da infraestrutura crítica.

- Treinar agentes públicos em segurança e mitigação de riscos cibernéticos e desenvolver parcerias para o treinamento de recursos humanos do setor privado.

- Realizar campanhas educacionais amplas para expandir a conscientização da população sobre o tema da segurança da informação.

- Formar recursos humanos especializados e investir em pesquisa e desenvolvimento na área de defesa e segurança cibernética, com vistas a promover a autonomia tecnológica nacional em termos de competências e produtos.

- Reforçar instrumentos de cooperação internacional entre autoridades e entre provedores de acesso e conteúdo atuantes em diferentes países, de maneira a garantir a aplicação da lei no ambiente digital, especialmente nos casos em que o caráter transnacional dos crimes e ameaças cibernéticos força o envolvimento de mais de uma jurisdição.

Indicadores

- ITU Global Cybersecurity Index[57].

- Cooperação público-privada para a construção de indicadores confiáveis de número, natureza e custo de ataques e incidentes cibernéticos, com foco em indicadores nacionais (CETIC e CERT.br) e internacional, com comparabilidade entre os países.

57 Disponível em https://www.itu.int/en/ITU-D/Cybersecurity/Pages/GCI-2017.aspx

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.

A educação digital será cada vez mais uma etapa importante para o exercício da cidadania e uma pré-condição para uma atividade profissional bem-sucedida. Nossa capacidade de autodeterminação e julgamento crítico no mundo digital, em suas várias esferas - no trabalho, nas comunidades virtuais, como consumidores e cidadãos – dependerá de uma educação digital crítica e bem orientada.

Quanto ao Brasil, o provimento de uma educação de qualidade é fundamental para o desenvolvimento socioeconômico da nação e o aumento da prosperidade e competitividade brasileiras frente aos demais países do mundo. A importância da educação na Era Digital requer uma atitude proativa e decisiva do governo, das empresas e da sociedade sobre o tema.

Diversos países pelo mundo enfrentaram grandes desafios educacionais com elevado senso estratégico, e hoje colhem os benefícios da eleição da educação como prioridade nacional. Atualmente, as tecnologias digitais possuem um duplo papel no tema da educação: proporcionam novas maneiras de educar e aprender e são componente essencial para o salto de qualidade de que o País necessita, caso sejam empregadas de forma coordenada, explorando todos os potenciais que têm a oferecer.

Para que o Brasil alcance níveis internacionais de qualidade da educação e se insira no círculo das economias mundiais mais dinâmicas, explorando todo o seu potencial social e econômico, duas prioridades devem ser estabelecidas nas áreas educacional e de treinamento profissional:

- Melhorar a qualidade da educação mediante o amplo acesso a conteúdo e tecnologias digitais, com formação contínua e apoio adequado a docentes e estudantes; e

- Facilitar a empregabilidade, a inserção no mercado de trabalho, a abertura de novas oportunidades de trabalho e a capacidade de empreender na Era Digital.

A educação do futuro ocorrerá ao longo da vida ("*lifelong learning*") e a educação continuada terá papel central na vida de um número cada vez maior de pessoas. As desigualdades que o País apresenta devem ser combatidas também quanto ao acesso e uso das tecnologias digitais, campo em que as políticas educacionais para o meio digital têm papel muito relevante.

O acesso a empregos, à cidadania e à capacidade de empreender dependerão cada vez mais do fato de que as pessoas detenham um conjunto de habilidades digitais adequadas, partindo desde a alfabetização digital necessária ao exercício da cidadania até a aquisição de competências específicas para os setores tecnológicos mais dinâmicos. Além disso, muitos dos empregos e carreiras nos próximos dez anos dependerão de conhecimentos e habilidades em ciência, tecnologia, engenharia e matemática (conhecidas pela sigla inglesa STEM), e praticamente todas as profissões irão requerer alfabetização em TICs.

Princípios de uma Política de Tecnologia Educacional eficaz

Estudos nacionais e internacionais destacam que, para que o uso de TICs tenha efeito positivo na educação, é importante, na implementação dos programas e políticas, observar e manter em equilíbrio quatro dimensões do uso das tecnologias, sob pena de o conjunto todo ser comprometido. Esta abordagem se baseia na teoria denominada "Four in Balance" desenvolvida pelo Centro de Estudos Kennisnet da Holanda[58].

58 Para conhecer mais: https://en.wikipedia.org/wiki/Kennisnet e https://www.kennisnet.nl/about-us/, acessado em 30/06/2017.

Figura 7. Quatro Dimensões no uso de tecnologia na educação

Fonte: CIEB[59]

Estes estudos também destacam que uma política pública eficaz quanto ao uso de TICs na educação deve observar certas "lições" ou aprendizados obtidos da experiência nacional e internacional:

- A política deve ser clara, com definição de metas de curto, médio e longo prazo, abrangendo todos os níveis governamentais (nacional, estadual e municipal).
- A política deve ser atualizada de forma periódica, inclusive quanto a estratégias e metas.
- A política deve ser articulada com os vários atores envolvidos, prevendo e implementando a colaboração entre os entes federativos.
- Cada ator responsável pela implementação da política deve ter uma visão clara sobre o seu papel e as metas a serem cumpridas.

Os gestores, profissionais envolvidos e formuladores de políticas públicas também devem ter em mente que a tecnologia não deve ser empregada na educação na esperança de resultados de curto prazo na aprendizagem dos alunos através de provas padrão. A tecnologia pode contribuir para a melhoria da aprendizagem. Pode também impactar outros fatores importantes, como:

- Melhoria da eficiência da gestão escolar.
- Melhor preparo dos estudantes para o mercado de trabalho.
- Facilita o acesso à conteúdos e profissionais de qualidade, em especial em locais de baixa densidade demográfica ou difícil acesso.
- Oferece melhores oportunidades a estudantes com limitações físicas, tais como limitações de visão, audição ou locomoção.

59 Disponível em: www.cieb.net.br/wp-content/uploads/2016/12/CIEB-Estudos-4-Politicas-de-Tecnologia-na-Educacao-Brasileira.pdf, acessado em 30/06/2017.

Porém, o uso da tecnologia no ambiente educacional deve ocorrer de forma gradual, negociada e conforme determinados níveis de maturidade, para que não alcancem efeitos adversos, contrários aos objetivos desejados: por exemplo, piora dos resultados dos métodos tradicionais de ensino, dispersão dos alunos, aumento do nível de conflito, ou evasão escolar.

Diagnóstico

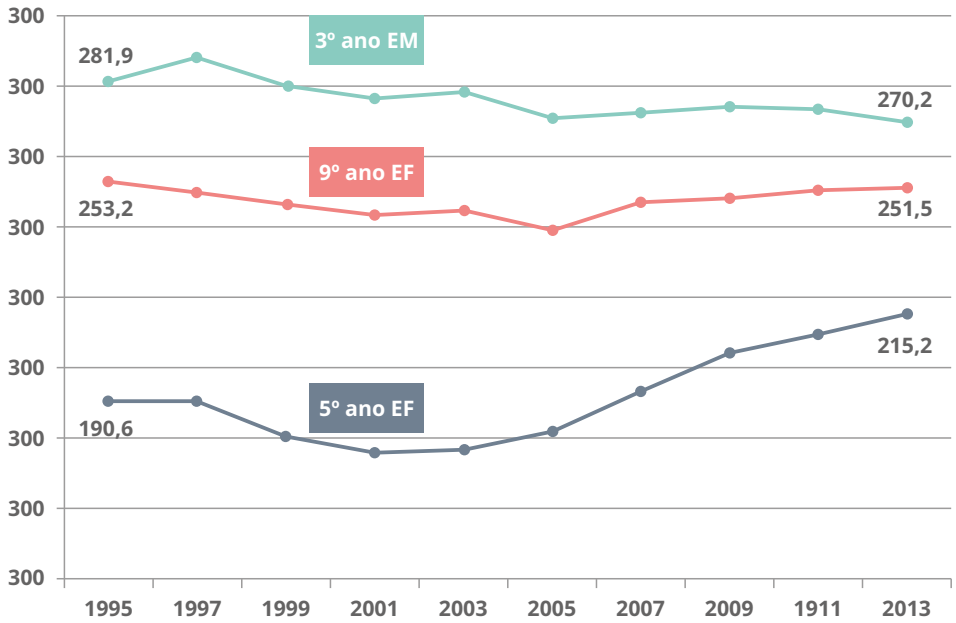
Como mencionado, o Brasil tem experiência histórica em matéria de inovação e tecnologia educacional. Porém, a política vigente ainda é a reformulação de 2007 do Programa ProInfo, elaborado originalmente em 1997. Vinte anos após a edição da primeira versão dessa política, é necessário conceber novas iniciativas, adaptadas à atual realidade brasileira e mundial.

Um diagnóstico quanto à política de tecnologia educacional brasileira, no entanto, não pode prescindir um olhar mais amplo sobre a educação em geral no País. Como é sabido, o Brasil empreendeu muitos esforços ao longo dos últimos 20 anos para promover uma ampla massificação do ensino básico (compreendendo o fundamental e médio), técnico e superior no País.

No que tange ao ensino básico, em sua grande parte já universalizado, o desafio agora é a melhoria de sua qualidade. Em comparativos internacionais, o País não ocupa uma posição que reflita a sua importância econômica, social ou enquanto nação. Na avaliação internacional do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA), promovida pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), relativa ao ano de 2015, o Brasil ocupou a 63ª posição em ciências, a 59ª em leitura e a 66ª colocação em matemática, em um total de 70 países que participaram da avaliação.

Tais resultados mostram, em certa medida, o esforço de universalização realizado em anos recentes, como evidencia a estagnação e a existência de certo período de decréscimo sentidos na avaliação do Sistema de Avaliação da Educação Básica – SAEB promovida pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP:

Gráfico 8. Evolução das Médias em Matemática



Fonte: INEP[60]

60 Extraído de MENEZES FILHO, Naercio A. "Como melhorar a educação no Brasil?", publicado em: http://www.brasil-economia-governo.org.br/2015/11/09/como-melhorar-a-educacao-no-brasil/, 2015. Acessado em 30/06/2017.

A conectividade tem sido destacada entre especialistas como um importante veículo para melhoria das políticas educacionais[61]. Ela atua em quatro pilares de uma política educacional bem formulada: (i) possibilita melhoria da gestão, pois permite a formulação de indicadores mais fidedignos e maior fluxo de informação entre gestores, diretores e professores, (ii) agrega novas formas de formação continuada de professores, (iii) amplia o acesso à informação pelos estudantes, e (iv) permite melhor acompanhamento dos alunos pelos pais e responsáveis, facilitando e fortalecendo a participação dos pais na educação de seus filhos.

O Brasil possui hoje cerca de 150 mil escolas públicas de ensino básico, sendo que muitas são pequenas escolas rurais (38% do total de escolas) com apenas 8% do total de alunos. A grande maioria dos alunos (86% do total) está em escolas urbanas, com mais da metade (53% do total de alunos) concentrados em escolas grandes e urbanas.

A rede educacional privada, por sua vez, que possui problemas menores quanto à conectividade das escolas, concentra 40,5 mil escolas, com 9 milhões de alunos, representando 20% do total de alunos.

No que se refere ao acesso à Internet, 59% das escolas públicas de ensino básico têm acesso à Internet, embora exista desigualdade entre as escolas rurais que possuem acesso (24% do total de escolas rurais) e as escolas urbanas (85% do total de escolas urbanas). Este perfil de acesso em grande parte é reflexo do modelo de negócios de telecomunicações, em que a infraestrutura está concentrada em áreas densamente povoadas com maior perfil de renda.

Programa Brasil Mais TI

A proposta do projeto Brasil Mais TI é proporcionar o despertar vocacional para os jovens entre 16 a 25 anos e contribuir para entrada de novos profissionais no setor de Tecnologia da Informação (TI) que está em franco processo de crescimento e considerado estratégico para o Brasil. Para isso, o projeto oferece cursos básicos e avançados, bem como a geração de informação profissional aos interessados nas diversas áreas de TI. Atualmente o programa conta com mais de 600.000 cursos em andamento.

Quanto à incorporação da tecnologia na rotina pedagógica, apenas 3% das escolas públicas de ensino básico contam com computadores dentro de todas as salas de aula, sendo que em apenas 19% das escolas a conectividade tem velocidade suficiente para o acesso simultâneo dos alunos a vídeos e jogos. Além disso, 67% dos professores não participaram de cursos de formação sobre o uso de recursos tecnológicos para educação, ou fizeram apenas cursos sobre o uso de ferramentas básicas[62].

Capacitação Profissional

Um dos aspectos que mais se sobressai na discussão sobre os desdobramentos relacionados à incorporação das tecnologias nos novos processos produtivos, tais como a IoT, ou no crescimento e

61 Cf. "Questões como formação de professores, Base Nacional Comum e conectividade são estratégicas e podem fazer o Brasil virar esse jogo", afirmou Denis Mizne, diretor-executivo da Fundação Lemann. Citado em: http://g1.globo.com/educacao/noticia/brasil-cai-em-ranking-mundial-de-educacao-em-ciencias-leitura-e-matematica.ghtml, acessado em 06/07/2017. Conferir também PRETTO, Nelson De Luca. Reflexões : ativismo, redes sociais e educação. Salvador, EDUFBA, 2013. Disponível em: http://www.repositorio.ufba.br:8080/ri/bitstream/ri/14628/1/Reflexoes_ativismo%2C%20redes%20sociais%20e%20educacao.pdf, acessado em 30/06/2017.

62 Outras referências estatísticas de elevada qualidade quanto ao uso da tecnologia nas escolas públicas e privadas brasileiras podem ser obtidas nos estudos do Cetic.Br, disponíveis em http://cetic.br/pesquisa/educacao/.

desenvolvimento das *startups* é a carência de pessoas com formação adequada na área das tecnologias de informação.

Essa carência se desdobra no diagnóstico de que há uma defasagem geral de conhecimento da população em competências básicas de TI. A reversão dessa tendência requer não apenas a introdução de disciplinas relacionadas à computação na educação básica, mas também a existência de uma capacitação contínua para o trabalho.

Uma das maneiras em que se pode suprir a ausência de mão de obra capacitada é atração de profissionais estrangeiros, prática adotada por vários países. O País não tem promovido políticas nesse sentido, tendo atraído mão de obra qualificada apenas em períodos específicos em razão de altas taxas de crescimento da própria economia.

Naturalmente, outra alternativa é a implementação de políticas de capacitação para o trabalho. No caso brasileiro, deve-se destacar que de 2008 a 2015 o número de matrículas no ensino médio técnico[63], incluindo todas as esferas administrativas e o setor privado, passou de 933 mil matrículas em 2008 para 1.694.000 em 2015. Destas, em 2015, 215 mil correspondiam a cursos na área de informação e comunicação (informática, redes de comunicação e outros)[64].

Destaca-se ainda a oferta de cursos técnicos públicos e gratuitos à distância. O Censo Escolar de 2015 registra mais de 144 mil matrículas em cursos técnicos à distância. Observe-se, de qualquer maneira, que a formação de técnicos de nível médio é apenas uma das maneiras para a formação vocacional, que deve ser casada com as necessidades da indústria e dos setores produtivos[65].

Já os cursos tecnológicos de ensino superior atingiram um número de matrículas que chega a 1.029 mil em 2014, dos quais 133 mil na área de ciências matemáticas e da informação.

Recursos Educacionais Abertos

A UNESCO define Recursos Educacionais Abertos (REA) da seguinte maneira: "Quaisquer tipos de materiais educacionais que estão no domínio público ou licenciados de maneira aberta. A característica desses materiais abertos significa que qualquer pessoa pode, legal e livremente, copiar, usar, adaptar e compartilhar tais materiais. Os REAs podem ser livros, currículos, programas de aula, apostilas, exercícios, testes, provas, projetos, áudios, vídeos e animações"[66].

Um equívoco comum é pressupor que, se o conteúdo é disponibilizado gratuitamente, ele pode ser considerado "conteúdo aberto". Muitos conteúdos disponibilizados gratuitamente na Internet não são abertos, pois não permitem ao usuário guardar, modificar ou compartilhá-los. Em muitos casos os recursos estão disponíveis por tempo determinado ou com barreiras de acesso, por exemplo,

63 Inclui os cursos realizados concomitantemente ou subsequentemente ao Ensino Médio.

64 Dados disponíveis em SCHWARTZMAN, Simon. **Educação média profissional no Brasil: situação e caminhos**, 2016, São Paulo: Fundação Santillana.

65 Observa-se a 2ª colocação do Brasil em competição internacional de habilidades técnicas World Skills , ocorrida em 2017 em Abu Dhabi, levando medalha de ouro em temas como Mecatrônica, Eletricidade Industrial, Manufatura Integrada, entre outros. Disponível em http://www.portaldaindustria.com.br/agenciacni/noticias/2017/10/brasil-conquista-2o-lugar-no-mundial-de-profissoes-tecnicas-a-worldskills/, acessado em 11/12/2017.

66 Definição da Unesco, disponível em inglês em http://www.unesco.org/new/en/communication-and-information/access-to-knowledge/open-educational-resources/what-are-open-educational-resources-oers/, acessado em 30/06/2017.

mediante a necessidade de compartilhamento de dados pessoais em plataformas online. A quantidade de Recursos Educacionais Abertos no mundo é crescente[67]. A pesquisa sobre o tema em países de língua portuguesa vem crescendo muito[68], e existem diversos portais e repositórios com REA em português do Brasil[69]. Declarações internacionais incentivam governos a fomentar REA, como a Declaração Mundial de Paris de 2012 sobre Recursos Educacionais Abertos[70]. A prioridade dos recursos abertos é ainda reconhecida no atual Plano Nacional de Educação (metas #5 e #7), bem como na Resolução CNE/CES nº 1, de 11/03/2016[71].

REA podem promover maior acesso à educação de qualidade, fomentando novas práticas educativas, impulsionadas pela cultura digital. Vão além dos produtos educacionais, fechados e prontos, oferecidos por empresas às escolas. Introduzem a possibilidade de adaptação ao contexto local, e práticas de criação e autoria por professores e alunos, traduzindo de forma mais fidedigna o ambiente inovador que se espera para a educação na cultura digital do Século XXI. Criam espaço para novos modelos de aquisição e distribuição de recursos educacionais financiados com recursos públicos e geram condições para novos modelos de negócios[72].

Outras tendências tecnológicas apontadas para a área educacional são[73]:

- Educação Aberta. Geralmente confundida com educação gratuita, a Educação Aberta é replicável, "remixável" e sem barreiras de acesso e de interação.

- Cursos abertos e gratuitos. Com a popularização dos Moocs (*Massive Open Online Courses* ou Cursos online massivos), os cursos online, abertos e gratuitos passam a se fortalecer como uma alternativa ao estudo tradicional, especialmente para quem está fora da escola.

- Habilidades do mundo real. O mercado de trabalho vem demandando dos recém-formados habilidades que têm sido mais frequentemente adquiridas em situações de aprendizado informal, como resolução de problemas, resiliência e outras habilidades emocionais, e a escola ainda não está preparada para atender tais demandas.

- Personalização e novas fontes de avaliação. Ferramentas de análise de atividades online podem ser utilizadas como instrumentos de avaliação e também para criar trilhas de aprendizado conforme o perfil do aluno.

67 Conferir https://stateof.creativecommons.org/, acessado em 30/06/2017.

68 Veja uma revisão bibliográfica em http://revistas.uned.es/index.php/ried/article/view/16332, acessado em 10/11/2017.

69 Um panorama Latino Americano está disponível em http://www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/view/2426. Encontre repositórios e sites com REA em http://aberta.org.br/ e http://oerworldmap.org/, acessados em 30/06/2017.

70 Disponível em: http://www.unesco.org/new/en/communication-and-information/access-to-knowledge/open-educational-resources/what-is-the-paris-oer-declaration/, acessado em 30/06/2017.

71 Disponível em http://portal.mec.gov.br/despesas/323-secretarias-112877938/orgaos-vinculados-82187207/34891-resolucoes-cne-ces-2016, acessado em 30/06/2017.

72 Neste sentido, confira http://www.cieb.net.br/cieb-estudos-inovacao-aberta-em-educacao-conceitos-e-modelos-de-negocios/, acessado em 30/06/2017.

73 Extraídas de CIEB Estudos #2, "Inovação Aberta em Educação", 2016, pág. 11, disponível em http://www.cieb.net.br/cieb-estudos/, acessado em 30/06/2017.

Visão

No que tange à visão estratégica para o uso da tecnologia na educação brasileira, vale destacar que dois documentos de referência apontam caminhos neste sentido. O Plano Nacional de Educação (PNE) estipula as seguintes estratégias:

- Estratégia 5.3: "Selecionar, certificar e divulgar tecnologias educacionais para alfabetização de crianças (...)"
- Estratégia 5.4: "Fomentar o desenvolvimento de tecnologias educacionais e de práticas pedagógicas inovadoras que assegurem a alfabetização (...)"
- Estratégia 5.6: "Promover e estimular a formação inicial e continuada de professores para a alfabetização de crianças, com o conhecimento de novas tecnologias educacionais e práticas pedagógicas inovadoras (...)"
- Estratégia 7.12: "Incentivar o desenvolvimento, selecionar, certificar e divulgar tecnologias educacionais para a educação infantil, o ensino fundamental e o ensino médio e incentivar práticas pedagógicas inovadoras (...)"
- Estratégia 7.15: "Universalizar, até o quinto ano de vigência deste PNE, o acesso à rede mundial de computadores em banda larga de alta velocidade e triplicar, até o final da década, a relação computador/aluno nas escolas da rede pública de Educação Básica (...)"

Por sua vez, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC)[74] estipula que uma das dez competências gerais a serem desenvolvidas por todos os estudantes brasileiros é a de "compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares)", objetivando a comunicação, o acesso e a disseminação de informações, bem como a produção de conhecimentos e resolução de problemas. A tecnologia também é uma estratégia para atingir as demais competências previstas na BNCC, sendo citada diversas vezes no documento, especialmente nas unidades temáticas e em objetos de conhecimento.

Assim, tendo em vista o diagnóstico traçado acima e as diretrizes já previstas no PNE e na BNCC, a Estratégia Brasileira para a Transformação Digital voltada à educação digital deve buscar a promoção do amplo acesso de alunos e professores a recursos didáticos de qualidade e possibilitar práticas pedagógicas inovadoras, por meio da universalização do acesso à internet de alta velocidade em escolas públicas de ensino básico; assegurando financiamento duradouro no tempo, em articulação com Estados e Municípios; estimulando a autonomia de alunos e professores na adoção de tecnologia para a educação; e avaliando periodicamente, de maneira sistêmica e sistemática, a implementação e o impacto de suas políticas, o uso dessas tecnologias e sua contribuição para a educação brasileira.

Ações Estratégicas

- Priorizar a implementação de competências no Ensino Fundamental associadas ao Pensamento Computacional, tal como definido na Base Nacional Curricular Comum.
- Formular uma nova política nacional de tecnologia educacional em substituição ao PROINFO, articulando as dimensões estratégicas de infraestrutura, competência, conteúdos e recursos educacionais digitais.

74 Disponível em http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_20dez_site.pdf, acessado em 21/12/2017.

- Ampliar a conectividade em banda larga nas escolas urbanas e rurais, combinando soluções de conectividade por cabeamento de fibra ótica, rádio e satélite, com aumento da velocidade de acesso nas escolas já atendidas pela rede terrestre de telecomunicações, e com a estruturação de um novo modelo de financiamento da Internet de alta velocidade para o sistema de educação pública.

- Aprimorar as formações inicial e continuada dos professores da educação básica, considerando as transformações tecnológicas e orientando, de forma eminentemente prática, o uso da tecnologia em sala de aula.

- Fomentar a produção e a disseminação de conteúdos digitais criados por professores e estudantes brasileiros, bem como incentivar o compartilhamento aberto de recursos financiados pelo setor público, com e entre as redes de ensino, dando preferência aos recursos educacionais abertos.

- 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.

- Priorizar, no modelo do Novo Ensino Médio, o reforço nas disciplinas do grupo STEM (matemática, ciências, tecnologias e engenharias) e as trilhas de formação técnica para atuação em setores da economia digital, tendo em conta a importância de estimular meninas e mulheres a buscar carreiras em áreas relacionadas às TICs.

- Promover maior interação entre o setor privado e as instituições de ensino (universidades, institutos de pesquisa e de capacitação profissional e técnica), a fim de incorporar as demandas e necessidades das empresas digitais do futuro, aplicando conceitos como *lifelong learning* e educação vocacional.

- Facilitar a obtenção de certificados e o reconhecimento, junto aos cursos tradicionais, de conteúdos adquiridos em treinamentos vocacionais, seja por meio de parcerias com instituições de ensino vocacional seja por meio de parcerias com empresas ou outras entidades.

Indicadores

Sugere-se o monitoramento dos seguintes indicadores:

- Avaliação do Brasil no Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA), promovido pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE).

- Número de escolas com acesso à Internet e velocidade real da banda, mensurada por dispositivos apropriados, tais como o SIMET desenvolvido pelo NIC.br, em possível parceria com o MEC.

- Velocidade média da internet nas escolas públicas brasileiras.

E. Dimensão Internacional

Fortalecer a liderança brasileira nos fóruns globais relacionados aos temas digitais, estimular a competitividade e a presença das empresas brasileiras no exterior, e promover a integração regional em economia digital.

A digitalização da economia ocorre globalmente, atravessando fronteiras e eliminando distâncias. Portanto, é crucial lidar com este fenômeno a partir de uma perspectiva global, com protagonismo internacional nos fóruns mundiais e multissetoriais, e dedicando atenção especial às questões transfronteiriças de dados, bens e serviços.

Com a economia digitalizada, também surgem excelentes oportunidades para maior integração econômica regional, particularmente na América Latina, com a dinamização dos fluxos de comércio, finanças, pessoas e comunicações, que permite menores custos, maior renda e ganhos de desenvolvimento. Novos modelos de negócio viabilizados pela digitalização requerem uma postura proativa em negociações comerciais internacionais como, por exemplo, na Organização Mundial do Comércio (OMC), onde temas como o comércio eletrônico estão sendo debatidos. Outros temas fundamentais para que o País aproveite os benefícios da digitalização incluem o fluxo internacional de dados, localização de empresas e datacenters, modos de prestação de serviços em outros países, normas e padrões tecnológicos, e tributação. As relações econômicas no mundo digital também envolvem questões relacionadas ao ambiente jurídico e regulatório, como proteção de dados e da privacidade, direitos de autor e regulação de plataformas digitais.

Há cada vez mais possibilidades para ampliar a presença de empresas brasileiras no exterior, incluindo iniciativas que vão desde o envio de *startups* de base tecnológica a grandes centros de inovação e empreendedorismo, até a participação em plataformas digitais globais, com a intensificação da exportação de bens e serviços.

Também é essencial contribuir, no âmbito internacional, com os processos decisórios em questões globais relacionadas à rede, tal como a gestão de recursos críticos da Internet. A atuação brasileira em governança da Internet é de notável liderança desde o princípio, e tal protagonismo deve ser mantido em prol da representação multissetorial nos fóruns globais, diante da complexidade do ecossistema da rede e da persistência do hiato digital.

1. Governança da Internet

Diagnóstico

Os avanços brasileiros no tema de governança da Internet tornaram-se referência internacional já consolidada há alguns anos. Entre eles, está o Marco Civil da Internet, que estabelece direitos e obrigações no uso da rede e define princípios como neutralidade, proteção da privacidade, 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.

No tema da governança da Internet, o Brasil tem enfatizado certos temas e visões no âmbito do debate internacional:

- 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 – pilares do arcabouço da WSIS na Agenda de Túnis 2005, reafirmados no processo WSIS+10 na Assembleia Geral das Nações Unidas em 2015;
- Persistência do hiato digital;
- Problemas estruturais que contribuem para o hiato digital, como a dificuldade no acesso à tecnologia;
- A 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 vigente hoje enfrenta muitos desafios. Os temas de segurança cibernética, gestão de recursos críticos da rede, jurisdição e tributação são exemplos de pontos críticos para a governança global da rede.

Visão

É preciso manter a liderança do Brasil no tema de governança da Internet, acolhendo-se os princípios do multissetorialismo, com fundamento nos princípios de governança da Cúpula Mundial da Sociedade da Informação[75]. Tal como explicitado na Agenda de Túnis "... a gestão internacional da Internet deve ser multilateral, transparente e democrática, com a plena participação dos governos, do setor privado, da sociedade civil e das organizações internacionais".

As discussões associadas à governança da Internet devem transcorrer em um ambiente de representação multissetorial equilibrada e proporcional em todos os foros de discussão – a rede é global; portanto, seus problemas devem ser tratados em seu impacto global, com cooperação mundial.

75 Ver Cúpula Mundial sobre a Sociedade da Informação - Agenda de Túnis, disponível em: https://www.cgi.br/media/docs/publicacoes/1/CadernosCGIbr_DocumentosCMSI.pdf . Acessado em 06/07/2017.

O Brasil também deve continuar a se empenhar em prol de condições adequadas de plena participação dos diferentes setores, em seus variados papéis e responsabilidades, nos foros, processos e organismos de governança da Internet, incluindo o exercício de protagonismo pelos governos, onde cabível.

No caso da ICANN (*Internet Corporation on Assigned Names and Numbers*, a autoridade mundial de governança de recursos da rede), a tomada de decisão acerca da gestão de recursos críticos da rede deve ser democrática e transparente. Ademais, é necessário adotar um enfoque realista no tema da governança, cuidando para que nenhum agente tenha sozinho o domínio total dos recursos, e esforçando-se para garantir direitos e assegurar deveres.

Por fim, deve-se também, no âmbito da Organização das Nações Unidas, avançar nas discussões sobre armas cibernéticas, a exemplo dos debates realizados no âmbito do *Group of Governmental Experts* (GGE) das Nações Unidas[76] acerca da implantação de novos mecanismos de resolução pacífica de conflitos no ambiente cibernético.

Ações Estratégicas

- Atuar nos foros internacionais de forma a defender os princípios compatíveis com a Cúpula Mundial da Sociedade da Informação, com a compreensão dos respectivos papéis e responsabilidades dos governos, organizações intergovernamentais e internacionais, assim como a do setor privado e da sociedade civil, tanto de países desenvolvidos como em desenvolvimento.

- Impulsionar os temas de governança da Internet em foros, negociações, mecanismos e articulações que tratem desta agenda, usando parcerias em diferentes âmbitos (União Europeia, Mercosul, IBAS, BRICS, G20, ONU, entre outros).

- Ampliar espaços multilaterais de negociação de políticas públicas de Internet, especialmente nos temas de jurisdição, proteção de garantias fundamentais, segurança cibernética e tributação.

- Atuar pela implantação de novos mecanismos de resolução pacífica de conflitos no ambiente cibernético, tais como a iniciativa do *Group of Governmental Experts* (GGE) das Nações Unidas.

76 Para informações sobre a atuação do GGE, ver https://dig.watch/processes/ungge. Acesso em 20/09/2017.

2. Processos de Coordenação e de Integração na Economia Digital

A rápida transformação digital em escala global, com impactos na economia, na política e na sociedade, tem sido objeto de intensa articulação em diversos foros internacionais nos quais o Brasil está engajado. O País tem sido participante ativo de discussões em âmbito internacional de coordenação e de integração no ambiente digital.

Ademais, com o grande crescimento do comércio no ambiente digital, especialmente o comércio de conteúdos digitais, torna-se necessário adaptar conceitos, práticas, e regulamentações a uma economia cada vez mais global e sem fronteiras. Nesse sentido, a economia digital tem ganhado proeminência nas negociações em foros internacionais.

Merecem destaque as atividades ocorridas ao longo de 2017 nos seguintes foros:

- **G20**: 1ª Reunião de Ministros Digitais, Düsseldorf – Alemanha, 6 e 7 de abril de 2017. Os representantes dos países-membros do G20 firmaram o documento "*G20 Digital Economy Ministerial Declaration: Shaping Digitalisation for an Interconnected World*"[77], cujos anexos detalham as políticas públicas e prioridades de implementação. No segundo semestre de 2017 a Argentina assumiu a Presidência Rotativa do G20 e, em estreita coordenação com o Brasil, pretende trazer foco para as prioridades da região nos temas digitais.

- **OCDE**: O Brasil apresentou, em 30 de maio de 2017, carta com pedido formal de acessão à Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). A solicitação brasileira segue-se à bem-sucedida execução do programa de trabalho que resultou do Acordo de Cooperação assinado entre o Brasil e a OCDE em 2015. O pleito brasileiro está atualmente em análise pelo conselho da OCDE.

- **BRICS**: 3ª Reunião de Ministros das Comunicações dos BRICS – Hangzhou, China, de 26 a 28 de julho de 2017, com acompanhamento e implementação das iniciativas acordadas por esse foro em sua 2ª Reunião (Índia, 2016), e consolidadas no documento "*BRICS ICT Development Agenda and Action Plan*"[78]. Além disso, durante 7ª Reunião de Ministros de Comércio do BRICS, o comércio eletrônico foi um dos destaques, o que levou à criação de um grupo de trabalho específico para discussão do tema.

- **MERCOSUL**: No segundo semestre de 2017, o Brasil assumiu a Presidência Pro Tempore do bloco regional, tendo liderado o processo que resultou no estabelecimento do "Grupo Agenda Digital" (GAD) como órgão auxiliar dependente do Grupo Mercado Comum, com o objetivo de promover o desenvolvimento de um MERCOSUL Digital.

- **CEPAL – eLAC**: Entre 7 e 9 de agosto de 2017, ocorreu Reunião Preparatória da 6ª Conferência Ministerial sobre a Sociedade da Informação da América Latina e do Caribe, em Santiago – Chile[79]. Em abril de 2018, na Colômbia, será realizada a Conferência Ministerial, que deverá formalizar ações concretas para esse processo de integração regional no ambiente digital, estipuladas para o período 2018 – 2020. Trata-se da Agenda Digital para a América Latina e o Caribe (eLAC 2020).

77 Disponível em: unctad.org/meetings/en/Contribution/dtl_eWeek2017c02-G20_en.pdf, acessado em 06/07/2017.

78 Disponível em: www.ranepa.ru/images/media/brics/indianpresidency2/11-11-2016%20BRICS%20ICT%20Development%20Agenda%20&%20Action%20plan.pdf, acessado em 06/07/2017.

79 A Comissão Econômica para a América Latina (CEPAL) é a responsável pelo apoio técnico ao eLAC, o mecanismo de coordenação das agendas digitais de países da América Latina e Caribe. O atual ciclo de trabalhos eLAC-2018, apoiado na Declaração Ministerial eLAC-2015 e aprovado na última Conferência de Ministros realizada no México, tem foco na integração digital da região.

Além disso, no âmbito do eLAC, merece especial destaque a proposta de criação de um Mercado Único Digital na América Latina, inspirado em processo similar em andamento na União Europeia. Trata-se de uma nova iniciativa que ganha impulso dentre os processos de coordenação e integração econômica da nossa região. Ela pode se constituir numa excepcional oportunidade econômica para o País, abrindo mercados aos produtos brasileiros com projeção por meio de plataformas digitais e *marketplaces*, somadas a vantagens comparativas em logística de entrega na região. O engajamento do setor privado nos processos de coordenação e de integração é fator-chave na inserção do país em mercados globais.

Um dos focos desta Estratégia diz respeito às plataformas digitais e aos *marketplaces*, como exposto no Eixo de Transformação Digital da Economia, especialmente no capitulo referente a "Novos Modelos de Negócio" . O Brasil é responsável por 39% do volume de comércio eletrônico B2C em toda a América Latina[80]. A importância desse segmento de mercado de plataformas digitais para o comércio eletrônico tende a crescer com o processo de integração e de adensamento da cadeia de valor na América Latina.

Ação estratégica

- Ampliar o engajamento ativo do País nas negociações das instâncias de coordenação e integração na Economia Digital, em âmbito internacional, assegurando representação e participação nas discussões e deliberações neste tema.

80 Dado da UNCTAD, disponível em http://unctad.org/en/PublicationsLibrary/ier2015_en.pdf.

3. Internacionalização das Empresas Brasileiras na Economia Digital

A promoção da exportação de produtos e serviços brasileiros, assim como a atração de investimentos estrangeiros para setores estratégicos da economia brasileira, conta com os esforços de vários atores privados e públicos.

Nesse cenário, destacam-se as ações da Agência Brasileira de Promoção de Exportações e Investimentos (Apex-Brasil), com vistas a facilitar o acesso das empresas brasileiras aos mercados internacionais, diversificar os destinos das exportações brasileiras e melhorar a percepção internacional acerca das empresas, dos produtos e dos serviços brasileiros.

Paralelamente, outras iniciativas específicas de políticas públicas também podem apoiar o processo de internacionalização de Pequenas e Médias Empresas (PMEs) brasileiras. Ações de fomento e capacitação das PMEs, em especial daquelas que se dedicam a um segmento de mercado de elevada competitividade, como o comércio eletrônico internacional, são críticas para o seu sucesso. Ademais, as PMEs têm importante papel na geração de empregos, que na economia digital são tipicamente mais qualificados.

Diagnóstico

O cenário do comércio eletrônico internacional, dominado por um reduzido universo de mercados online (*marketplaces*), é identificado como abrangendo dois grandes segmentos: comércio B2B (*business to business*) e comércio B2C (*business to consumer*).

Em ambos os segmentos são identificadas oportunidades para empresas brasileiras, incluindo redução de custo de prospecção de clientes, visibilidade dos produtos e multiplicação de canais de venda direta. No entanto, paralelamente surgem também desafios, como a gestão de plataformas digitais, segurança nas vendas, pagamento e logística, entre outros.

O processo de internacionalização das empresas brasileiras via e-commerce deve se dar em fases, envolvendo numa primeira etapa a criação e gestão de sítio próprio na Internet, seguido de uma segunda fase de internacionalização da plataforma digital.

O papel central das PMEs na economia, assim como seu potencial de crescimento com o comércio eletrônico internacional, é amplamente reconhecido. Vários países e blocos regionais explicitam em suas estratégias digitais as iniciativas[81] de fomento à atuação global das PMEs no ambiente digital.

Para uma discussão mais ampla acerca do comércio eletrônico no Brasil, e do papel que desempenham as plataformas de comércio eletrônico nesse contexto, ver o capítulo “Novos Modelos de Negócio” no Eixo de Transformação Digital da Economia.

Visão

Em 2017, a Apex-Brasil desenvolveu uma iniciativa denominada Programa e-Xport[82] Brasil, que visa a promover a sensibilização, qualificação e promoção de negócios das empresas brasileiras no mercado

81 Um conjunto interessante de iniciativas deste tipo, no âmbito da União Europeia, está descrito em recente estudo do MDIC, disponível em: https://www.slideshare.net/mdicgovbr/estudo-comparativo-sobre-comrcio-eletrnico-nas-pequenas-e-mdias-empresas-no-brasil-e-unio-europeia. Acesso em 20/10/2017.

82 Detalhes do programa disponíveis em www.e-xportbrasil.com . Acesso em 11/12/2017.

internacional, por meio de ferramentas de *e-commerce*. O perfil de empresas participantes deverá ser selecionado conforme características da plataforma e do mercado-alvo.

Foram identificados como mercados-alvo, numa primeira etapa, os EUA, a China e a Argentina. Numa segunda etapa deve ser agregada a Europa. As metas incluem a parceria com mercados online, a capacitação de empresas e a inserção de empresas em *marketplaces*.

Outras ações de políticas públicas e parcerias com associações e entidades privadas[83] podem fornecer uma ampla rede de apoio para o fomento e a capacitação das PMEs no ambiente digital, com foco nas oportunidades do comércio eletrônico internacional.

Ações estratégicas

- Estabelecer acordos e parcerias com *marketplaces* internacionais, apoiando a exportação de produtos e serviços brasileiros na Internet, inclusive por Pequenas e Médias Empresas (PMEs) brasileiras, no âmbito do Programa e-Xport Brasil da Apex Brasil.

- Promover a expansão de exportações via comércio eletrônico de bens e serviços, mapeando oportunidades e barreiras, e apoiando a inserção de empresas brasileiras nesse segmento de mercado.

- Implementar parcerias com associações e entidades de apoio às pequenas e médias empresas (PMEs), para fomento e capacitação para atuação no comércio eletrônico internacional.

- Promover a interação entre empresas e entidades interessadas em expansão de exportações via comércio eletrônico por meio de eventos, rodadas de negócios e palestras, entre outros.

- Desenvolver selos de qualidade para exportação via comércio eletrônico (por exemplo, do Inmetro ou da Apex-Brasil).

83 A título de exemplo, SEBRAE (www.sebrae.com.br) e Câmara Brasileira de Comércio Eletrônico (www.camara-e.net).

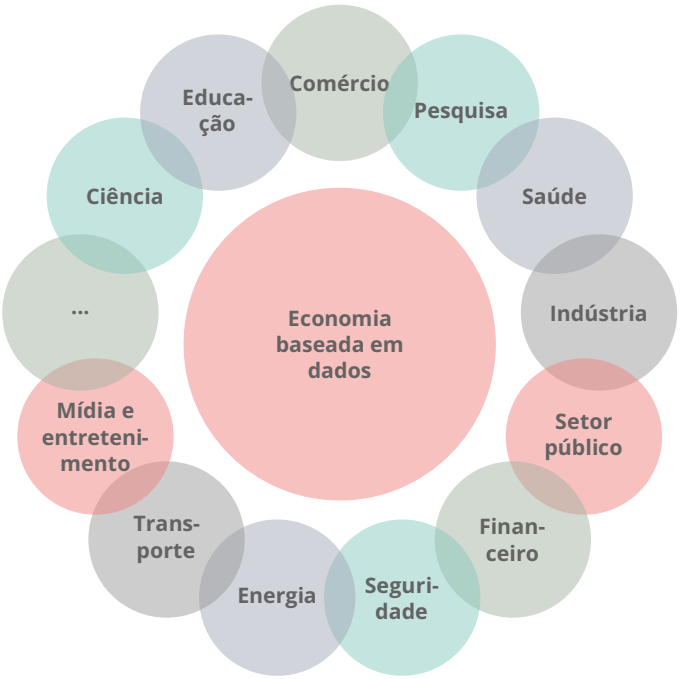
EIXOS TEMÁTICOS – TRANSFORMAÇÃO DIGITAL

F. Transformação Digital da Economia

Estimular uma economia brasileira crescentemente digitalizada, dinâmica, produtiva e competitiva, acompanhando a fronteira econômica mundial.

1. Economia Baseada em Dados

As transformações da era digital acarretam uma nova revolução industrial baseada em dados, computação e automação. Atividades humanas e processos industriais passam a ser aprimorados, criados e recriados com base em volume de dados em escalas antes inexistentes[84]. No contexto da chamada economia digital, dados apresentam-se como um novo fator de produção, tal como bens materiais e capital humano. Cria-se, assim, um mercado global, no qual o valor é criado a partir do conteúdo gerado e compartilhado por pessoas, sensores e máquinas, assim como pelas informações construídas a partir das incomensuráveis possibilidades de cruzamento entre um imenso acervo de referências[85].



As características do espaço cibernético geram um ambiente, não apenas de maciça produção, mas de volumoso registro de informações, quando somadas a fatores como:

- Declínio dos custos de coleta, de armazenamento, de processamento e de identificação de significados a partir da análise de dados;
- Políticas públicas verificadas em todo o mundo para a gradativa expansão da infraestrutura de acesso à Internet e a tendência de gradativo aumento do número de usuários das tecnologias digitais;
- Conexão cada vez maior não somente entre pessoas, mas também entre inúmeros dispositivos, sensores e máquinas à Internet, por meio da denominada Internet das Coisas (ou *Internet of Things* – IoT).

Trata-se de matéria-prima que serve de entrada para múltiplos propósitos, e cujo valor é dependente do contexto e de fatores complementares relacionados à capacidade de extrair informação. Interessa notar que dados não geram problema de escassez; ao contrário, sua reutilização maximiza seu valor, com possibilidade de reutilização contínua sem perda de fidelidade, numa geração de valor agregada, o que os caracterizam como um capital dotado de retornos crescentes.

84 **UK Digital Strategy**, 2017.

85 Esse cenário desenha a tendência de registro de todas as atividades realizadas no mundo, criando rastros digitais (*digital exhaust*) não apenas de dados "nativamente digitais", mas também de informações originalmente analógicas como voz, maneira de digitar, batimento cardíaco, respiração, registros pluviométricos, informações de solo e de produção industrial. A esse respeito, ver também: "*White House Report. Big data: seizing opportunities, preserving values". Executive Office of the President*, maio de 2014.

Ocorre, assim, volumosa produção de insumos para o aprimoramento de modelos de negócios tradicionais, para o surgimento de novos produtos e serviços e para a evolução de tecnologias nascentes como inteligência artificial, uso de algoritmos, *machine learning*, mineração de dados, realidade aumentada, *cloud computing* e *Big Data*, todas com alto potencial de transformação sobre as relações sociais.

O acesso a tais insumos pauta a própria inovação baseada em dados, caracterizada pela utilização de dados e *analytics* para melhorar ou promover novos produtos, processos, métodos organizacionais e mercados[86].

Inteligência Artificial é o conjunto de ferramentas estatísticas e algoritmos que geram softwares inteligentes especializados em determinada atividade. Trata-se de tecnologia especialmente útil para classificação de dados, identificação de padrões e realização de predições. Amostras atuais dessa atividade são ferramentas de tradução, serviços de reconhecimento de voz e imagens e mecanismos de buscas que ranqueiam sites de acordo com a relevância para o usuário.

Os novos modelos de negócios e novas estruturas de mercado demandam, assim a formulação de novas políticas e regras que fomentem o florescimento de uma robusta economia de dados e assegurem direitos, como livre concorrência, defesa do consumidor e privacidade.

Diagnóstico

Caminha-se atualmente para um mundo econômica e socialmente cada vez mais pautado em conhecimento, cujo volume de dados cresce progressivamente. Até 2020, estima-se que haverá mais de 16 zetabytes (16 trilhões de gigabytes) de dados úteis, um crescimento estimado de 236% por ano entre 2013 e 2020[87]. Diversos países diagnosticam a necessidade de se incentivar a economia baseada em dados como um dos pilares da economia digital[88]. Ademais, as cinco empresas atualmente listadas como as maiores do mundo atuam na coleta e uso de dados e arrecadaram, juntas, mais de 25 bilhões de dólares em lucro líquido apenas no primeiro trimestre de 2017[89].

Estimativas da OCDE mostram que empresas que se baseiam em *data analytics* ampliam a produtividade de seus negócios entre 5% e 10% em comparação àquelas que não o fazem. Tais ganhos de produtividade dependem não apenas da utilização de dados e análises, mas também da presença de outros fatores, tais como habilidades relacionadas à análise e gestão de dados, processos inovadores e especificidades do setor em que a empresa opera[90]. Também segundo a OCDE, os investimentos em capital intangível (baseado em conhecimento) têm crescido proporcionalmente em relação aos investimentos em

86 OECD, **Data-Driven Innovation**. Disponível em http://www.oecd.org/sti/data-driven-innovation-9789264229358-en.htm, acessado em 06/07/2017.

87 TURNER, Vernon; GANTZ, John F.; REINSEL, David; MINTON, Stephen. **The Digital Universe of Opportunities: Rich Data and the Increasing Value of the Internet of Things**. Report from IDC for EMC. Abril de 2014.

88 Prevê-se, por exemplo, que os britânicos serão beneficiados com o crescimento desse setor em até 241 bilhões de libras entre 2015 e 2020. Ver **UK Digital Strategy 2017**.

89 Artigo na revista The Economist: **Regulating the Internet Giants: The world's most valuable resource is no longer oil, but data**, 6 de maio de 2017. Na verdade, previa-se já em 2010 que o mercado mundial das tecnologias de tratamento de grandes volumes de dados e dos serviços conexos atingiria 16,9 bilhões de dólares em 2015, a uma taxa de crescimento anual composta de 40% – cerca de sete vezes superior à do mercado das tecnologias da informação e comunicação (TIC) no seu conjunto. Ver também: E-Skills UK, **Big Data Analytics An assessment of demand for labour and skills**, 2012-2017.

90 OECD. **Data-Driven Innovation: Big Data for Growth and Well-Being**, 2015.

capital tangível, chegando a 15% do PIB dos EUA em 2011[91].

Ademais, algumas das grandes fusões e aquisições recentes no setor de tecnologia e Internet nos últimos anos apresentam grande potencial de ampliação de acesso a dados.

A cadeia de valor do mercado de dados é integrada por um conjunto de atividades, dentre as quais se pode destacar a coleta[92], os diferentes tipos de tratamento[93] e o uso em aplicações primárias (exploração do dado de modo vinculado à atividade que gerou sua coleta, por exemplo, dados de tráfego móvel aplicados para cobrança de clientes de uma prestadora de serviços de telecomunicações) ou em aplicações secundárias (quando o dado é utilizado para outros objetivos desvinculados de seu contexto de coleta)[94].

No âmbito da pesquisa e desenvolvimento em análise e tratamento de dados, o Laboratório Nacional de Computação Científica (LNCC) é o principal centro de pesquisa no Brasil com iniciativas no setor. Dotado de instalações com supercomputação, o LNCC implementa inciativas para big data, como o INCT-CID, em cooperação com diversas instituições de pesquisa nacionais e internacionais[95].

Big Data Analytics

Tratamentos de dados pautados em Big Data apresentam dados tão amplos em volume, tão diversos em variedade ou trafegando em considerável velocidade (3V), a ponto de diferenciar-se de qualquer técnica anteriormente existente nesse ramo. Tal metodologia gera o denominado "efeito mosaico", baseado na capacidade de integração entre uma infinidade de dados e de identificação de informações, mesmo que os dados não estejam mais vinculados às suas fontes originais. Tal efeito possibilita uma "personalização perfeita" na prestação de serviços, compra e venda de produtos, procura por emprego ou mera busca de informações. Contudo, a personalização de decisões abre a possibilidade para discriminações diversas e pode apresentar resultados enviesados, como as chamadas "filter bubbles", ou bolhas de informação, geradas pela especialização na busca de informações a partir das preferências dos indivíduos.

Vale registrar que há diversas espécies de dados, abrangendo os dados pessoais (vinculados a pessoas identificadas ou identificáveis); os empresariais (vinculados ao desenvolvimento de modelos de negócio diversos); os industriais ou de produção (funcionamento de máquinas, controle de produção, etc.); os dados relativos à natureza (características climáticas, de relevo, solo, geográficas, rebanhos, plantas, sementes etc.); dados governamentais, de serviços públicos (transporte, abastecimento, etc.), entre outros.

91 OECD. **Supporting Investment in Knowledge Capital, Growth and Innovation**, 2013.

92 As fontes de coleta são diversas, abrangendo tanto dados pessoais, que podem advir de mídias sociais, navegação online, bases de dados públicas ou comerciais, localização, pagamentos, triangulação de torres celulares, informações físicas digitalizadas, como também dados não pessoais, decorrentes de sensores, sistemas de transporte, energia e abastecimento inteligentes, mapeamento de redes sem fio, etc. Esse mercado também possibilita a existência de agentes especializados em angariar dados, chamados de corretores ou "*data brokers*", a partir da agregação de informações por meio de diversas fontes, com ou sem inteligência organizacional. Não raro, tais agentes apresentam-se como meros coletores e vendedores de dados, como organizadores informacionais ou ainda como criadores de valor por meio de inferências realizadas a partir das informações coletadas.

93 No que tange ao tratamento de dados, atividades como produção, recepção, classificação, reprodução, armazenamento, modificação, extração, *profiling*, mineração, cruzamento de banco de dados, avaliação/análise, transmissão, eliminação e distribuição são apenas exemplos de operações realizáveis nesse contexto, fazendo uso de métodos de análise de grandes volumes de dados (*data analytics*).

94 IDC, **European Data Market SMART 2013/0063, D8 – Second Interim Report**, 2016. Acessível no link: http://www.datalandscape.eu/study-reports

95 Para maiores detalhes das iniciativas de PD&I em tecnologias digitais, veja a seção "B. Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação" deste documento.

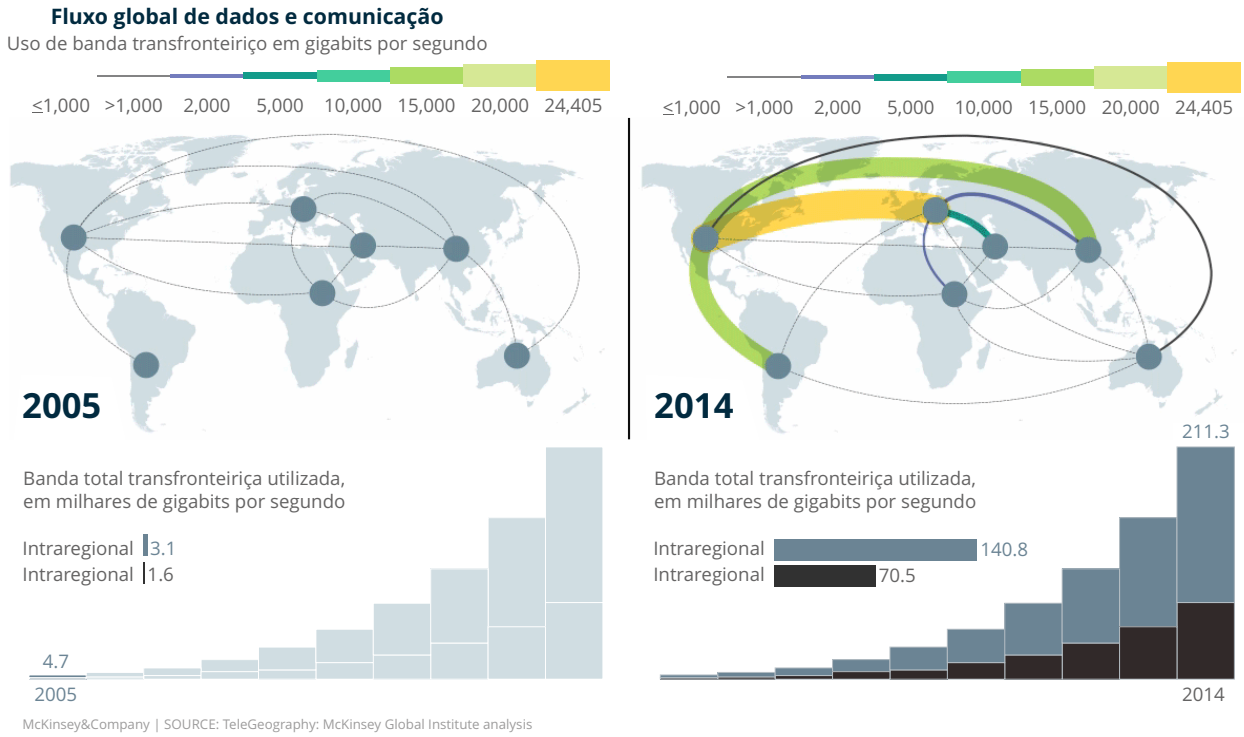
Desse modo, ao se avaliar o estabelecimento de políticas públicas para o mercado de dados, é necessário considerar, além de seu efeito transversal sobre os diversos setores da economia, a natureza vertical de cada nicho especializado, tendo em conta as especificidades e necessidades de cada setor[96].

Transferência internacional de dados

Os fluxos globais gerados pelo mercado de dados, incipientes há 15 anos, causam atualmente impacto no crescimento do PIB maior do que alguns dos fluxos comerciais já existentes há séculos[97].

Tal fluxo é avolumado pela troca de informações em ambiente digital, que, intrinsecamente, caracteriza-se pela livre circulação de dados, ainda que além das fronteiras nacionais. Na verdade, o mercado de dados digitais já nasce global, com suas maiores empresas presentes simultaneamente em diversas nações, o que é particularmente viabilizado pela ubiquidade das tecnologias digitais e por sua ausência de fronteiras.

Figura 8. Fluxo global de dados e comunicações
Uso de banda transfroteiriço inter-regional em gigabits por segundo



Fonte: TeleGeography, McKinsey Global Institute analysis

Por um lado, essa mudança permite que empresas busquem mercados internacionais usando modelos de negócios menos intensivos em capital e já se apresenta essencial para diversos setores, que vão desde os serviços financeiros a empresas de tecnologia; por outro, traz novos riscos e desafios inéditos para as políticas públicas, desafiando os Estados a cooperarem entre si e harmonizarem suas legislações. Desse modo, o fluxo internacional de informações apresenta-se como inerente ao mercado de dados,

96 A necessidade de proteção de dados pessoais é um exemplo importante nessa seara. É certo que alguns setores da economia utilizam este tipo de informação como insumos de suas atividades, aproveitando-se de dados de saúde, domicílios, escritórios, lojas, até de veículos e cidades inteiras. Contudo, há nichos que se distanciam sobremaneira da utilização direta de tais dados, como o setor fabril (em particular as indústrias de base) e as atividades de logística. Diante disso, é imperativo definir restrições normativas proporcionais às especificidades de cada setor da economia, sem correr o risco de gerar travas à inovação em ambientes que não usam dados pessoais.

97 McKinsey Global Institute (MGI). **Digital globalization: The new era of global flows**. Fevereiro de 2016.

sendo necessário para o crescimento e o desenvolvimento de uma economia nacional baseada em conhecimento e informação.

Datacenters: Infraestrutura para dados

Um centro de dados (*datacenter*) é uma das infraestruturas mais básicas para a nova economia digital. Os centros de dados são repositórios centralizados, integrados a uma rede de telecomunicações, com o objetivo de armazenar, gerenciar e disseminar dados e informações.

Os *datacenters* estão ligados ao desenvolvimento de uma economia de dados vibrante e competitiva. Sua existência em uma região estimula transbordamentos como a instalação de empresas de desenvolvimento tecnológico e de serviços que dependem de forte base de TI (produção de *softwares*, conteúdos digitais etc.). Eles são elementos fundamentais para o segmento da computação em nuvem na cadeia de valor da economia de dados.

O Brasil detém 2,5% do tráfego da Internet no mundo, 40% do tráfego IP da América Latina[98] e é o país latino-americano com maior concentração de cabos submarinos. Entretanto, possui somente 0,9% dos *datacenters* do mundo[99]. No Brasil, para cada US$ 1 bilhão no PIB, há 0,022 *datacenters*. Em países ou regiões que estão investindo intensamente nessa infraestrutura, como Romênia e Hong Kong, essa relação chega a ser nove vezes maior[100].

Por outro lado, estudo específico do mercado de *datacenters* em recente relatório[101][1][2] do TCU relacionado ao tema, indica elevado custo de investimento para *datacenters* no Brasil, o que sugere que, embora o País possua potencial para ser um *hub* de dados no continente, enfrenta desafios competitivos nesse mercado.

As desvantagens decorrentes da dependência excessiva de serviços de *datacenters* estrangeiros podem ser resumidas em quatro eixos principais:

- Provedores domésticos e provedores de serviços pela internet: dado que os *datacenters* proveem as bases para o serviço, o uso de *datacenter*s estrangeiros drena a base de negócios para fora do País;
- Usuários finais: a incidência da legislação brasileira aos dados hospedados no exterior, embora garantida no Marco Civil da Internet (Lei 12.965/2014), é de difícil aplicação;
- Indústria da informação: o serviço prestado a partir do exterior não gera receitas para as empresas domésticas e a infraestrutura técnica tende a ser drenada para fora do País;

98 Fonte: Cisco Visual Network Index (VNI) 2017, disponível em: www.cisco.com/c/m/en_us/solutions/service-provider/vni-forecast-highlights.html#

99 Fonte: Datacenter Map, 2017, disponível em: www.datacentermap.com/datacenters.html

100 Fonte: Fundo Monetário Internacional, disponível em: www.imf.org/en/Data

101 Disponível em: https://contas.tcu.gov.br/juris/SvlHighLight?key=41434f5244414f2d434f4d504c45544f2d31343730373534&sort=RELEVANCIA&ordem=DESC&bases=ACORDAO-COMPLETO;&highlight=&posicaoDocumento=0&numDocumento=1&totalDocumentos=1, acessado em 21/02/2018.

- Globalização: as fundações para as atividades globais da sociedade moderna e para a geração de valor baseado na Economia Digital ficam fora do País.

Tendo em vista que os próprios *datacenters* frequentemente estão associados à operação de PTTs (Pontos de Troca de Tráfego), as políticas de fomento para este segmento específico acabam por promover a competição e o crescimento de todo o ecossistema da Internet e, neste sentido, produzem impactos positivos ao longo de sua cadeia de valor, que inclui, além das operadoras de telecomunicações, os provedores de conteúdo, CDNs (*Content Delivery Networks*) e provedores de serviços de Internet.

A partir desse cenário, identifica-se como estratégico que o Brasil construa mecanismos de atração de centros de dados. Além de investimentos, uma iniciativa como essa tende a melhorar a qualidade do acesso à Internet, em função da diminuição da distância física entre o conteúdo e o usuário (redução da latência). Da mesma forma, o consumo de conteúdos hospedados no Brasil gera economias significativas com o consumo de banda dos *backbones* nacionais e dos cabos submarinos (trânsito IP). Paralelamente, aumentar o número de centros de dados no País significa conferir maior governança sobre o conteúdo e, consequentemente, maior segurança para os dados de empresas e de cidadãos.

Nesse sentido, torna-se importante que o Brasil mantenha e amplie sua política de abertura de dados como forma de estimular novos negócios e soluções para a sociedade; destaca-se que o País foi classificado em 2017 pelo Global Open Data Index como o 8º país mais aberto do mundo em termos de dados governamentais[102].

Visão

- Mercado de dados como elemento estratégico para o crescimento econômico.
- Equilíbrio entre a garantia da proteção de direitos e o incentivo à inovação, conforme diretrizes também firmadas no Eixo Temático "Confiança no Ambiente Digital".
- Livre fluxo de informações e computação em nuvem como alguns dos fatores essenciais à inovação no mercado de dados.
- Implementação de políticas voltadas ao estímulo à inovação e à segurança jurídica na economia de dados, criando um ambiente propício ao florescimento desse novo mercado digital.

Ações Estratégicas

- Promover a aprovação da política de incentivo e atração de centros de dados no País.
- Aprimorar a Política Nacional de Dados Abertos de Governo, nos moldes da discussão apresentada no Eixo Temático "Transformação Digital: Cidadania e Governo", envolvendo todos os entes federados, e incentivar ferramentas, sistemas e processos baseados em dados.

102 https://index.okfn.org/place/, acessado em 11/12/2017.

- Promover a cooperação entre autoridades competentes e a harmonização de marcos normativos relativos a dados, a fim de facilitar a inserção de empresas brasileiras, inclusive Pequenas e Médias Empresas (PMEs), em mercados globais.

- Promover a cooperação entre representantes do governo, de universidades e de empresas, a fim de facilitar a troca de conhecimentos e tecnologias relevantes para o mercado de dados.

- Desenvolver política que estimule a adoção de nuvem como parte da estrutura tecnológica dos diversos serviços e setores da Administração Pública.

- Avaliar os potenciais impactos sociais e econômicos de tecnologias digitais disruptivas, como Inteligência Artificial e Big Data, propondo políticas que mitiguem seus efeitos negativos ao mesmo tempo em que maximizem seus efeitos positivos.

Indicadores

- O desenvolvimento de um novo conjunto de indicadores capaz de captar e mensurar o impacto da transformação digital da economia é um dos desafios a ser enfrentado, tanto no plano doméstico como internacional. Esse tema foi objeto das discussões no âmbito do G20, na recente Reunião de Ministros Digitais (Düsseldorf, Alemanha - abril/2017), e está refletido no documento "G20 Digital Economy Ministerial Declaration: Shaping Digitalisation for an Interconnected World". Adicionalmente, estudos recentes, tais como o "Digital Spillover - Measuring the true impact of the digital economy" [103], procuram detalhar métricas a serem incorporadas às estatísticas nacionais.

2. Um Mundo de Dispositivos Conectados

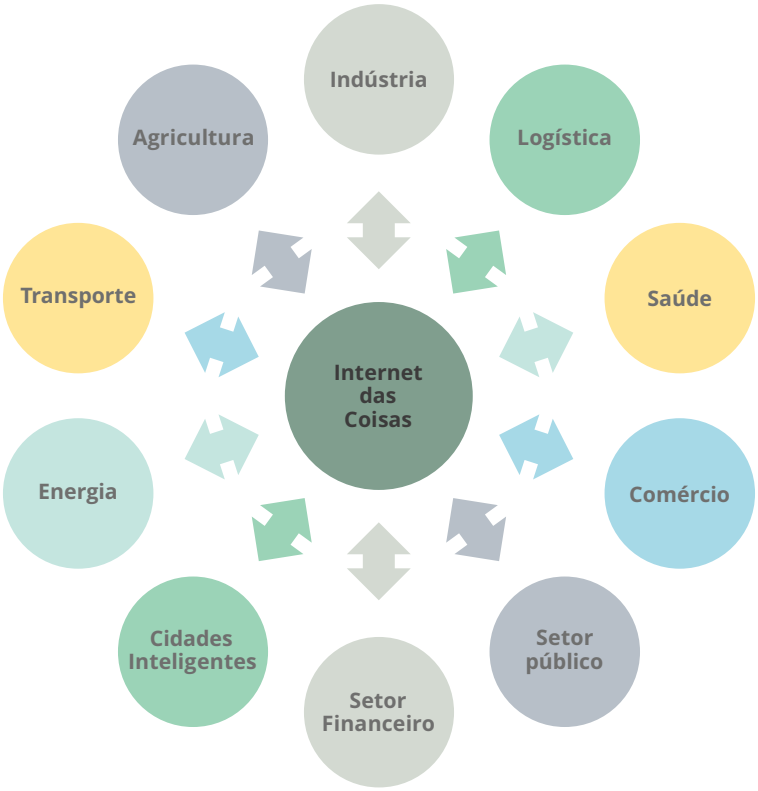
A Internet das Coisas (*Internet of Things*, ou IoT) não é mais uma promessa tecnológica. Os dispositivos conectados estarão em todos os lugares. Dentro de casas e carros, na estrutura física das cidades, no processo produtivo industrial e agrícola, nas cadeias logísticas de transporte, nos serviços e, inclusive no corpo das pessoas, com o uso dos chamados *wearables* – dispositivos conectados como relógios, sapatos e outras peças de vestuário. A conexão máquina a máquina em larga escala já é realidade em economias mais avançadas e sua expansão ocorre numa velocidade estonteante. Dados mostram que o mundo alcançará a marca de mais de 30 bilhões de dispositivos[104] conectados à Internet em 2020 e que o impacto da IoT nos diversos setores econômicos pode chegar a US$ 11,1 trilhões em 2025, o que corresponderia a 11% da economia global[105].

103 Ver: Oxford Economics, *"Digital Spillover - Measuring the true impact of the digital economy"*, disponível em http://www.huawei.com/minisite/gci/en/digital-spillover/files/gci_digital_spillover.pdf, acessado em 06/09/2017.

104 European Parliament, Directorate General for Internal Policies. **Study on Industry 4.0.** Disponível em: http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2016/570007/IPOL_STU(2016)570007_EN.pdf.

105 McKinsey Global Institute. **Unlocking the Potential of the Internet of Things**, junho de 2015. Disponível em: http://www.mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/our-insights/the-internet-of-things-the-value-of-digitizing-the-physical-world, acessado em 10/07/2017.

Figura 9. Dimensões da Internet das Coisas



A Internet das Coisas terá um enorme impacto em todos os setores da economia e na vida das pessoas, gerando uma grande quantidade dados. Um estudo da Telefônica estima que a capacidade global de armazenamento e processamento de dados será de 800 exabytes em 2020. Para fins de comparação, em 2015 era de 80 exabytes. Boa parte desses dados virá dos dispositivos conectados.

A IoT é a base do processo de digitalização da economia, que tem transformado os métodos tradicionais de produção. Esses métodos passam a ser amplamente baseados em aplicações digitais, no uso intensivo das tecnologias de informação e comunicação e na interconexão de dispositivos. Inserida no que se convencionou definir como a 4ª Revolução Industrial, a digitalização transformou os processos de produção, com impactos nos três setores básicos da economia: agricultura, indústria e serviços. A conexão entre sistemas de TI, subsistemas, processos, objetos e aplicativos, que se comunicam entre si e com humanos, é o vetor chave dessa transformação.

Além das transformações sociais em curso, é esperado que as aplicações de IoT e as tecnologias digitais promovam ganhos de produtividade e competitividade das nações. Isso ganha ainda maior importância para o Brasil, dado que nas últimas décadas o País vem perdendo sua capacidade de agregação de valor da produção industrial em comparação às demais economias em desenvolvimento. Estimativas da Unido[106] mostram que essa participação passou de 12,2% para 4,4%, entre 1990 e 2014, enquanto a participação da China, por exemplo, subiu de 15,8% para 51,3% no mesmo período. Além disso, o Brasil vem perdendo posições no ranking de competitividade industrial para países emergentes. Entre 2010 e 2013, o Brasil passou do 33º para o 35º lugar. Por sua vez, a China passou do 8º para o 5º lugar no mesmo período.

Esses dados mostram que é premente que o País tome ações para estimular o desenvolvimento de tecnologias que possam garantir maior produtividade e competitividade nos setores básicos da economia: manufatura, agricultura e serviços. É importante, nesse sentido, destacar a relevância do envolvimento de setores de governo, empresarial e comunidade científica em iniciativas voltadas à adoção e ao desenvolvi-

106 United Nations Industrial Development Organization (UNIDO). **Industrial Development Report 2016**. Disponível em: https://www.unido.org/fileadmin/user_media_upgrade/Resources/Publications/EBOOK_IDR2016_FULLREPORT.pdf, acessado em 10/07/2017.

mento da Internet das Coisas (IoT) e das novas tecnologias digitais; à padronização de aplicações digitais; à segurança digital; à modernização do marco legal; à formação e à capacitação profissional; e à melhoria do ambiente de negócios e da infraestrutura.

Face a esse reconhecimento, esforços têm sido destinados à expansão do uso de IoT e das tecnologias digitais no Brasil. Dentre eles, cabe destacar:

- Criação, em 2014, da *Câmara de IoT*, um fórum multissetorial que reúne Governo, universidades, centros de pesquisa e empresas com vistas a definir modelos de governança, ações de estímulo à inovação, infraestrutura e regulamentação para o desenvolvimento da Internet das Coisas no País, que passarão pela elaboração do Plano Nacional de IoT.

- As ações conduzidas pelo MDIC e o MCTIC, incluindo consulta pública a mais de 300 especialistas, que resultarão na elaboração da Estratégia Nacional para Manufatura Avançada.

- Chamada pública[107] lançada pela *EMBRAPII* – Associação Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial – que visa a apoiar ações na área de robótica, mecatrônica e manufatura avançada.

- O estabelecimento de uma linha de fomento não reembolsável específica para sistemas inteligentes e manufatura avançada pelo *BNDES, o BNDES Funtec.*

- O Plano Estratégico da Embrapa para o ciclo 2014-2034[108], que estabelece a digitalização do setor agropecuário como uma de suas prioridades, enfatizando ações na área de automação, agricultura de precisão, sistemas de informação e computação científica, geotecnologias e nanotecnologias.

Plano Nacional de Internet das Coisas

O Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações vem dialogando desde 2014 com a iniciativa privada, academia e órgãos de governo num esforço de construção de uma política pública para o tema. Essa articulação acontece no âmbito Câmara de IoT, órgão multisetorial instituído por meio do Decreto 8.234, de 02 de maio de 2014.

O produto final desse intenso processo de diálogo é o Plano Nacional de Internet das Coisas, cujo objetivo é "acelerar a implantação da Internet das Coisas como instrumento de desenvolvimento sustentável da sociedade brasileira, capaz de aumentar a competitividade da economia, fortalecer as cadeias produtivas nacionais e promover a melhoria da qualidade de vida".

O Plano é, em grande medida, um desdobramento das atividades da Câmara de IoT. Diversas reuniões promovidas pela Câmara ao longo de 2014 e 2015 resultaram em um diagnóstico inicial do ecossistema de IoT no Brasil. Esse processo, que contou com forte engajamento dos setores envolvidos, motivou a decisão de elaborar um plano nacional.

Em paralelo ao lançamento da Consulta Pública, o MCTIC assinou acordo de cooperação com o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) para juntos conduzirem um estudo sobre Internet das Coisas.

107 Disponível em: http://embrapii.org.br/chamada-publica-01-2016/, acessado em 10/07/2017.

108 https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1025506/vi-plano-diretor-da-embrapa-2014-2034, acessado em 10/07/2017.

Todos os agentes envolvidos na criação do Plano compartilham da aspiração de que a Internet das Coisas tenha um impacto positivo, relevante e rápido na economia e na vida das pessoas. Para atingir esse objetivo, o Plano Nacional de IoT atuará em diversas dimensões, estabelecendo diretrizes gerais e propondo iniciativas concretas.

Impactos no Setor Secundário: Manufatura 4.0

A manufatura 4.0 (ou manufatura avançada) consiste na completa digitalização dos processos produtivos, em que se associam componentes físicos e digitais numa mesma planta produtiva. Esse conceito descreve a organização de processos de produção baseados em tecnologia e dispositivos que se comunicam de forma autônoma entre si ao longo da cadeia de valor. Trata-se de um modelo da fábrica 'inteligente' do futuro, onde sistemas controlados por computador monitoram processos físicos, criam uma cópia virtual do mundo físico e tomam decisões descentralizadas com base em mecanismos de auto-organização[109].

Entre os processos de digitalização da manufatura estão incluídos o uso de sensores embarcados em praticamente todas as peças componentes e equipamentos fabris, a utilização de sistemas ciberfísicos, de sistemas de segurança e de monitoramento de consumo energético e o emprego de sistemas analíticos e de monitoramento de dados relevantes para a produção.

Novas aplicações de IoT trarão melhorias consideráveis nos processos industriais, como o uso de sistemas autônomos, que permitirão que os insumos sejam processados com maior produtividade, além de garantir maior precisão nos processos produtivos; o uso de sensores, que capturando dados em tempo real, poderão prevenir eventuais problemas e garantir a segurança, a eficiência energética e o bom funcionamento dos sistemas integrados; aplicações em manutenção preditiva, que poderão antever a necessidade de reposição de peças e eventuais desgastes, entres outras. Além disso, estatísticas mostram que o impacto da IoT na produtividade dos processos fabris pode gerar economia de 10% a 20% no uso de recursos energéticos e de 10% a 25% na eficiência da mão de obra[110].

Alguns aspectos são considerados como pré-requisitos para o desenvolvimento da manufatura avançada em todo o mundo, como: padronização de sistemas, plataformas e protocolos; mudanças na organização do trabalho refletindo novos modelos de negócios; segurança digital; disponibilidade de mão de obra especializada; e investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento.

Estatísticas apontam que até 2025 os processos relacionados à manufatura 4.0 poderão reduzir custos de manutenção de equipamentos (de 10% a 40%); reduzir o consumo de energia (de 10% a 20%) e aumentar a eficiência do trabalho (de 10% a 25%).

Estimativas da Estratégia Digital alemã assinalam que a manufatura 4.0 pode promover um aumento de 30% na produtividade industrial, ganhos anuais de eficiência de 3,3% e redução de custos anuais de 2,6%. Além disso, prevê-se que os setores com maior potencial de aproveitamento dos ganhos advindos da manufatura 4.0 são: automotivo, engenharia mecânica, processos industriais, indústria eletroeletrônica e TICs.

Além de estabelecer novas formas de gestão e engenharia que impactarão toda a cadeia produtiva, a manufatura 4.0 alterará as bases da concorrência industrial e reconfigurará o diferencial competitivo das nações, que passará a se basear no domínio da produção de seus próprios componentes digitais aplicáveis à indústria e das tecnologias a eles associadas.

109 European Parliament, Directorate General for Internal Policies, *ibid*.

110 McKinsey Global Institute, *ibid.*

A adaptação da produção industrial à manufatura digital requer o estabelecimento de políticas de incentivo a empresas para a adaptação às novas técnicas e a readequação de sua estrutura fabril[111].

Nações desenvolvidas antecipam o enfrentamento de dificuldades nesse tipo de adaptação, em particular, em indústrias tradicionais ou em indústrias pouco adaptadas a aplicações digitais. A Estratégia Digital alemã, por exemplo, prevê que apenas 6 de cada 10 empresas de seu país já se encontram aptas à indústria 4.0. Nesse sentido, é importante que o Brasil se encontre preparado para enfrentar o desafio de estimular a adaptação de todos os seus segmentos industriais, incluindo as indústrias extrativas, de mineração, de transformação e construção, às aplicações de IoT e às novas tecnologias digitais.

Diversas nações desenvolvidas já estabeleceram ações de estímulo à digitalização da manufatura. Em 2013, os Estados Unidos criaram o primeiro *technology hub* exclusivamente dedicado ao tema, o *National Network for Manufacturing Innovation* (NNMI), que consiste numa plataforma de interação público-privada de diversos laboratórios nacionais e instituições de pesquisa destinada a buscar soluções para os desafios estratégicos da indústria daquele país. A Alemanha estabeleceu, dentro de sua *High Tech Strategy* 2020, a iniciativa INDUSTRIE 4.0 voltada a criar as bases para que aquele país alcance a liderança mundial no fornecimento de soluções em manufatura digital, automação industrial, softwares embarcados e demais sistemas industriais.

Em consulta recente conduzida pelo MDIC e pelo MCTIC a mais de 300 especialistas[112], foi identificado que, para o estímulo ao estabelecimento da manufatura 4.0 no Brasil, deve-se dedicar esforços visando ao fomento ao desenvolvimento de tecnologias consideradas estratégicas, incluindo robótica colaborativa, inteligência artificial, big data, Internet das coisas, manufatura aditiva, nanotecnologia e novos materiais.

A consulta também apontou para a necessidade da criação de Laboratórios Abertos destinados ao desenvolvimento de tecnologias da indústria digital, tendo em vista a consideração de que essas tecnologias combinadas geram conjuntos de oportunidades de manufatura competitiva sem precedentes.

Além disso, a partir de 2015, o MDIC e o MCTIC estabeleceram uma iniciativa que contou com a participação de diversas instituições públicas e privadas e teve como objetivo colher – junto a centenas de especialistas em inovação na indústria – subsídios para uma política em Manufatura Avançada. Tal iniciativa culminou na publicação do relatório "Perspectivas de especialistas brasileiros sobre a manufatura avançada"[113].

Impactos no Setor Primário: Agropecuária

O Brasil é líder global no setor agropecuário, onde se destaca como primeiro ou segundo maior produtor mundial e exportador global em sete produtos: suco de laranja, açúcar, café, soja, milho e carne (bovina e frango).

111 Nesse sentido, cabe destacar a iniciativa incluída na Estratégia Digital alemã que prevê, dentre as ações para a indústria 4.0, o estabelecimento de linhas de fomento específicas para PD&I em microeletrônica: "We will introduce a funding programme for microelectronics. The sensor and actuator technology found in machines and robots that is essential for Industry 4.0 is unthinkable without microelectronics, and is also key to maintaining our digital independence". Além disso, está previsto aporte de €1 bilhão em subsídios ao setor de microeletrônica, entre 2017 a 2019, pelo governo alemão. Conferir Governo Federal da Alemanha, **Digital Strategy 2025**. Disponível em: https://www.de.digital/DIGITAL/Redaktion/EN/Publikation/digital-strategy-2025.html, acessado em 11/07/2017.

112 MDIC, MCTIC. **Perspectivas de Especialistas Brasileiros sobre a Manufatura Avançada no Brasil.** Brasília, novembro de 2016. Disponível em: http://www.mdic.gov.br/images/REPOSITORIO/si/dfin/Perspectivas_de_especialistas_brasileiros_sobre_a_manufatura_avan%C3%A7ada_no_Brasil.pdf, acessado em 14/07/2017.

113 Idem

Esse setor representa aproximadamente 22% do PIB nacional e tem experimentado intenso ritmo de crescimento da produtividade (da ordem de 3% ao ano, de forma sustentada) ao longo das últimas décadas. Além das vantagens comparativas do País, esse desempenho é fortemente baseado em um robusto ambiente de pesquisa, desenvolvimento e inovação, que favorece a adoção de novas tecnologias.

A manutenção dessa liderança do Brasil no setor dependerá, cada vez mais, da capacidade de alavancar a transformação digital da economia. O impacto na agropecuária se dará tanto nas tecnologias de mapeamento e sensoriamento remoto, como da digitalização de máquinas e implementos, e na disseminação de dispositivos e sensores de Internet das Coisas, software embarcado e tecnologias da informação e comunicação (TICs) de forma geral na agricultura, pecuária e silvicultura.

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. Paralelamente, uma maior cobertura da infraestrutura de acesso à Internet banda larga no campo – principalmente por meio de rede de telefonia móvel e por acesso fixo via satélite – é essencial para acesso via aplicativos, possibilitando disseminação de informação, treinamento, e integração a mercados e bases de dados em tempo real.

Nesse contexto, uma das instituições-chave no processo de pesquisa, desenvolvimento, disseminação e capacitação tecnológica para o setor é a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa, que nos últimos 40 anos tem sido o ator central da modernização desse setor no País.

Além do já mencionado Plano Estratégico da Embrapa para o ciclo 2014-2034, uma importante vertente da ação da empresa está centrada 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. Levantamento da empresa aponta mais de 40 produtos digitais desenvolvidos nos segmentos de agricultura, agrometeorologia, automação, cobertura vegetal e uso da terra, dados experimentais, genômica e proteômica, informação técnico-científica, pecuária, planejamento agrícola e simulação.

A empresa também desenvolve projetos nos segmentos de robótica e de Internet das Coisas, notadamente com aplicação em agricultura de precisão, com a digitalização de sensores, máquinas e implementos. A Embrapa conduz ainda um programa de estímulo ao empreendedorismo intitulado "Desafio de *Startups*", que também busca engajar empresas nascentes no setor agropecuário. Um estudo recente conduzido pela ESALQ/USP[114] revela a dinâmica e o potencial de *startups* no agronegócio.

É importante destacar que atualmente desenvolve-se no entorno do agronegócio um dinâmico ambiente de empreendedorismo digital. Para alavancar as *startups*, foram estruturados no âmbito do Governo Federal alguns programas de aceleração de empresas nascentes, tais como o Startup Brasil (MCTIC) e o InovAtiva Brasil (MDIC). Levantamento da Softex em 2016 identificou pelo menos 75 *startups* digitais voltadas para esse setor, além de mais de 150 empresas fornecedoras de software para o agronegócio.

Impactos no Setor Terciário: Digitalização no Setor de Serviços

O setor de serviços representa mais de dois terços do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro e sua participação no valor adicionado nacional vem crescendo com o tempo. De 2003 a 2016, a representa-

114 Dados disponíveis em http://www.startagro.agr.br/confira-o-infografico-completo-do-1o-censo-agtech-startups-brasil-em-primeira-mao/, acesso em 28/09/2017.

tividade do setor terciário passou de 65,8% para 73,3% do valor adicionado ao PIB, segundo dados das Contas Nacionais Trimestrais do IBGE.

A conexão entre dispositivos e demais tecnologias digitais também impactará este importante setor para o País. É esperado que diversos serviços tenham ganhos crescentes de produtividade, tais como o setor de serviços de saúde, o setor logístico, os serviços de infraestrutura e financeiro. Uma evidência de que o setor de serviços pode ser bastante impactado pela digitalização da economia é o fato de que a maioria das empresas inovadoras de base tecnológica do Brasil atua no setor de serviços[115].

A despeito da relevância do setor de serviços em relação aos demais setores da economia brasileira, é importante mencionar que um dos efeitos das tecnologias digitais diz respeito ao fato de que a segmentação entre serviços e os demais setores tende a ser tornar paulatinamente menos relevante. De fato, a intersecção entre os setores de indústria e serviços torna-se cada vez maior, sendo impossível em certos casos separá-los claramente. Tarefas e profissões passam cada vez mais a serem passíveis de automatização em razão das tecnologias digitais, que provocam reduções acentuadas nos custos de busca da informação e de transação, possibilitando o desenvolvimento de modelos empresariais inovadores e altamente escaláveis no setor de serviços.

Um dos exemplos dessa transformação proporcionada pelas tecnologias digitais no setor de serviços são as plataformas que misturam redes sociais, colaboração online e a prestação de serviços, incluindo o consumo colaborativo. Além desses, é importante destacar as aplicações de interoperabilidade de dispositivos relativos a cidades inteligentes, saúde, varejo, domicílios, escritórios e ambientes administrativos, logística, entre outros.

Nas chamadas cidades inteligentes (*smart cities*), aplicações de IoT em mobilidade urbana, no uso eficiente de sistemas de segurança, energético e de abastecimento, e demais soluções voltadas à sustentabilidade social e ambiental em centros urbanos densamente povoados têm sido cada vez mais utilizadas. Estimativas mostram que o mercado global de soluções tecnológicas a cidades inteligentes pode chegar a US$ 408 bilhões até 2020[116] [117].

No total, aplicações em transporte nas cidades inteligentes podem levar a impactos mensurados em mais de US$ 800 bilhões por ano em municípios ao redor do mundo. Os impactos promovidos por aplicações de IoT na qualidade do ar e da água podem chegar a US$ 700 bilhões ao ano. Além desses, os efeitos resultantes do uso de medidores inteligentes voltados à eficiência energética e de distribuição de água podem ser superiores a US$ 69 bilhões por ano em todo o mundo[118].

No segmento da saúde, dispositivos conectados e demais aplicações em IoT podem otimizar tratamentos médicos e a própria gestão de hospitais. Exemplos do uso de tecnologias de IoT nesse segmento incluem as tecnologias vestíveis (*wearables*), que podem proporcionar o acompanhamento remoto das condições de pacientes em tempo real e auxiliar a realização de procedimentos médicos, inclusive a distância; o preenchimento automático e conectado de prontuários eletrônicos; a otimização de estoques de medicamentos e equipamentos hospitalares, garantindo o uso eficiente de recursos. É previsto que

115 Sebrae SP**. Pesquisa Lado/A , Lado/B Startups 2015**. Disponível em https://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/UFs/SP/Pesquisas/lado_A_B_startups.pdf, acessado em 11/07/2017.

116 FGV Projetos, **"O que é uma cidade inteligente?".** Disponível em: http://fgvprojetos.fgv.br/noticias/o-que-e-uma-cidade-inteligente, acessado em 11/07/2017.

117 A esse respeito, conferir o recente lançamento, por parte do CpqD, da plataforma de IoT denominada DIJOT, já em uso por empresas brasileiras em produtos voltados a esse mercado: https://www.cpqd.com.br/noticias/%E2%80%8Biot-latin-america-cpqd-lanca-plataforma-aberta-dojot-para-facilitar-o-desenvolvimento-de-aplicacoes-de-internet-das-coisas/, acessado em 10/10/2017.

118 McKinsey Global Institute, *ibid.*

essas e outras aplicações de IoT em Saúde alcancem impactos econômicos da ordem de US$ 1,6 trilhão em todo o mundo até 2025[119].

Além desse, o segmento de logística também deve ser bastante beneficiado pelas aplicações de IoT. De fato, a interoperabilidade dos sistemas de IoT é a principal aposta para a base da cadeia logística da indústria do futuro, o que inclui aplicações em vias férreas, aéreas, fluviais e terrestres. Dentre elas, é possível mencionar o rastreamento remoto de contêineres navais, aviões, trens e automóveis de carga; aplicações em navegação interconectada; o acompanhamento de rotas logísticas; e veículos de carga autônomos. É previsto que o impacto no setor de logística com tecnologias baseadas em IoT pode chegar a US$ 850 bilhões em todo o mundo até 2025[120].

Tendo em vista as previsões de impacto e os potenciais de aplicações para dispositivos conectados e demais tecnologias digitais, o Brasil deve basear sua estratégia digital em ações voltadas ao desenvolvimento de soluções competitivas aplicáveis à IoT, em paralelo a iniciativas de capacitação profissional e ampla adoção desses dispositivos, sem prescindir da busca por um ambiente normativo e de negócios que garanta a segurança para a atração de novos investimentos e, ao mesmo tempo, a confiança e a preservação de direitos dos usuários.

Segurança e privacidade no mundo dos dispositivos conectados

Um requisito fundamental para o futuro da Internet das Coisas é que sua expansão não seja realizada em detrimento da segurança e da privacidade das pessoas.

A expansão da IoT nos leva a um futuro próximo em que trânsito, rede elétrica, instalações de saúde e outras áreas vitais de uma sociedade estarão conectadas em rede. Nesse cenário, ataques cibernéticos e vazamentos de dados terão impactos enormes. É importante que poder público e inciativa privada invistam maciçamente em segurança cibernética, encarando-a como uma prioridade absoluta.

Há ainda o enorme desafio de garantir privacidade dos indivíduos em uma sociedade hiperconectada. Parte do imenso volume de dados coletados e tratados por meio de dispositivos conectados são dados pessoais e modelos de negócio baseados em sua monetização são cada vez mais comuns. O legítimo uso comercial de dados pessoais pressupõe respeito aos direitos dos usuários. Esse tema é abordado em profundidade no capítulo “Confiança no Ambiente Digital”.

Visão

Para o alcance de todo o potencial das aplicações de IoT, os dispositivos e tecnologias digitais associadas deverão evoluir continuamente, reduzindo seus custos de produção e produzindo análises de dados mais robustas. Para tanto, são imprescindíveis o estabelecimento de linhas de fomento voltadas à formação e à pesquisa para o desenvolvimento dessas novas tecnologias, bem como ao estabelecimento de negócios seguros para atrair novos investimentos. Além disso, em quase todas as suas aplicações, os sistemas de IoT lançam questões sobre como promover maior segurança às relações trabalhistas, aos direitos de usuários e à privacidade de dados coletados.

119 McKinsey Global Institute, *ibid.*

120 Idem

Tendo em vista o inegável processo de digitalização das esferas industrial e de serviços e os respectivos impactos econômicos e sociais dele advindos, considera-se importante:

- O desenvolvimento de tecnologias básicas e de infraestrutura de banda larga que viabilizem o estabelecimento de tecnologias aplicáveis à agricultura, de plantas fabris digitais no Brasil, além da ampla exploração e desenvolvimento de serviços de alto valor agregado baseados em aplicações digitais. De fato, o fortalecimento desses segmentos é impensável sem o desenvolvimento da infraestrutura de banda larga, incluindo 5G, design de microeletrônica (*design houses*) e sensores.

- Formação e capacitação profissional em habilidades necessárias para a utilização das novas tecnologias digitais. Diante disso, é importante que sejam fomentadas ações articuladas entre governo, indústria, academia e sociedade civil para a definição de novas linhas educacionais vocacionadas a esse novo perfil profissional.

- Políticas de ações coordenadas nos setores público e privado, com quadros regulatórios ágeis e responsivos ao rápido progresso do setor digital, equalizando o estímulo ao investimento tecnológico, ao mesmo tempo em que proporcione proteção apropriada aos consumidores e trabalhadores.

Ações estratégicas

As ações estratégicas voltadas à temática da adoção e desenvolvimento de IoT e tecnologias digitais no Brasil devem incluir:

- Aprovar o Plano Nacional de IoT e implantar plataformas de testes para fornecedores de Internet das Coisas em elos da cadeia de valor de cada uma das quatro verticais definidas como prioritárias: Saúde, Agropecuária, Indústria e Cidades Inteligentes.

- Em harmonia com as ações destacadas no Eixo "Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação", promover o aprimoramento do marco legal da CT&I, o aumento da 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.

- Avaliar impactos das novas tecnologias do mundo dos dispositivos conectados, em particular as implicações relacionadas à robotização e à automação industrial, sobre as relações de trabalho.

- Implementar ações com vistas ao desenvolvimento de um ambiente dinâmico e competitivo no segmento de dispositivos, sensores, máquinas e equipamentos de IoT.

- Promover um ambiente normativo e de negócios que garanta a atração de novos investimentos em dispositivos conectados, assegurando, ao mesmo tempo, a confiança e a preservação de direitos dos usuários.

- Incentivar a adoção de soluções de IoT por meio de Encomendas Tecnológicas do Governo.

Indicadores

Indicadores definidos no âmbito do Plano Nacional de IoT, Estratégia Nacional para Manufatura Avançada, e o Plano Estratégico da Embrapa (2014-2034).

3. Novos Modelos de Negócio

O ambiente digital, em especial aquele viabilizado pela Internet, leva à redução de barreiras de entrada, à abertura de novos mercados e ao surgimento de modelos de negócios disruptivos. Ao mesmo tempo, a velocidade das transformações exige dos reguladores e formuladores de políticas agilidade e flexibilidade na criação de um ambiente de negócios propício ao desenvolvimento da economia digital.

Plataformas Digitais

Não há uma definição padrão e única de "plataforma digital": este termo faz referência a serviços e funcionalidades disponibilizados pela Internet tão variados quanto mecanismos de busca, mídia social, plataformas de comércio eletrônico, lojas de aplicativos online, sites de comparação de preço, entre outros. De forma genérica, as plataformas podem ser definidas pelas características em comum[121], como:

- Capacidade de facilitar transações diretas ou indiretas entre usuários e de extrair valores dessas transações;
- Habilidade de coletar, usar e processar grandes quantidades de dados pessoais e não pessoais, com a finalidade de otimizar a experiência do usuário;
- Capacidade de construir redes nas quais cada usuário adicional aprimora a experiência de todos os demais usuários – "efeito rede"[122];
- Habilidade de criar e moldar novos mercados em arranjos mais eficientes, que tragam benefícios a todos os usuários, atuando de maneira disruptiva sobre os mercados tradicionais;
- Habilidade de organizar novas formas de participação social baseada na coleta, processamento, alteração e edição de informação; e
- Dependência das tecnologias de informação como meio de alcançar as capacidades acima.

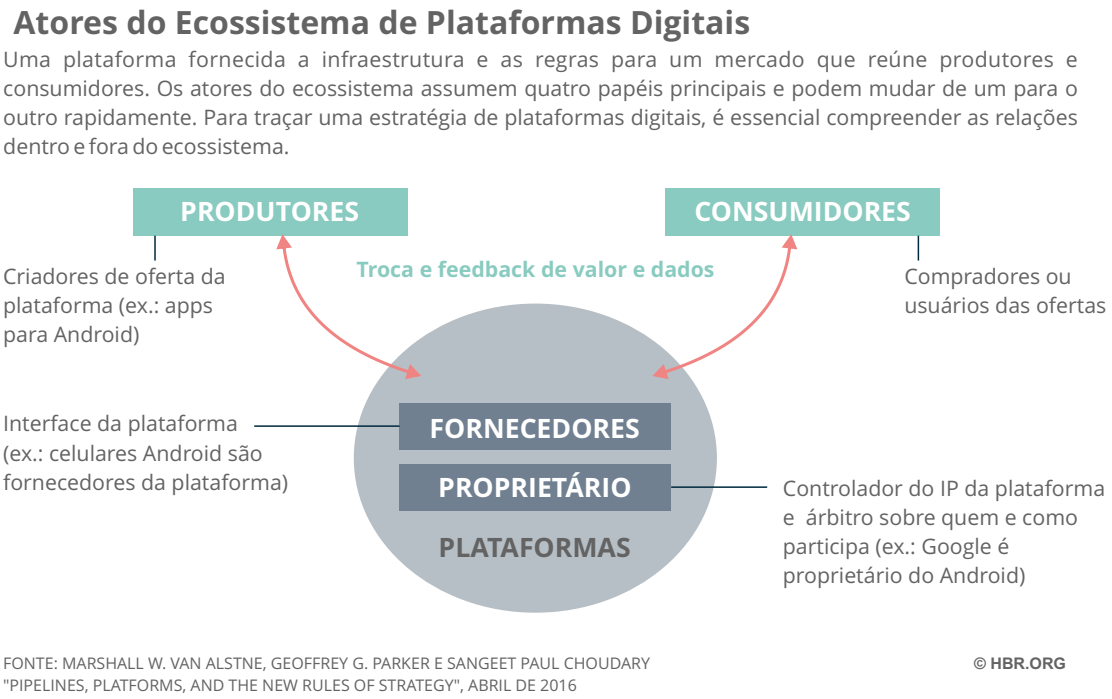
Para conseguirem lidar com o volume de tráfego gerado e com a imensa quantidade de dados, as empresas que gerenciam as principais plataformas realizam consideráveis investimentos em hardware, software e recursos humanos. Por exemplo, estudo da OCDE de 2015 estimava que uma das principais plataformas de vendas online possuía 28 centros de dados ao redor do mundo, cada um contendo entre 50.000 e 80.000 servidores. As grandes empresas desse mercado possuíam, somadas, centros de dados com mais de 1 milhão de servidores em 2013[123].

121 Relatório da União Europeia, 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

122 O "efeito rede" pode representar uma barreira de entrada para novos ofertantes de plataformas digitais, uma vez que amplia o custo de oportunidade do usuário do serviço para migrar informações, relacionamentos, histórico de atividades, etc., para uma nova plataforma.

123 Dados extraídos de New Forms of Work in The Digital Economy. OCDE, Working Party on Measurement and Analysis of the Digital Economy, Committee for Digital Economy Policy (WP-MADE/CDEP). 13 de junho de 2016, disponível em http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=DSTI/ICCP/IIS(2015)13/FINAL&docLanguage=En

Figura 10. Atores do Ecossistema de Plataformas Digitais



Um relatório produzido pela União Europeia acerca do tema[124] classifica as plataformas em cinco tipos de modelos de negócios:

1. **Mercados online (*marketplaces*)**, nos quais ocorrem a intermediação de transações entre vendedores e compradores de bens e serviços[125];

2. **Ecossistemas móveis e plataformas de distribuição de aplicativos**: os smartphones tornaram-se o foco de um novo mercado para software e conteúdo digital, permitindo às lojas de aplicativos assumirem o papel dos mercados online em muitos casos;

3. **Serviços de busca na Internet**: o papel fundamental de um mecanismo de busca é tornar mais fácil aos usuários encontrar informação na Internet. A fonte fundamental de recursos desses serviços está nos anúncios das páginas de busca;

4. **Plataformas de mídia social e de conteúdo:** serviços que permitem conexão, compartilhamento, negócios, comunicação e expressão online. Suas principais fontes de renda são anúncios publicitários e monetização de agregados de dados de usuários; e

5. **Plataformas de anúncios publicitários online**, que vendem e compram espaço publicitário em páginas na web.

Com as possibilidades de mercado e os enormes incentivos para a inovação em tecnologia e modelos de negócio, as plataformas apresentam-se como potenciais habilitadores para crescimento, inovação, eficiência e incremento de competição, favorecendo investimentos em setores como tecnologias digitais, comércio eletrônico e serviços online.

124 UE, Commission Staff Working Document on Online Platforms, ibid.

125 Um detalhamento da dinâmica de mercados online, dos efeitos de rede e de lock-in pode ser encontrado em https://digit.hbs.org/submission/ebay-the-perfect-storey-of-network-effects/ . Acesso em 29/09/2017.

Os meios de aferição de receitas variam entre pagamento direto por parte do usuário, publicidade, cobrança de taxas pela intermediação de transações e doações, entre outros. As plataformas podem combinar demanda e oferta de vários mercados simultaneamente, explorar efeitos rede dentro e através de diferentes mercados, moldando as condições em que esses mercados funcionam. Um exemplo típico desses modelos são as plataformas que associam busca de informações ou contatos sociais em rede com publicidade direcionada, a partir do subsídio do acesso dos usuários pelo mercado de publicidade online. Deve-se considerar que, muitos desses modelos de negócio monetizam agregados de dados, pessoais e não pessoais, para prestarem serviços a seus usuários, reacende as ponderações realizadas no Eixo Temático "Confiança no Ambiente Digital".

Diagnóstico

Mercados online (*marketplaces*)

A função principal desempenhada por essas plataformas é a intermediação de um único espaço virtual para transações, com redução de custos e convergência de interesses entre compradores e vendedores ou prestadores de serviços. Esse cenário é aprimorado pelo uso de mecanismos de confiança como emissão de certificados, ranqueamento por parte dos usuários, proibição de certos tipos de pagamento com vistas a evitar fraudes, estabelecimento de códigos de conduta e boas práticas pela plataforma, dentre outros[126].

Juntamente com os ganhos de escala, redução de custos de transação e eficiência, algumas plataformas também criaram oportunidades de trabalho e renda para indivíduos e pequenas e médias empresas. Isso inclui serviços de entrega física, tais como acomodação, transporte, reparos ou serviços pessoais, e serviços de entrega digital (principalmente via Internet), que vão desde entrada de dados e trabalhos de *design* gráficos até serviços profissionais (consultoria jurídica e de negócios).

Em contrapartida, há particularidades das plataformas de mercados online, como seu caráter frequentemente transnacional e sua suscetibilidade ao efeito rede, à vantagem do *first player* e ao "efeito *lock in*", que podem provocar desafios regulatórios e competitivos

A remuneração de plataformas especializadas em *marketplaces* pode ocorrer de variadas maneiras, principalmente por meio de comissões cobradas pelo serviço de intermediação em ambiente de confiança e pela venda de espaços de publicidade[127].

Ecossistemas móveis e plataformas de distribuição de aplicativos

A ampla adoção das tecnologias móveis veio acompanhada da conexão permanente não apenas do usuário, mas também de objetos do mundo real, como automóveis, acessórios, eletrodomésticos, máquinas, entre outros. Nessa linha, os dispositivos móveis também se desenvolveram para chegar aos atuais *smartphones*, ferramentas mais complexas que permitem não apenas a comunicação móvel de voz, mas acesso aos mais diversos conteúdos, serviços e produtos a partir de qualquer lugar e a qualquer momento. Esse contexto gera o crescimento de aplicações específicas para atender às preferências dos usuários e apresenta um novo ambiente de acesso ao conteúdo digital[128].

Observa-se que o acesso móvel às tecnologias digitais tem se tornado a fonte de receitas dominante de provedores de serviços, com o aumento da proporção de tempo gasto no uso de dispositivos móveis

126 UE, **Commission Staff Working Document on Online Platforms**, *ibid*.

127 Idem

128 Idem

de 12,7% em 2008 para 54,6% em 2015[129], e estimativas de *download* de cerca de 270 bilhões de aplicativos em 2017[130]. Ademais, constata-se o rápido crescimento dos aplicativos desde 2008, quando foram lançadas as *app stores*, com receitas de cerca de 30 bilhões de euros geradas para desenvolvedores em 2015[131]. Estima-se que os empregos gerados pela indústria de aplicativos no Brasil em janeiro de 2017 chegava a 146.000.[132]

Nesse cenário, as plataformas digitais de distribuição de aplicativos para dispositivos móveis e *desktops* (denominadas *app stores* ou *app marketplaces*) apresentam-se como agentes-chave por influenciarem o acesso à diversidade de funções oferecidas pelo ambiente digital, principalmente se considerados o cenário futuro de difusão da Internet das Coisas e o potencial de conexão de uma número gigantesco de objetos à web.

Assim, tais plataformas apresentam condições para que desenvolvedores das mais diversas aplicações ofertem seus produtos e serviços, enquanto servem como espaço convergente para que usuários tenham facilidades para suas preferências em um só lugar. Dessa forma, os custos de transação são reduzidos, com diminuição de gastos com pagamentos, cobranças, *accountability*, regras etc. Este contexto favorece o efeito rede: quanto mais aplicativos estiverem disponíveis na *app store*, maior será o número de usuários à procura de *apps* específicos naquela base[133] páginas indexadas atualmente.

Trata-se de um ambiente frutífero para a oferta de novos serviços e produtos, com amplo espaço para a inovação e possibilidades de desenvolvimento de pequenas e médias empresas. Contudo, essa mesma estrutura também tende a unificar o acesso a aplicativos em uma ou poucas bases, o que pode criar vantagens competitivas a serem monitoradas devido a eventuais riscos de concentração de poder econômico nesses mercados.

Serviços de busca na Internet

Esse tipo de plataforma visa facilitar a busca de informações pelos usuários em ambiente digital, considerando a ampla gama de dados produzidos diariamente na web, com a marca de 4,51 bilhões de páginas indexadas atualmente[134]. No que tange às receitas desse nicho, havia, já em 2016, a expectativas de crescimento de 95,5 bilhões de Euros, o que representava 53% das receitas totais daquele ano com publicidade[135]. No caso brasileiro, estima-se que o faturamento em publicidade nessa área tenha atingido R$ 5,7 bilhões em 2016.[136]

O mercado de mecanismos de busca na Internet é concentrado, com um serviço sendo responsável por mais de 90% das buscas em nível mundial, percentual semelhante ao observado no Brasil[137].

Os principais tipos de serviços de busca variam entre um modelo geral, pautado na procura por palavras e expressões escritas na web; de imagens, com base em títulos, tamanho e/ou características de

129 TechCrunch, "*Consumers Spend 85% Of Time On Smartphones In Apps, But Only 5 Apps See Heavy Use*", publicado em 22 de junho de 2015. Disponível em https://techcrunch.com/2015/06/22/consumers-spend-85-of-time-on-smartphones-in-apps-but-only-5-apps-see-heavy-use/, acessado em 11/07/2017.

130 **App stores - Statistics & Facts**. Disponível em: https://www.statista.com/topics/1729/app-stores/, acessado em 11/07/2017.

131 UE, **Commission Staff Working Document on Online Platforms**, *ibid*.

132 Disponível em http://www.progressivepolicy.org/publications/policy-memo/brazils-app-economy/, acessado em 10/11/2017.

133 UE, **Commission Staff Working Document on Online Platforms**, *ibid*.

134 Estatísticas disponíveis em http://www.worldwidewebsize.com/, acessado em 11/07/2017.

135 Diálogos Setoriais Brasil – União Europeia. **OTT Regulation**. Idate, 2016.

136 Digital AdSpending 2017- Interactive Advertising Bureau.

137 Estatísticas disponíveis no site Statista, em http://gs.statcounter.com/search-engine-market-share e https://www.statista.com/statistics/309652/brazil-market-share-search-engine/. Acessados em 21/02/2018.

figuras na Internet; mapas, por meio de endereços, lugares ou coordenadas para GPS; e modelo vertical, com especialização em determinados segmentos de conteúdo online, como viagem, saúde e informações acadêmicas.

Devido ao progressivo aumento tanto das informações disponíveis quanto do número de usuários em ambiente digital, os serviços de busca enfrentam o desafio da filtragem e personalização do acesso ao conteúdo, o que tende a se acentuar diante dos diagnósticos de ampliação da digitalização para todos os setores da economia e esferas sociais. Nesse sentido, por se configurarem como importantes ferramentas para acesso ao conteúdo em ambiente digital, mecanismos de buscas têm assumido a função de verdadeiros intermediários do acesso à informação.

Essas atividades são exercidas com essencial utilização de algoritmos e decisões automatizadas, podendo suscitar discussões quanto aos critérios adotados para a seleção dos resultados apresentados.

Plataformas de mídia social e de conteúdo

Esse tipo de plataformas geralmente não cobra pagamentos diretos por parte de seus usuários, com principal fonte de receita pautada em publicidade e monetização de agregados de dados pessoais. Em 2016, o mercado mundial de mídia social gerou cerca de 30 bilhões de euros, com expectativa de crescimento para 45,5 bilhões até 2020[138].

Tais aplicações oferecem interação por meio de redes sociais virtuais e também se configuram como impulsionadores da liberdade de expressão ao viabilizarem interações sociais entre diversos indivíduos de modo eficiente e sem a necessidade de encontros presenciais.

Desafios aos modelos de regulação tradicional

O crescimento vertiginoso das plataformas digitais nos últimos anos e sua disseminação entre a população as tornaram objeto de intenso debate público em relação às consequências do efeito disruptivo que têm exercido nos diversos mercados em que atuam.

Constatam-se inclusive questionamentos quanto a modelos de regulação tradicionais, gerando necessidade de avaliação e atualização para lidar com os desafios do ambiente digital no que tange à incidência da regulação setorial tradicional, à tributação, à concorrência, e à proteção de direitos fundamentais, entre outros.

Nesse sentido, observa-se que a regulação econômica por meio de autoridades antitruste pode desempenhar papel chave nesse contexto, caso constatadas barreiras à concorrência decorrentes do domínio de mercado exercido pelas grandes plataformas digitais.

Uma política regulatória na área deve evitar a criação de excessiva dependência em relação a plataformas online com grandes efeitos rede e garantir condições iguais de competição a agentes que ofertam serviços inovadores aos consumidores finais.

Pelos mesmos motivos, essas plataformas podem influenciar o comportamento dos indivíduos e até mesmo o ambiente de negócios. Como consequência, esses agentes podem inclusive ser utilizados em campanhas políticas, publicitárias ou políticas públicas, com necessidade de ponderação do papel de mercado desempenhado por esses agentes e atenção à proteção de direitos nesse cenário.

Plataformas de anúncios publicitários online

138 Diálogos Setoriais Brasil – União Europeia. **OTT Regulation**. Idate, 2016.

A partir da digitalização da economia, agentes publicitários têm utilizado plataformas especializadas na venda de espaços para propaganda online. No mundo digital, todo acesso pode ser utilizado como meio para publicidade, o que é aprimorado pela personalização de serviços e produtos permitida pela web, conforme tratado na Subseção "Economia de dados".

As plataformas em referência viabilizam a redução de desperdícios de recursos de publicidade generalizada, com maior eficiência na monetização de conteúdo e permitem a geração de consideráveis receitas mesmo por nichos dotados de pequeno grupo de consumidores. Esse cenário determina um rápido crescimento dessas plataformas, inclusive com impactos sobre o mercado tradicional de publicidade. Já em 2015, havia previsões de que as receitas da publicidade digital representariam 170,17 bilhões de dólares ou 29,9% das receitas totais globais nesse mercado[139].

Visão

- Reconhecimento do papel das plataformas digitais para a inovação e o crescimento econômico no País, diante de sua diversidade de acesso a conteúdo, serviços e produtos, redução de custos de transação e de acesso a mercado por pequenas e médias empresas.

- Análise e acompanhamento do papel de alguns players do ecossistema de plataformas, em razão de seu papel de intermediários do acesso à informação, o que apresenta vantagens quanto à personalização de serviços, mas riscos a direitos como liberdade de expressão e acesso à informação.

- Avaliação do risco de concentração do poder econômico no mercado de plataforma digitais, o que exige atualização e avaliação por parte das autoridades regulatórias e de antitruste.

- Estímulo ao desenvolvimento de empresas nacionais atuantes nos mercados de plataformas digitais, buscando ampliar a segurança jurídica e a apropriação dos ganhos de exploração desses mercados.

Ações Estratégicas

- Mapear o marco normativo incidente sobre o ambiente digital com vistas à sua atualização, de modo a incentivar investimentos e inovação, prevenir abuso de poder de mercado e viabilizar a autonomia informacional de consumidores, considerando as especificidades dos mercados online.

- Incentivar o respeito aos direitos fundamentais pelas plataformas digitais, inclusive no funcionamento de algoritmos para decisão automatizada.

- Incentivar que as empresas de tecnologia digital adotem padrões elevados de transparência em relação aos critérios e pressupostos embutidos nos seus algoritmos, de forma a maximizar o acesso a informação dos usuários, respeitados limites técnicos e segredo industrial.

- Aprimorar as condições competitivas entre plataformas online e intermediários que ofertam serviços inovadores aos consumidores finais, identificando mecanismos que permitam mitigar efeitos de rede e de *lock-in* decorrentes da escala das plataformas digitais.

139 UE, **Commission Staff Working Document on Online Platforms**, *ibid*.

Plataformas de Comércio Eletrônico

Um dos principais motores da economia digital é o comércio eletrônico facilitado e impulsionado por plataformas digitais que viabilizam a transação de bens e serviços.

Diagnóstico

O faturamento das plataformas de comércio eletrônico em nível mundial tem se expandido rapidamente. Estima-se que o total de vendas no varejo tradicional, em 2016, foi de cerca de US$ 22 trilhões, e o valor total das vendas de comércio eletrônico chegou a US$ 1,9 trilhão, com crescimento de 23% em relação a 2016.[140]

No relatório de 2016 do *B2C E-commerce Index*, publicado anualmente pela Conferência das Nações Unidas sobre Comércio e Desenvolvimento (UNCTAD)[141], o Brasil ocupava o 51º lugar, contra 47º no ano anterior. O índice considera a porcentagem de usuários de internet em determinado país, o número de servidores seguros, a difusão do cartão de crédito entre a população e o índice de confiabilidade postal da União Postal Mundial.

O País está em 10º lugar mundial, em termos de tamanho do mercado de comércio eletrônico[142]. As transações via e-commerce atingiram R$44,4 bilhões em 2016, com crescimento nominal de 7,4% em relação ao ano anterior. O valor do tíquete médio de compra – o valor de cada compra única – chegou a R$ 418,00, um aumento de 8% em relação a 2015[143], impulsionado pelas vendas de categorias de produtos de maior valor agregado.

O número de consumidores brasileiros online em 2016 aumentou 22% em relação a 2015, atingindo 48 milhões. Destes, 21,2 milhões gastaram US$2,4 bilhões em sites internacionais, com um tíquete médio de US$ 35,69 por compra[144]. Quanto ao meio de compra, 21,5% das transações online foram realizadas via dispositivos móveis. Em termos de volume financeiro, mais de 50% do valor é gasto em eletrodomésticos, eletrônicos e celulares.

Nesse cenário, são considerados pontos fortes do mercado brasileiro a dimensão do mercado interno, o elevado grau de sofisticação dos serviços de pagamentos eletrônicos, a existência de plataformas digitais de comércio eletrônico modernas e preparadas para demandas em escala e a existência de serviços de logística sofisticados nos grandes centros. Persistem, tanto no Brasil como no exterior, questões comuns na prática do comércio eletrônico, como a segurança das transa-

O programa Exporta Fácil

Criado com o objetivo de facilitar a inserção das micro e pequenas empresas no mercado exportador brasileiro, por meio da infraestrutura logística do setor postal, o sucesso da experiência da plataforma de comércio criada pelo programa Exporta Fácil levou a experiência a ser expandida entre os serviços postais dos países vizinhos da América Latina. O valor exportado via Exportafácil supera US$ 230 milhões anuais, sendo que os principais produtos comercializados são autopeças e vestuário. O programa tem um papel fundamental na expansão do comércio eletrônico transfronteiriço para as empresas nacionais.

140 eMarketer Report: **Worldwide Retail Ecommerce Sales: The eMarketer Forecast for 2016.**

141 eMarketer Report: **Worldwide Retail Ecommerce Sales: The eMarketer Forecast for 2016.**

142 Idem

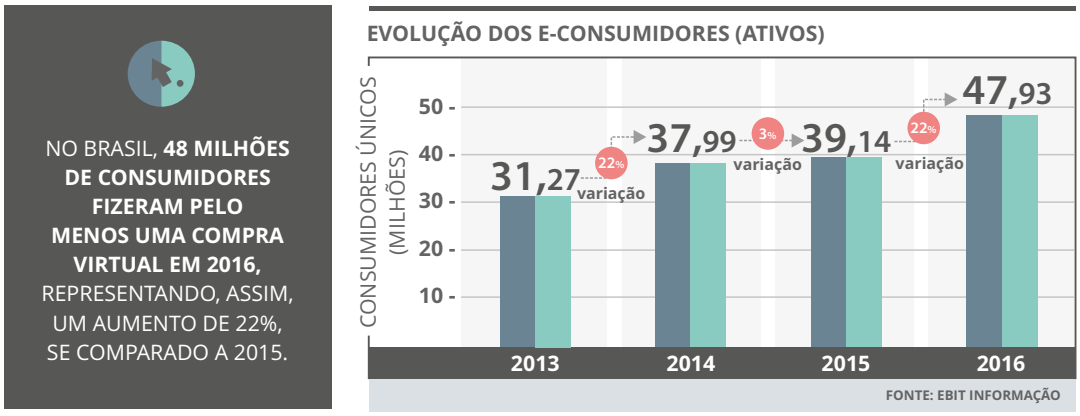
143 Ebit. **Webshoppers**, 35ª Edição, 2017.

144 Idem

ções, a proteção dos contratos de compra, venda e serviços, e os mecanismos de solução de controvérsias, com a proteção dos direitos do consumidor, sem prejuízo à livre iniciativa e à concorrência para as empresas.

As plataformas de comércio eletrônico nacionais estão focadas no mercado doméstico. Apesar da grande dimensão do mercado brasileiro, que atrai a atenção de *players* internacionais, a participação das empresas nacionais no âmbito internacional ainda é limitada devido à ausência de foco nos mercados globais. A participação das empresas brasileiras no comércio eletrônico internacional é ainda muito inferior ao seu potencial, uma situação claramente refletida nos dados da balança comercial no setor: enquanto o valor de compras de brasileiros no exterior atinge R$2,4 bilhões/ano, o Brasil vende somente R$ 1 bilhão/ano[145].

Figura 11. Número de consumidores em comércio eletrônico no Brasil (2013-2016)



Fonte: Ebit Informação

No entanto, vender para o mercado internacional pode trazer efeitos positivos, como a ampliação do número de clientes (reduzindo riscos e ampliando a independência financeira do lojista), diminuição dos efeitos da sazonalidade das compras, o incentivo à melhoria dos produtos ou serviços ofertados e a diminuição dos custos da mercadoria ou serviço.

Há casos em que as plataformas internacionais de comércio eletrônico impedem que empresas brasileiras as utilizem para vendas no exterior, ao mesmo tempo em que permitem que empresas estrangeiras as utilizem para realizar vendas no Brasil. Essa ausência de reciprocidade mostra que há necessidade de avaliar o ambiente regulatório com atenção às plataformas internacionais.

Visão

Os seguintes pontos devem ser aprimorados para o desenvolvimento do Comércio Eletrônico:

- Fortalecimento da atuação internacional das plataformas de comércio eletrônico brasileiras, em linha com a iniciativa Programa e-Xport Brasil, conforme detalhamento no eixo de Dimensão Internacional
- Capacitação dos gestores de pequenas e médias empresas (PMEs) para o mundo digital.
- Facilitação do acesso a crédito pelas empresas, em particular as de menor porte voltadas ao comércio eletrônico.

145 Ebit. **Webshoppers**, 35ª Edição, 2017.

- Simplificação e digitalização dos sistemas fiscais e legais.
- Criação de cultura de internacionalização nas empresas por meio do ambiente digital.
- Oferecimento de treinamento e informação ao exportador online.

Ações Estratégicas

- Promover ações tais como a criação de programas e serviços de logística e acesso a fundos de financiamento específicos, com vistas a incentivar Pequenas e Médias Empresas (PMEs) voltadas ao comércio eletrônico.
- Promover a integração dos processos de cobrança e operações acessórias concomitantemente com os procedimentos de expedição de exportação via comércio eletrônico, de forma automatizada online e offline, incluindo tantos os processos logísticos quanto os tributários.
- Estimular a adoção de mecanismos de resolução alternativa e solução amigável de conflitos em comércio eletrônico.
- Incluir disposições relativas à atuação internacional das plataformas de comércio eletrônico nos novos acordos comerciais multilaterais e bilaterais em negociação pelo Brasil.
- Apoiar a implementação de mecanismos que aumentem a segurança nas compras online.
- Apoiar as iniciativas de desenvolvimento e do uso de meios de pagamento digitais.

Indicadores

- *B2C E-commerce Index*, publicado anualmente pela Conferência das Nações Unidas sobre Comércio e Desenvolvimento (UNCTAD).
- Indicadores do Programa Exporta Fácil (Correios)
- Aumento de vendas das PMEs que já exportam (SISCOMEX)
- Incremento no número de PMEs exportadoras (SISCOMEX)

Plataformas de Economia Criativa

A economia criativa foi o setor que recebeu o primeiro e mais significativo impacto das plataformas digitais. Dentre todas as cadeias de valor envolvidas na transformação digital, as cadeias de música e de audiovisual foram as primeiras a enfrentar alterações rápidas e radicais no modo com que a música e o audiovisual chegam o público. Se, até poucos anos atrás, a distribuição passava em sua maior parte pela venda de cópias físicas de obras, envolvendo aspectos relacionados a confecção das cópias, armazenamento, distribuição e alocação de espaço de venda nas lojas físicas, hoje os elementos desse processo estão em fase avançada de substituição pelas tecnologias de *streaming*, com a disseminação dos smartpho-

nes e do acesso à banda larga. O controle dos músicos e artistas nacionais sobre a utilização de suas obras tem ficado cada vez mais difuso e enfraquecido.

Os impactos são consideráveis em todo o setor econômico relacionado à economia criativa, com novos desafios para a regulação do setor de música e do audiovisual.

Diagnóstico

No novo ambiente marcado pela digitalização e pelo comércio digital, a transformação digital tem um grande impacto sobre a produção, distribuição e consumo de bens e serviços culturais, com alteração dos modelos de negócios existentes, surgimento de novos negócios e modificação das cadeias produtivas de maneira ampla, com o surgimento de novos *players*.

Música

O Brasil é atualmente o 11º maior mercado musical do mundo[146], e fonte de criatividade de grande renome na música internacional. A transição para a tecnologia do *streaming*, no entanto, tem apresentado uma diminuição dos rendimentos gerados pela utilização das obras musicais. A redução dos royalties destinados aos artistas pelas novas plataformas, em comparação com as médias prevalecentes até recentemente, é um dos impactos mais visíveis dos avanços tecnológicos e da nova maneira de fruição da música.[147]

Isso deriva principalmente do fenômeno conhecido como *value gap*, em que o aumento do consumo de música não leva a um crescimento proporcional das receitas produzidas. Entre 2014 e 2015, o aumento do número de músicas acessadas foi de 132%, enquanto as receitas geradas aos titulares de direitos autorais cresceram apenas 11%[148].

Segundo o "*Global Music Report 2017*" da *International Federation of the Phonographic Industry* (IFPI),[149] hoje há mais de 100 milhões de usuários de assinaturas pagas de serviços de *streaming* de música. Enquanto a venda de formatos físicos continua em queda, com redução de 7,6% em 2016 em relação a 2015, as rendas geradas pelo digital aumentaram 17,7%, atingindo US$ 7,8 bilhões sendo que as rendas geradas por *streaming* aumentaram mais de 60%. Pela primeira vez, as rendas decorrentes de serviços digitais ultrapassaram 50% da renda total da indústria fonográfica.

Segundo o mesmo relatório, no Brasil, o mercado de música gravada recuou 2,6% em 2016, em relação a 2015, afetada principalmente pela queda de vendas de CDs e DVDs musicais. Em compensação, as vendas digitais aumentaram 23%, sendo que o segmento de *streaming* aumentou 52,4%. Seguindo a tendência mundial, as receitas derivadas do digital atingiram 49% do total.

No que tange à proteção dos direitos autorais, há registros de que artistas e compositores ao redor do mundo estariam recebendo baixos pagamentos oriundos das plataformas digitais, especialmente daquelas que usam a tecnologia do *streaming*. Levanta-se a questão da transparência e da facilidade de

146 Pró Música Brasil – Produtores Fonográficos Associados. Mercado Fonográfico Mundial e Brasileiro em 2016. Rio de Janeiro, 22 de maio de 2017. Disponível em: http://www.pro-musicabr.org.br/wp-content/uploads/2017/05/Mercado-de-M%C3%BAsica-Global-e-Brasileiro-em-2016-FINAL.pdf, acessado em 30/06/2017.

147 United States Copyright Office. Copyright and the Music Marketplace – A Report of the Register of Copyrights. Fevereiro de 2015.

148 "*UK Govt. Will Address Music 'Value Gap" as Part of Brexit". Torrent Freak,* publicado em 03/11/2016. Disponível em https://torrentfreak.com/uk-govt-will-address-music-value-gap-as-part-of-brexit-161103/, acessado em 30/06/2017.

149 Disponível em http://www.ifpi.org/downloads/GMR2017.pdf, acessado em 13/10/2017.

acesso e compreensão das regras utilizadas pelas plataformas, o que gera a necessidade de intermediários para negociar e entender as regras de pagamento[150].

Apesar de o governo brasileiro ter regulamentado recentemente alguns aspectos relativos à legislação aplicável para as utilizações por plataformas[151], o caráter transnacional desses serviços impõe a discussão do tema em nível internacional. Para tanto, o Brasil, juntamente com outros países da América Latina apresentou um documento para discussão na Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI), em 2016, o qual busca discutir este e outros aspectos relacionados à utilização de obras musicais no ambiente digital.[152]

Audiovisual

Conforme estudo elaborado pela Agência Nacional do Cinema (ANCINE), a participação do setor audiovisual na economia brasileira cresceu 66% entre 2007 e 2013 (de 0,38% a 0,54% do PIB), alcançando um montante de R$ 24,5 bilhões no ano de 2014. Destaca-se o segmento de TV Paga, que, impulsionado pelos efeitos regulatórios da Lei n° 12.485/2011, aumentou sua participação no valor adicionado pelo setor audiovisual em 21,4% entre 2007 e 2014[153].

Os serviços de transmissão de conteúdo nos serviços de vídeo sob demanda (serviços VOD)[154] podem ser divididos entre 1) aqueles oferecidos nas redes das operadoras de TV por Assinatura, na modalidade avulsa de programação; e 2) os serviços conhecidos como *over the top* (OTT), baseados em plataformas que utilizam a estrutura de banda larga para prestarem serviços ao consumidor final.

Estima-se que a proporção de pessoas que acessam vídeos sob demanda via plataformas OTT, ao menos uma vez por dia tenha crescido de 30% para mais de 50% entre usuários de banda larga, entre 2010 e 2015. O tempo médio semanal que as pessoas estariam dedicando a assistir a séries de TV, programas e filmes nessa modalidade teria dobrado de 2011 a 2015. No Brasil, a penetração desses serviços seria estimada em 49% dos usuários de internet, similar a dos EUA e superior à de países como Canadá e México.[155]

As operadoras tradicionais de TV por assinatura se esforçam para estender seus serviços, criando alternativas aos serviços OTT, agregando valor e acesso a conteúdo online sem custos adicionais para assinantes dos respectivos canais. Mas, ao mesmo tempo, programadoras tradicionais da TV por assinatura também começaram a explorar seus próprios serviços OTT de maneira independente, constituindo-se como plataformas de *streaming*.

Um estudo conjunto da ANCINE e da Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL) de março de 2016[156] apontava que as plataformas de *streaming* oferecem serviços voltados a um nicho de mercado,

150 United States Copyright Office, *ibid*.

151 A Instrução Normativa Nº 2, de 04/05/2016, do Ministério da Cultura, estabelece "procedimentos complementares para a habilitação para a atividade de cobrança, por associações de gestão coletiva de direitos de autor e direitos conexos, na internet, conforme definida no inciso I do caput do art. 5° da Lei n° 12.965, de 23 de abril de 2014".

152 OMPI. "**Proposal for Analysis of Copyright Related to the Digital Environment**", Standing Committee on Copyright and Related Rights. Genebra, Suíça, dezembro de 2015. Disponível em: www.wipo.int/edocs/mdocs/copyright/en/sccr_31/sccr_31_4.docx, acesso em 11/07/2017.

153 ANCINE. "**Relatório de Consulta Pública sobre a Notícia Regulatória sobre a Comunicação Audiovisual sob Demanda", e "Recomendações da ANCINE para uma regulação da Comunicação Audiovisual sob Demanda**". Disponível em https://www.ancine.gov.br/sites/default/files/Vod%20Documento%20P%C3%BAblico%20Final%20v3_2.pdf, acessado em 30/06/2017.

154 Pode-se definir o *video on demand* – VOD, como um conjunto de obras audiovisuais na forma de catálogo, para fruição por difusão não linear, em horário determinado pelo consumidor final.

155 Vide ANCINE, op. cit.

156 "*Aspectos Econômicos e Comerciais do Serviço de Acesso Condicionado*". Nota Técnica Conjunta ANCINE – ANATEL. Março de 2016.

limitando-se a ofertar conteúdo que compete efetivamente com os pacotes *premium* de filmes e series das programadoras, a preços mais baixos. Além disso, esses serviços dependem de banda larga de qualidade, que ainda não atinge todo o País.

Não obstante, o impacto disruptivo das plataformas de *streaming* audiovisual não pode ser negado. O mercado audiovisual em todo o mundo é um dos mais regulados em seus diversos aspectos, englobando conteúdo, financiamento, promoção e exibição. A regulação ainda não atinge os novos modelos de negócio digitais: uma notícia regulatória[157] de dezembro de 2016 da ANCINE indicou que a legislação atualmente existente para a atividade audiovisual não se aplica às plataformas de *streaming*.

Assim, faz-se relevante a atenção do Estado – a exemplo do que ocorreu em outros países – para assegurar um ambiente concorrencial e regulatório equilibrado, que fortaleça o crescimento do setor, ao mesmo tempo em que induza as transformações dele decorrentes a não perderem de vista valores como a liberdade de expressão, a promoção da cultura brasileira e a proteção a crianças e adolescentes.

Visão

Música

- Atuação internacional para criação de ambiente propício à formulação de regras internacionais capazes de propiciar maior transparência quanto à utilização de músicas nos serviços de *streaming* e nas plataformas digitais.

- Modernização dos mecanismos de proteção a direitos autorais nas plataformas digitais.

Audiovisual

- Avaliar a necessidade de regulação setorial para o mercado de *video on-demand* (VOD), abrangendo o disciplinamento das condições de financiamento e exibição das obras audiovisuais brasileiras nas novas plataformas.

Ações Estratégicas

- Ampliar a diversidade na oferta de conteúdos audiovisuais aos consumidores brasileiros.

- Promover o equilíbrio concorrencial entre os agentes econômicos que atuam nos diversos segmentos do provimento de serviços de audiovisual e de música no ambiente digital.

- Atuar junto aos organismos internacionais com vistas a promover regras multilaterais relativas à transparência e remuneração de titulares de direitos autorais em plataformas digitais.

157 Disponível em https://www.ancine.gov.br/sites/default/files/consultas-publicas/not%C3%ADcia%20regulat%C3%B3ria%20CAvD%20para%20Consulta%20P%C3%BAblica.pdf.

Indicadores

- Música: Dados arrecadação anual para streaming (ECAD - ABPD/IFPI).
- Audiovisual: Dados ANCINE/Condecine.

Empreendedorismo Digital

Diagnóstico

As mudanças advindas da era digital têm alterado significativamente a maneira como a riqueza é gerada nas economias. O relatório de investimentos da ONU[158] revela que, entre 2010 e 2015, o ativo das empresas de base tecnológica cresceu 11%, enquanto o das empresas tradicionais cresceu 1%. Da mesma forma, observa-se que o hiato entre empresas capazes de desenvolver novas tecnologias e empresas tradicionais tem aumentado profundamente. Nesse contexto, é razoável inferir que a capacidade de agregação de valor das economias parece estar cada vez mais atrelada à competência em desenvolver bens e serviços intensivos em capital intangível, oriundo principalmente das tecnologias digitais.

Outra transformação provocada pela economia digital diz respeito às mudanças nas relações de emprego e trabalho. A tendência de segregação das atividades em tarefas automatizáveis e a necessidade de maior agregação de valor às atividades humanas conduzem a um cenário em que o trabalhador do futuro deverá ser responsável por gerenciar riscos, estratégia e operações de suas atividades. A linha vertical de comando "patrão-empregado" tende a ser substituída por uma gama de relações horizontais, na qual uma quantidade cada vez maior de pessoas será mais autônoma no trabalho e na produção de valor.

Nesse cenário, ganham destaque as empresas nascentes de base tecnológica, que atuam na prestação de serviços de alto valor agregado, usualmente denominadas *startups* tecnológicas. Tratam-se de organizações econômicas mais ágeis, que se apropriam de forma mais rápida dos novos modos de trabalhar e produzir, responsáveis pela inserção de dinamismo e inovação nos diversos segmentos econômicos. As *startups* têm florescido e competido nos mais diferentes ramos de atividade, superando barreiras à entrada mesmo em setores oligopolizados. Tudo isso é indício de que o avanço das tecnologias digitais tem promovido novos modos de produzir e se relacionar economicamente, com valorização do trabalho autônomo e do empreendedorismo, indicando a necessidade de mudanças na cultura de empregados e empresários.

No sentido contrário das tendências observadas em outros setores da economia nacional, a indústria brasileira de tecnologia da informação vem crescendo nos últimos anos. Segundo algumas bases estatísticas, o PIB brasileiro decresceu 3,8% entre 2014 e 2015[159], enquanto a indústria "*tech*" nacional cresceu 20%[160].

Na América Latina, os investimentos em capital empreendedor (*venture capital*) crescem em ritmo significativo, correspondendo a US$ 594 milhões em 2015, um aumento de 53% em relação ao verificado em 2012. Mesmo com a estagnação econômica observada em 2015, as aceleradoras, redes de investido-

158 UNCTAD. **World Investment Report**. *Capítulo 4. Tendências de ativos, receitas operacionais e empregados*, p. 162. Disponível em: http://unctad.org/en/pages/PublicationWebflyer.aspx?publicationid=1782, acessado em 13/10/2017.

159 Agência Brasil: "IBGE: PIB fecha 2015 com queda de 3,8%". Disponível em: http://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2016-03/ibge-pib-fecha-2015-com-queda-de-38, acessado em 21/02/2018.

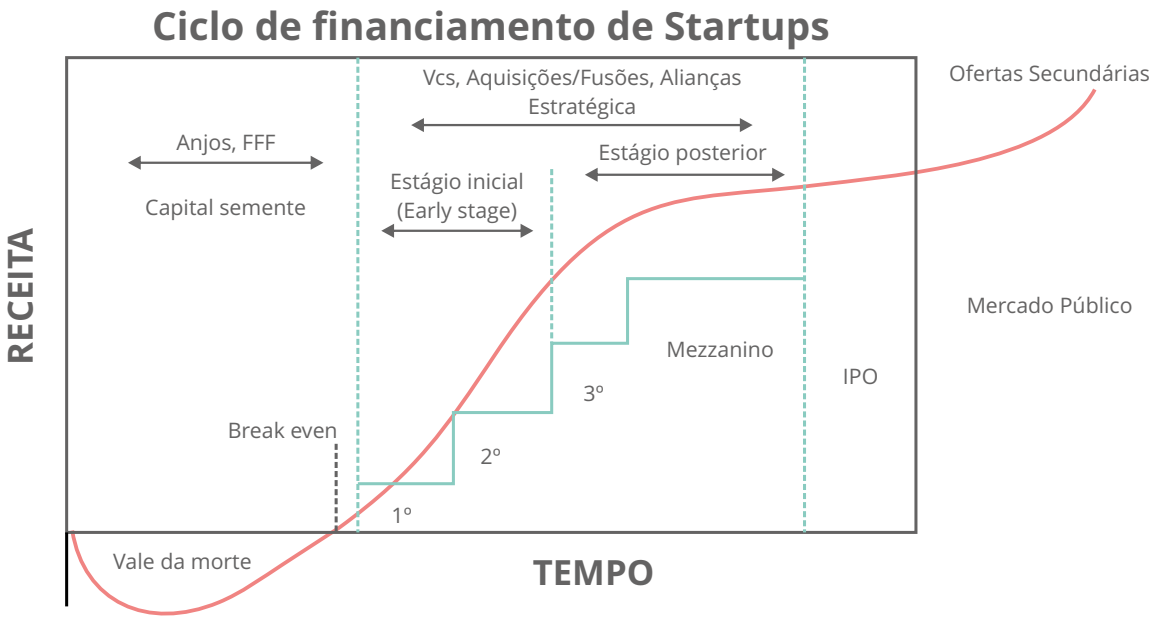
160 Latin America Venture Capital and Private Equity Association (LAVCA). **Five Years Trends**, 2016. Disponível em: https://lavca.org/wp-content/uploads/2016/04/UPDATED-FINAL2-LAVCA-Latin-America-Venture-Capital-5-Year-Trends-04.27.16.pdf, acessado em 11/07/2017.

res anjo[161] e fundos de *venture capital* brasileiros apoiaram pelo menos 195 *startup*s no primeiro semestre daquele ano[162].

O mercado de investimentos em *startups* e iniciativas empreendedoras têm crescido no Brasil. Entre 2011 e 2015, o Brasil abrigou 63% dos investimentos da América Latina[163]. O País conta hoje com mais de 150 empresas de *private equity* e de *venture capital*, que investiram em mais de 1500 empresas nascentes[164]. O segmento *early stage* está avançando rapidamente[165], com mais de 4.500 *startups*[166], 300 incubadoras e 25 programas de aceleração no País, além de 40 aceleradoras, as quais investiram R$ 51 milhões em 865 *startups*[167].

O gráfico a seguir apresenta uma descrição do ciclo de financiamento de *startups*:

Gráfico 9. Ciclo de financiamento de *startups*



Fonte: NOVOA, Jaime. Artigo publicado em Startupexplore.com[168]

Existem iniciativas nacionais bem-sucedidas de apoio ao empreendedorismo. Pode-se apontar, de maneira exemplificativa, algumas experiências bem-sucedidas que vêm sendo desenvolvidas por órgãos do governo federal, tais como o Programa InovAtiva Brasil[169], o Programa Startup Brasil, o Programa Nacional

161 De acordo com a rede de investidores anjo "Anjos do Brasil", investidores anjo são pessoas físicas com capital próprio que investem em empresas nascentes com alto potencial de crescimento (as *startups*). Em geral, esses investidores se associam em redes para diluir risco e aumentar a criteriosidade da análise dos empreendimentos.

162 Privacap. **Spotlight on Brazil**, 2016. Disponível em https://www.privcap.com/wp-content/uploads/2016/01/2015.SR_.Brazil-1.pdf, acessado em 11/07/2017.

163 Latin America Venture Capital, *ibid*.

164 Privacap, *ibid*.

165 Privacap, *ibid*.

166 Dados disponibilizados pela Associação Brasileira de *Startups* – *Startupbase*, disponível em http://startupbase.abstartups.com.br/startups, consultado em 30/06/2017.

167 ABREU, Paulo R.M. e CAMPOS, Newton M. O Panorama nas aceleradoras de *startups* no Brasil. FGV, 2016.

168 O modelo teórico ilustra diferentes momentos do ciclo de financiamento de *startups*. As demandas financeiras dessas empresas variam no tempo, de acordo com o estágio de maturação do produto, posicionamento no mercado, capacidade de tração, sedimentação do modelo de negócio. De igual modo, cada rodada de investimento reflete diferentes níveis de riscos, expectativas de retorno, volume de aporte de capital. Fonte: NOVOA, Jaime. *"Understanding differences in startup financing stages"*, artigo publicado no site Startup Explore,disponível em https://startupxplore.com/en/blog/types-startup-investing/, acessado em 30/06/2017.

169 O Programa InovAtiva é uma iniciativa do Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços.

de Apoio às Incubadoras de Empresas e Parques Tecnológicos – PNI[170] e o Programa Conexão Startup Indústria[171].

Tais programas, em geral, atendem a negócios inovadores de todos os setores (por exemplo, TIC, indústria, serviços e agronegócio) e de qualquer lugar do Brasil, auxiliando empreendedores iniciantes a transformar tecnologias promissoras em empresas de rápido crescimento e facilitando os meios de integrá-las à cadeia de valor de grandes empresas.

Os Jogos Digitais

O mercado de jogos eletrônicos movimentou US$ 1,27 bilhões em 2016 no Brasil, colocando o País na 12ª posição no mundo. No entanto, a maioria das produtoras brasileiras – 74,40% – tem um faturamento anual de até R$ 240 mil; 21,60%, entre R$ 240 mil e R$ 2,4 milhões, e os 4% restantes, entre R$ 2,4 milhões e R$ 16 milhões. Os faturamentos somados representam uma participação muito pequena das receitas do mercado de games mundial. O setor de games brasileiro é composto por empresas jovens e de pequeno porte, que em grande parte nascem internacionalizadas. Estima-se que o setor tenha dobrado de tamanho desde o Censo realizado em 2014, quando foram mapeadas 133 empresas.

A maioria dos empreendedores cria jogos para plataformas em dispositivos móveis (80%) e *web* (63%), sendo predominantes os jogos de entretenimento (97%). Metade das empresas se dedica também a jogos profissionais. A distribuição é realizada pelas plataformas de aplicativos (67%), de *download* digital (39%), *sites* próprios (38%) e redes sociais (35%). O financiamento é realizado via recursos próprios (64%), via incubadoras (26%) e via recursos não reembolsáveis (18%), com destaque para a o papel do ambiente e da relação empresa/universidade.

Os dados sobre a indústria global de jogos eletrônicos demonstram que o Brasil participa significativamente do circuito econômico, sem criar necessariamente ciclos virtuosos de oferta e demanda dentro do território nacional. A indústria brasileira de jogos eletrônicos ainda se encontra em um estágio inicial de desenvolvimento e necessita se consolidar, com expansão do setor e maior profissionalização de negócios e empreendedores.

No entanto, o País apresenta alguns entraves importantes para o pleno florescimento de um empreendedorismo digital de base internacional, dentre os quais destaca-se: (i) escassez de programadores e mão-de-obra qualificada, com o déficit de 92 mil profissionais[172]; (ii) falta de estímulo à cultura empreendedora entre os estudantes; (iii) longo tempo e complexidade burocrática para abrir e fechar empresas; (iv) legislação trabalhista que não permite as estruturas de remuneração normalmente utilizadas pelas *startups* internacionalmente; e (v) alto custo financeiro, de tempo e em recursos humanos para se pagar impostos.

Um insumo de relevância central para as empresas nascentes é o capital humano, já que não é possível desenvolver produtos intensivos em capital intangível sem força de trabalho com competências apropriadas. No curto prazo, uma das soluções para esse problema pode ser a simplificação e facilitação

170 Os Programas Startup Brasil e PNI são iniciativas do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações.

171 O Programa Nacional Conexão Startup Indústria é uma iniciativa da Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI).

172 Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro (SOFTEX). *"Mercado de tecnologia apresenta um déficit de 92 mil profissionais"*, publicado em 02/03/2016. Disponível em: http://www.cbsi.net.br/2016/03/mercado-de-tecnologia-apresenta-um.html, acessado em 30/06/2017.

dos procedimentos de recrutamento de profissionais estrangeiros, advindos da nova Lei de Migração[173]. No médio prazo, a ampliação da formação de profissionais de base tecnológica e instrução multidisciplinar deve buscar o atendimento das necessidades do mercado, conforme já explicitado no eixo de Educação e Capacitação.

Um dos principais desafios ao fomento do empreendedorismo digital é o aumento da oferta de capital de risco, pilar essencial para alavancar o crescimento das *startups*. Para tanto, é necessário, também, estimular a oferta de financiamento nos estágios iniciais das empresas de base tecnológica, conhecidos como *early stages*, incluindo o chamado "vale da morte", de forma a proporcionar um acesso facilitado e seguro a financiamentos e a subvenções destinadas ao empreendedorismo digital e ao investimento de risco. Como exemplo, é possível citar o fundo de co-investimento lançado em novembro de 2017 pelo BNDES, onde recursos de investidores anjo serão complementados a recursos do fundo, o que permitirá a ampliação de recursos para o investimento em *startups*.

Outro grande desafio enfrentado pelas *startups* é a concorrência globalizada. A internet tem massificado a entrada de serviços prestados por empresas estrangeiras bem como acelerado o surgimento de concorrentes para novos produtos lançados. Assim, ações que visem a internacionalização das *startups* brasileiras também são necessárias para o pleno desenvolvimento do empreendedorismo digital no País. Como exemplo, é possível citar o programa governamental StartOut Brasil que tem como objetivo a inserção internacional de *startups* brasileiras. Nesse sentido, é essencial estimular as empresas a terem uma mentalidade global desde o início. Devem ser criadas condições para que as *startups* possam nascer competitivas internacionalmente, incluindo uma revisão das obrigações a que as essas empresas estão sujeitas , notadamente as que implicam em aumento de custos.

O apoio governamental também pode ser um importante catalizador para o ambiente empreendedor. À medida em que ganham maturidade, os programas de governo demandam maior coordenação e articulação entre si, de modo a otimizar a alocação dos recursos e o manejo de instrumentos públicos aptos a facilitarem os diversos estágios do clico de vida e de financiamento de uma *startup*. Esse mesmo esforço almeja a mais adequada identificação e o contínuo aprimoramento dos respectivos papéis do setor público, agentes privados, instituições acadêmicas, sociedade civil, que conjuntamente respondem pelo florescimento do ecossistema nacional de *startups*.

A dificuldade de contratação de *startups* pelos governos é uma constatação que se repete em vários países. As regras mais rígidas para contratação com a Administração Pública, como exigência de demonstração de experiência anterior e comprovação de sustentabilidade financeira, por vezes contrastam com as formas de operação de *startups*. Existe potencial nos negócios oferecidos por essas empresas, que podem apresentar soluções inovadoras para tratar de problemas de interesse público. Austrália, Estados Unidos, Índia, Reino Unido e outros países têm considerado essa questão, estudando maneiras de flexibilizar e facilitar a contratação do Estado com essas empresas emergentes.[174]

Parece oportuno que o Brasil proceda a avaliações semelhantes. Uma proposta inovadora de política pública para aproveitar oportunidades criadas pela economia digital é a prestação de serviços públicos baseados em soluções advindas de *startups* com baixo custo de implementação. Soluções criadas a partir de bases de dados abertas de governo podem ser boas alternativas de política pública com foco na melhoria de serviços públicos ao cidadão.

173 Lei 13.455, de 24 de maio de 2017

174 Startup Daily. *"Government launches ICT Procurement Taskforce to explore how to better do business with startups*" http://www.startupdaily.net/2016/11/government-ict-procurement-taskforce-startups/; Code for America. "*Procurement 101*". https://www.codeforamerica.org/how-tos/procurement-101; The Economic Times. "*All startups are now eligible for exemption from any prior experience in public procurement*": http://economictimes.indiatimes.com/articleshow/53515664.cms?utm_source=contentofinterest&utm_medium=text&utm_campaign=cppst; The Guardian. "*Startups get less than 3% of government spend, this must change*". https://www.theguardian.com/small-business-network/2015/aug/19/three-percent-government-contracts-startups-change-growth, acessados em 25/07/2017.

Fintechs – Tecnologias digitais financeiras

Em 2016, o Banco Central do Brasil (BCB) criou um Grupo de Trabalho Interdepartamental com o objetivo de acompanhar inovações tecnológicas digitais e seus impactos nos sistemas financeiro e de pagamentos. Uma das tecnologias digitais acompanhadas é o registro distribuído ou "blockchain" (também conhecida em inglês como "Distributed Ledger Technology" - DLT). Em 2017, foram realizadas consultas públicas versando sobre esses temas.

As opções regulatórias adotadas definirão o futuro do desenvolvimento das novas tecnologias digitais aplicadas ao setor financeiro. A regulação passa a cada vez mais ser indutora da inovação, ao prover espaço às soluções inovadoras, enquanto paralelamente preservando a segurança jurídica nos mercados.

Os benefícios das *fintechs* podem ser o fornecimento de uma infraestrutura financeira com maior resiliência, liquidação financeira mais rápida e efetiva, bem como novas formas de codificar, compartilhar e analisar dados financeiros. Para o setor financeiro, os benefícios seriam cadeias de transação mais curtas e mais rápidas, maior eficiência de capital e uma maior resiliência operacional. Para os consumidores, estes teriam maiores oportunidades de escolha, serviços melhor orientados, a preços mais competitivos.

Para a sociedade como um todo, as *fintechs* poderiam oferecer um sistema financeiro mais inclusivo, desagregando as atividades bancárias em suas principais funções, promovendo melhor compartilhamento de riscos e alocação de capital. As *fintechs* podem ainda realizar uma melhor seleção de crédito, melhorar a avaliação de riscos, a alocação de crédito e a eficiência do capital empregado na atividade financeira.

Visão

Existem iniciativas que podem ser ampliadas ou fortalecidas para tornar o País um ambiente mais amigável ao empreendedorismo digital.

Tais iniciativas incluem estímulos para a ideação e modelagem de negócios, capacitação empreendedora, aproveitamento de espaços físicos de *coworking* e *networking* com baixo custo para *startups* iniciantes, programas de aceleração e incubação, captação de recursos e inserção no ecossistema, além de iniciativas para investimento inicial, mentoria e conexão com o mercado.

Com o objetivo de facilitar o financiamento a *startups*, é preciso atuar na reformulação de mecanismos jurídicos e tributários com vistas a reduzir custos e riscos de investimento associados aos trâmites burocráticos e à segurança jurídica. Também é necessário facilitar formas mais complexas de composição de capital, ampliando os mecanismos disponíveis para aportes investimentos em *startups*.

Outro aspecto de grande importância para o empreendedorismo é o desenvolvimento de uma cultura empreendedora que facilite o ciclo de vida dos negócios. Assim, é preciso fortalecer ações visando a mudança da cultura para ambientes que tolerem o erro; a modernização das formas societárias; a simplificação das regras para abrir e fechar um negócio; a desburocratização para aumento da competitividade; a simplificação na obtenção de licenças; e a estruturação de um ambiente regulatório que não inviabilize modelos de negócios inovadores.

É preciso almejar uma posição brasileira mais elevada nos índices internacionais de empreendedorismo, em especial no empreendedorismo digital, a fim de inserir o País na cadeia global de investimentos

de capital de risco. Também se deseja o desenvolvimento de uma cultura de empreendedorismo digital, com aprimoramento da força de trabalho e maior interação entre o setor privado e as instituições de formação e capacitação profissional, capturando as oportunidades proporcionadas pela nova economia de dados.

Ações Estratégicas

- Apoiar pelo menos 200 *startups* digitais a cada ano, por meio de iniciativas coordenadas entre programas existentes na esfera federal.
- 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.
- Estimular a formação de recursos humanos especializados em tecnologias digitais, incrementando a oferta de força de trabalho com competências adequadas para atuar em uma economia digital.
- 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*.
- Estimular a oferta de financiamento nos estágios iniciais das empresas de base tecnológica, conhecidos como *early stages*, criando um ambiente internacionalmente competitivo para a atração de capital de risco.
- Estimular a mudança da cultura para ambientes que tolerem o erro, o que pode incluir ações como a revisão de aspectos relacionados a falências e a simplificação das regras para abrir e fechar um negócio.
- 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.
- Promover ações que visem à internacionalização das *startups* brasileiras.
- 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.
- Aprimorar a regulamentação para facilitar a contratação de *startups* pelo Estado, com abertura de oportunidades de validação de soluções que auxiliem na resolução de problemas públicos nas áreas de saúde, educação, segurança e outras.
- Desenvolver ambientes regulatórios flexíveis (“*regulatory sandboxes*”) para testes de modelos de negócios inovadores.

Indicadores

Indicadores desenvolvidos no âmbito do Programa Startup Brasil e InovAtiva Brasil, assim como aqueles compilados pela APEX Brasil.

G. Transformação Digital: Cidadania e Governo

Tornar o governo mais dinâmico, mais próximo da população e mais eficiente para resolver problemas e facilitar a vida do cidadão.

O Estado brasileiro possui papel fundamental na transformação digital da economia e da sociedade, sobretudo por ser agente de sua própria transformação digital. A digitalização dos serviços públicos e do governo como um todo é importante para aumentar não apenas o nível de eficiência da atividade governamental, em termos de custos ou de maior racionalização, como também a efetividade em relação ao aumento da participação social ou da satisfação do cidadão, visando principalmente a melhoria da prestação serviços à população. Existem áreas em que o Estado atua com grande protagonismo, como educação e saúde, no âmbito do Pacto Federativo.

Por ser a entidade que organiza e reflete sobre a sociedade como um todo, o Estado é foco de grandes aspirações e expectativas, as quais são cada vez maiores em razão da velocidade das transformações sociais, econômicas e tecnológicas da atualidade. Diante dessas mudanças velozes, o Estado não pode ficar indiferente.

As tecnologias digitais possuem um duplo papel em relação ao Estado: ao mesmo tempo em que potencializam ganhos de eficiência e novos e melhores serviços, ameaçam a capacidade de coordenação social do Estado, caso ele não acompanhe as demandas sociais que lhe são dirigidas.

Existem ao menos três grandes linhas orientadoras para as políticas públicas na área de cidadania e governo digital. A tecnologia digital deverá ser utilizada para i) aumentar a transparência e controle social das atividades estatais, ii) ampliar a participação social na formulação das políticas públicas, e iii) prover mais e melhores serviços públicos digitais.

Ao formular e implementar ações estruturadas nestas três grandes linhas, espera-se que o governo possa atender às expectativas quanto à sua atuação, preservando e fortalecendo seu papel como agente coordenador da sociedade e das transformações pelas quais ela deve passar.

Assim, é importante aprofundar os esforços já em curso para o uso intensivo das TICs, a fim de redesenhar as estruturas estatais, seus processos e procedimentos, e incrementar a relação com os demais atores sociais, de maneira a tornar as instituições públicas mais ágeis e em sintonia com as necessidades e os anseios da sociedade. Deve-se garantir a transparência e a oferta de dados, formatar melhores canais digitais de interação e colaboração entre Estado e sociedade, implementar modelos mais modernos e rápidos para a prestação de serviços públicos, aproximando-se do cidadão e propiciando mais conforto, comodidade e conveniência.

A aplicação das TICs no setor público deve incorporar um novo paradigma. Não basta mais a introdução de tecnologias para o aperfeiçoamento pontual de processos e serviços: é necessária a estruturação de um ecossistema digital que simplifique e facilite as interações entre Estado e os demais atores sociais. O fundamento central do Governo Digital é a geração de valor público para a sociedade por meio da utilização das tecnologias da informação e da comunicação. Em outras palavras, trata-se aplicar o potencial transformador das TICs para gerar benefícios à sociedade, tais como:

- bens ou serviços mais adequados às necessidades dos cidadãos;
- simplificação do acesso a serviços prestados à sociedade;
- oferta de serviços públicos que atendam aos anseios dos cidadãos por justiça, equidade, eficiência e efetividade;

- distribuição dos benefícios públicos de forma eficiente e justa;

- geração de valor a partir dos dados abertos de governo.

O Estado deve ser concebido como uma entidade inserida no ambiente digital, no qual as políticas públicas são desenhadas como soluções digitais. É necessário sair do mero consumo de tecnologias para a imersão no meio digital como um modo de gerir, prestar serviços e aprimorar o exercício da cidadania. Deve-se dar o salto do "governo eletrônico" para o Governo Digital.

Diagnóstico

Em 2016, o Brasil ocupou a 51ª posição entre 193 países no Índice de Desenvolvimento de Governo Eletrônico das Nações Unidas (UN E-Gov)[175]. Em relação a 2010, o País subiu dez posições, indicando que houve acertos nas políticas de digitalização, apesar da necessidade de avanços: o Brasil pontua atrás de outros países americanos como Estados Unidos (12ª posição), Canadá (14ª), Uruguai (34ª), Argentina (41ª) e Chile (42ª).

A expectativa quanto à ampliação de serviços de governo online é crescente. Segundo dados do Cetic.br, há no Brasil 107.9 milhões de usuários de Internet, dos quais 61% (aproximadamente 65,8 milhões de pessoas) procuraram informações de governo ou realizam serviços públicos online em 2016. As principais áreas de serviços públicos procuradas foram trabalho e previdência (28%), seguidas por educação (26%), impostos e taxas (24%), documentos pessoais (21%), saúde (16%), polícia e segurança (10%) e transporte (10%)[176]. Tais dados demonstram que a procura por serviços digitais do governo é bastante significativa.

No entanto, embora a quantidade de brasileiros acessando a Internet venha aumentando substancialmente nos últimos anos, a proporção de usuários que fazem uso efetivo de serviços de governo online mantém-se constante. Isto indica que é preciso expandir a oferta, a eficácia e a eficiência desses serviços, para que os cidadãos possam solicitar, acompanhar e completar demandas sem a necessidade de deslocamento até agências ou postos de atendimento do governo. Esta perspectiva corrobora os aspectos mencionados no Eixo de Infraestrutura relacionados à expansão do acesso da população às redes e dispositivos de telecomunicação.

As principais vantagens da digitalização dos processos e serviços prestados pelo governo podem incluir:

- **Atendimento da crescente demanda social:** os cidadãos estão cada vez mais acostumados com a experiência e a agilidade das redes sociais e dos serviços privados prestados digitalmente em vários setores. A população, em especial os grupos mais jovens, tem se tornado menos tolerante com filas e longos procedimentos para "coleta de papelada".

- **Economicidade:** as transações online tendem a ser muito mais econômicas para o Estado e para o cidadão, tanto como pessoa física quanto jurídica. A economia não é apenas em tempo e dinheiro, mas também em mão-de-obra, processos de negócio e até custos de aluguel para áreas de atendimento pessoal e de armazenamento de documentos em papel.

- **Integração e convergência:** interações digitais permitem maior centralização de serviços e, por conseguinte, menor fragmentação do governo nas relações com o cidadão. A convergência de serviços em contatos menos numerosos e mais eficientes trazem maior conforto e agilidade para o cidadão.

175 Disponível em: https://publicadministration.un.org/egovkb/en-us/Data/Country-Information/id/24-Brazil/dataYear/2016, acesso em 30/06/2017.

176 CETIC.br. **Pesquisa TIC Domicílios 2016,** disponível em: http://cetic.br/pesquisa/domicilios/indicadores acesso em 23/11/2017.

- **Segurança e privacidade:** serviços de governo digitais trazem maior confiança na proteção de dados pessoais.

- **Transparência e controle social:** processos digitais permitem um acompanhamento mais transparente e meticuloso do atendimento. Também possibilitam canais de resposta, análise de satisfação e melhores métricas para gestão.

- **Qualidade de serviços:** a digitalização possibilita padronização de atendimento e é fator relevante para a confiança no governo

Um incentivo importante para a digitalização dos serviços públicos refere-se à dimensão financeira. O custo do atendimento online costuma ser substancialmente menor em comparação com o atendimento presencial, representando enorme economicidade ao poder público. Segundo *benchmark* internacional (veja figura 12 a seguir), o custo do atendimento online pode chegar a 2,73% do custo do atendimento presencial. Estimativa do Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão aponta que o atendimento presencial tem um custo médio de R$ 43,68, enquanto o atendimento online pode chegar a R$ 1,20: ou seja, uma economia de mais de 97% em recursos públicos por transação.

Figura 12. Comparação internacional do custo operacional de serviços de governo por tipo de transação

Canal	Canadá	Reino Unido	Noruega	Austrália	Média (US$)
Online	0,11	0,44	0,53	0,46	0,39
Telefônico	4,57	5,89	7,01	7,66	6,28
Presencial	7,42	15,32	14,01	19,61	14,09

2,73%

Custos operacional para o estado (custo de cada serviço público), os valores em dólares americanos, ajustados para PPP (purchasing power parity - preços ajustados para paridade de poder aquisitivo).

Fonte: K. Kernaghan – Universidad de Brock (2012), Transforming local public services using technology and digital tools and approaches – Local Government Association (2014), Digital government transformation – Deloitte Commissioned by Adobe (2015)

Segundo esta estimativa, a contínua digitalização do atendimento ao cidadão pode representar uma economia para o governo brasileiro da ordem de R$ 663 milhões ao ano, e de R$ 5,6 bilhões ao ano para a sociedade como um todo, atingindo uma economia total de R$ 6,3 bilhões ao ano.

Um estudo do Governo do Estado de Minas Gerais avaliou os custos transacionais de três canais de atendimento estaduais: online (www.mg.gov.br); telefônico (Lig Minas 155) e terminais de autoatendimento da central de serviços (Unidade de Atendimento Integrado - UAI). Enquanto o custo por transação para o atendimento online é de R$ 0,07, o telefônico é de R$ 5,72 e o autoatendimento via UAI é de R$ 0,35. São dados que comprovam que a transformação digital traz economia para o Estado, além de benefícios para a sociedade.

Para se apropriar de tais benefícios no âmbito federal, o governo implementou diversas iniciativas para alcançar maior eficiência e inteligência nos serviços públicos, tanto no âmbito interno da administração dos órgãos públicos quanto nos serviços prestados ao cidadão. A mais recente delas é a Estratégia de Governança Digital (EGD)[177], instituída pelo Decreto nº 8.638 em janeiro de 2016.

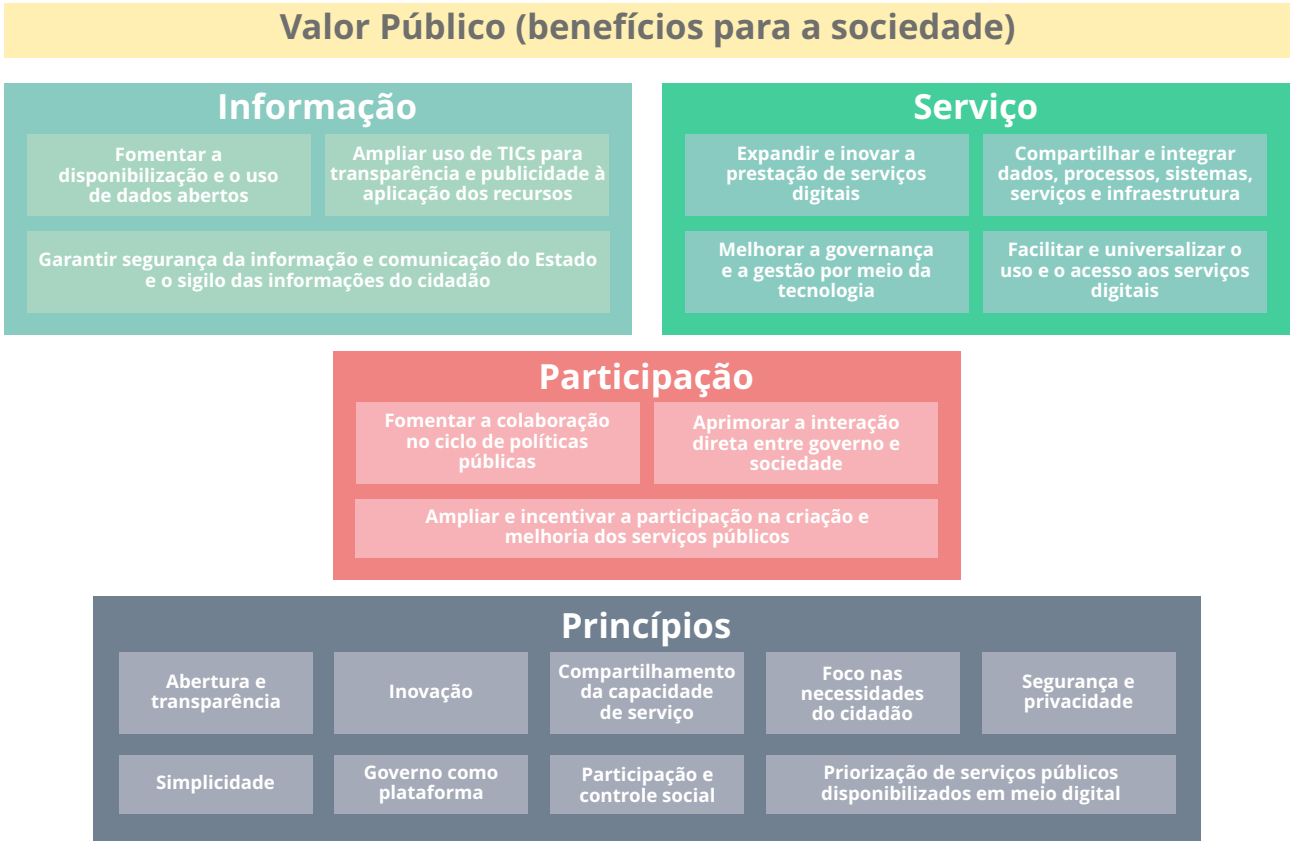
O principal objetivo da Estratégia de Governança Digital é desburocratizar, modernizar, fortalecer e simplificar a relação do Estado com a sociedade, utilizando tecnologias digitais. Seus princípios incluem a

177 O site da Estratégia de Governança Digital está disponível em www.planejamento.gov.br/EGD.

abertura e transparência, priorização de serviços públicos disponibilizados em meio digital, compartilhamento da capacidade de serviço, foco nas necessidades do cidadão, segurança e privacidade, simplicidade, participação e controle social, governo com plataforma e inovação. A estratégia possui três eixos de atuação: i) acesso a informação, ii) prestação de serviços e iii) participação social.

O diagrama sintético da EGD é apresentado na figura 13 a seguir.

Figura 13. Diagrama da Estratégia de Governança Digital



Fonte: MPDG

A economia do futuro é uma economia fortemente baseada no tratamento e uso de dados. E uma parte muito relevante destes dados são aqueles detidos ou armazenados pelo governo.

Neste sentido o Ministério do Planejamento vem estruturando três iniciativas para aperfeiçoar o uso de dados detidos pelo governo. São elas a Plataforma de Análise de Dados do Governo Federal (GovData), a Plataforma de Interoperabilidade ConectaGov[178] e a Plataforma de Reconhecimento Digital do Cidadão (Predic).

O GovData (www.planejamento.gov.br/govdata) é uma plataforma tecnológica para análise, curadoria, descoberta, mineração e integração de dados governamentais, contendo as principais bases do Governo em lugar único. Ela é composta por ferramentas que possibilitam o cruzamento de dados e a análise de informações estratégicas para a tomada de decisão, com a identificação de fraudes ou falhas em políticas públicas. Ela também visa a reduzir os custos e simplificar o acesso aos dados do governo de forma integrada.

O ConectaGov consiste num barramento de interoperabilidade de dados de governo que visa facilitar a integração e o reuso dos dados para a prestação de serviços aos cidadãos. Um exemplo de serviço mo-

178 O GovData e o ConectaGov foram criados para atender ao Decreto nº 8.789, de 29 de junho de 2016.

dernizado pelo ConectaGov é a emissão do passaporte, simplificado a partir do intercâmbio eletrônico de informações de quitação eleitoral e quitação com o serviço militar, dispensando a entrega de documentos físicos que o próprio governo já possui.

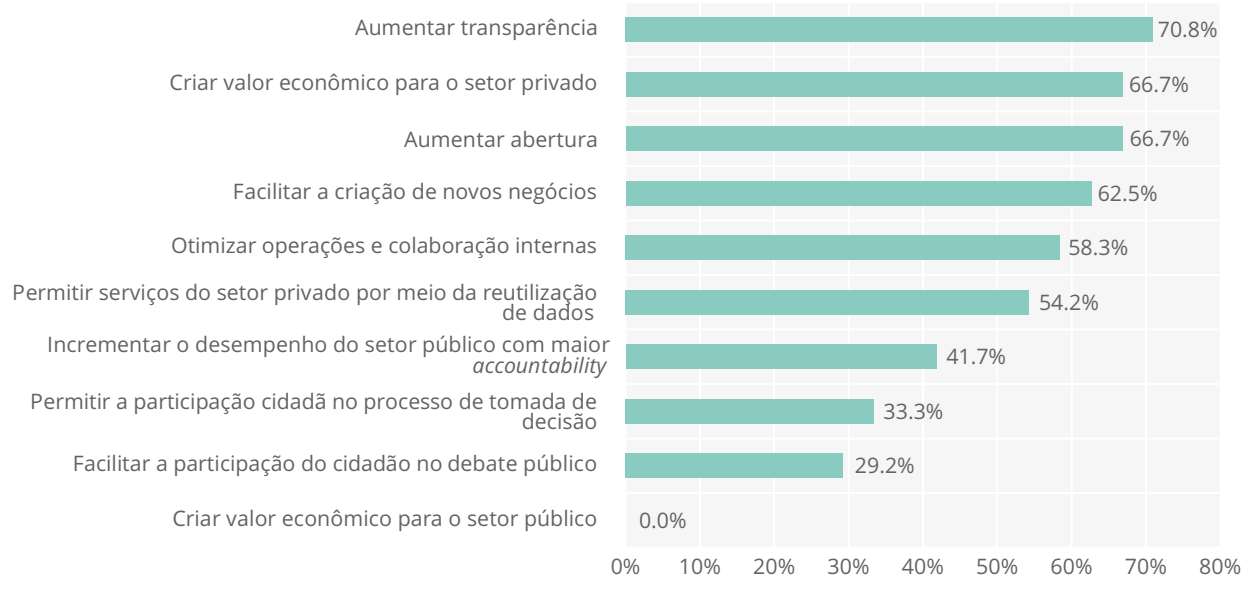
As duas plataformas, GovData e ConectaGov, serão complementadas com a Predic, uma plataforma de integração de cadastros básicos dos cidadãos gerados e mantidos pelos órgãos da Administração Pública Federal (APF). O objetivo da Predic é construir e manter o "cadastro de ouro" de cada Cidadão, construído ao submeter cadastros governamentais a serviços de melhoria de qualidade de dados. Tais processos deverão permitir a identificação eletrônica do cidadão, a partir de um cadastro higienizado, fornecendo um ponto de referência comum, íntegro e interoperável com as principais bases de dados governamentais, bem como a composição de uma camada que proporcionará governança eficaz sobre os dados disponibilizados.

Outra frente muito importante da EGD é a política de dados abertos. Um política efetiva para abertura de dados é crucial para a construção de espaços experimentais, nos quais cidadãos inovadores e participativos possam interagir de perto com os agentes públicos na busca da solução de problemas da sociedade, permitindo transparência e prestação de contas aos cidadãos. O valor dos dados abertos está na possibilidade de derivar novos serviços e informações a partir do seu uso e tratamento. É fundamental desenvolver um ambiente em que surjam novos modelos de negócio a partir dos dados abertos, incentivando a geração de valor e a dinamização do mercado nesse setor, com impacto social.

A transformação digital do governo proporciona melhor prestação de serviços ao cidadão. Além disso, o uso das transações online pelo governo pode representar uma economia de até 97% do custo do atendimento presencial.

Um estudo da OCDE[179] aponta que a política de dados abertos em diferentes países tem como objetivo, além do aumento da transparência e do controle social do governo, a criação de valor econômico para o setor privado e para a sociedade como um todo, na busca de soluções mais ágeis e efetivas para os problemas públicos da sociedade, como sintetizado no gráfico a seguir.

Gráfico 10. Principais motivos para as estratégias governamentais de abertura de dados



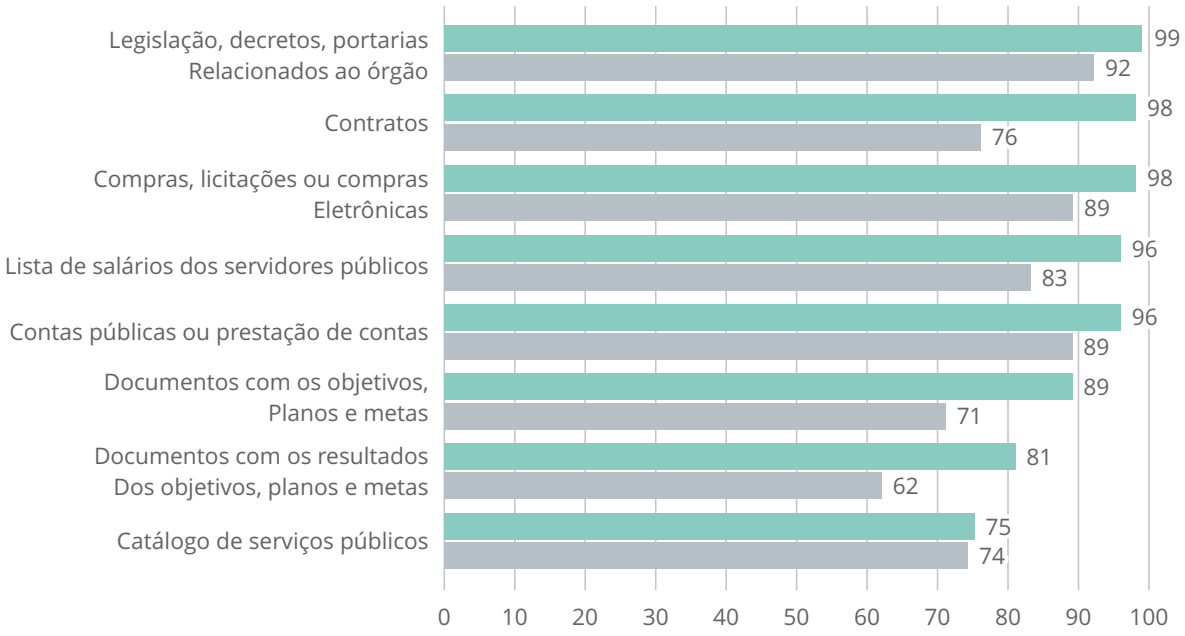
179 OCDE. **2013 Survey on Open Government Data**, *in* "**Government at a Glance 2013**".

Um veículo muito importante desta política é o Portal Brasileiro de Dados Abertos (dados.gov.br). Esta política mira a melhoria da gestão e da eficiência do gasto público, o cruzamento de dados, a detecção precoce de fraudes e o aprimoramento da análise e inteligência de dados dentro do governo, além da viabilização de novos modelos de negócio a partir dos dados abertos de governo.

Os governos em diferentes instâncias no Brasil ainda parecem ver na Internet apenas um canal para publicação de legislações, normas, contratos e dados relativos a prestação de contas e transparência. Todavia, para que seja possível criar valor econômico com base em dados de governo, é necessário mudar o paradigma sobre como o governo enxerga o papel da Internet em relação a si próprio: não apenas como um poderosíssimo instrumento de transparência, participação e controle social, mas sobretudo como um meio para prestar melhores serviços, ainda que tais serviços não sejam prestados direta ou exclusivamente por tecnologias digitais.

Para tanto, os dados disponibilizados pelo governo devem ser completos, acessíveis, legíveis por máquina e integrados em rotinas permanentes de divulgação, no formato mais primário possível. Em outras palavras, deve existir um compromisso público da entidade governamental para criar valor a partir de dados geridos pelo poder público[180].

Gráfico 11. Proporção de órgãos públicos federais e estaduais que publicam na internet, por tipo de conteúdo publicado e ente federativo (2015)
Percentual sobre o total de órgãos públicos federais e estaduais que utilizam computador



Fonte: CGI, TIC Governo Eletrônico[181]

A Plataforma de Cidadania Digital do Governo Federal tem como objetivo ampliar e simplificar o acesso dos cidadãos brasileiros aos serviços públicos digitais. Como política pública, ela foi formalizada em 19 de dezembro de 2016, por meio do Decreto nº 8.936. Este Decreto orienta e estabelece prazos para a implementação da solicitação eletrônica de serviços públicos e da oferta de serviços públicos digitais aos cidadãos, empresas e outros entes públicos.

180 Compilações de princípios aplicáveis a uma política de dados abertos de governo podem ser acessadas em http://opendefinition.org/ e https://opengovdata.org/.

181 Disponível em http://cgi.br/media/docs/publicacoes/2/TIC_eGOV_2015_LIVRO_ELETRONICO.pdf, acessado em 30/06/2017.

A proposta de Plataforma de Cidadania Digital do Governo Federal estabelece meios para uma ação integrada do Estado quanto à disponibilização de informações, solicitação eletrônica e acompanhamento de serviços públicos e oferta direta de serviços públicos digitais. Para isso, ela tem como finalidades expressas:

i. facultar aos cidadãos, pessoas jurídicas e outros entes públicos a solicitação e acompanhamento dos serviços públicos sem a necessidade de atendimento presencial;

ii. implementar e disseminar o uso de serviços públicos digitais aos cidadãos, pessoas jurídicas e outros entes públicos, inclusive por meio de dispositivos móveis;

iii. disponibilizar em plataforma única e centralizada o acesso a informações e a prestação direta de serviços públicos;

iv. simplificar as solicitações, a prestação e o acompanhamento dos serviços públicos, com foco na experiência do usuário do serviço;

v. dar transparência à execução e permitir o acompanhamento e monitoramento dos serviços públicos; e

vi. promover a atuação integrada e sistêmica entre os órgãos e entidades envolvidos na prestação dos serviços públicos.

Para os fins a que se propõe, a Plataforma de Cidadania Digital do Governo Federal é composta de cinco principais componentes:

i. Portal de Serviços do Governo Federal[182];

ii. mecanismo de acesso digital do usuário do serviço;

iii. ferramenta de solicitação e acompanhamento de serviços;

iv. ferramenta de avaliação de serviços por parte do usuário do serviço; e

v. painel de monitoramento do desempenho dos serviços.

182 O Portal de Serviços do Governo Federal está disponível em servicos.gov.br (acessado em 21/02/2018)

Saúde e Digitalização

No contexto de estratégias digitais nacionais, as estratégias de e-Saúde tornaram-se prioridade, dado o significativo impacto e os amplos benefícios obtidos em diversos países. Em função da relevância do tema, a União Internacional de Telecomunicações e a Organização Mundial de Saúde editaram, em parceria, o *ITU-WHO National eHealth Strategy Toolkit*[183].

A e-Saúde é a aplicação das Tecnologias de Informação e Comunicação à Saúde. De forma mais ampla, "e-Saúde" representa o contexto da prática de atenção à saúde facilitada e aperfeiçoada pelo uso de tecnologias modernas de Informação e Comunicação (TIC), considerando as aplicações dessas tecnologias na organização, gestão e agilidade dos processos de atendimento ao paciente, no compartilhamento de informações, na garantia de maior qualidade e segurança das decisões clínicas, no acompanhamento de pacientes, em políticas de Saúde pública, na compreensão dos fatores determinantes do bem estar do cidadão, na detecção e controle de epidemias, entre tantas outras possibilidades.

A e-Saúde vem mudando a maneira de se organizar e ofertar serviços de saúde em todo o mundo, e o Brasil não é exceção. As atividades de Saúde estão intimamente ligadas à informação e comunicação e dependem de conhecimento e tecnologia para viabilizar mecanismos inovadores, efetivos, eficazes e eficientes que ampliem o alcance e aumentem a qualidade, a resolubilidade e a humanização dos diversos aspectos da atenção em saúde.

É fundamental o uso de princípios e estratégias que permitam a integração e interoperabilidade dos sistemas de registro de ocorrências e agravos relacionados à saúde do cidadão ao longo da vida, promovendo um aumento efetivo da qualidade, da resolutividade e da humanização nos diversos aspectos da atenção à saúde.

As tecnologias em e-Saúde contribuem para agilizar os processos assistenciais, qualificar as equipes de saúde e tornar mais eficaz e eficiente o fluxo de informações para apoio à decisão em saúde, incluindo tanto a decisão clínica – vigilância, regulação e promoção da saúde – quanto as decisões de gestão e políticas públicas. As TIC são mecanismos importantes, capazes de contribuir com resultados, custos e cumprimento dos objetivos relacionados à saúde.

A utilização eficiente da e-Saúde deve contemplar a qualificação de recursos humanos, serviços e sistemas de informação e comunicação, tecnologias específicas, padrões de informação clínica e de interoperabilidade, governança, legislação e financiamento. Também é indispensável uma ampla infraestrutura de banda larga fixa de qualidade, que permita conectar as unidades de saúde em todo o território nacional, assim como uma infraestrutura de banda larga móvel de qualidade e aplicativos para dispositivos móveis, que permitam agilidade na comunicação entre pacientes, profissionais de saúde e cidadãos.

Várias iniciativas relacionadas a e-Saúde já foram desenvolvidas no Brasil ao longo das duas últimas décadas, algumas com resultados bastante positivos. No entanto, só recentemente vem se consolidando de forma estruturada uma Estratégia de e-Saúde para o Brasil[184], embasada nas diretrizes e princípios e experiências do próprio SUS e alinhada à Estratégia de Governança Digital.

183 Disponível em: http://www.itu.int/pub/D-STR-E_HEALTH.05-2012, acessado em 30/06/2017.

184 Disponível em: http://portalsaude.saude.gov.br/estrategiaesaude , acessado em 30/06/2017.

Visão

Tendo em vista os diagnósticos apresentados, a E-Digital estabelece os seguintes objetivos para o tema de cidadania e governo digital para os próximos cinco anos:

- Governança Digital
  - ◊ Estabelecimento de políticas de governança digital com plena integração entre governo federal, estados e municípios.
  - ◊ Estabelecer um sistema de governança com processos transversais e contínuos, com uniformidade metodológica, visando a transformação do Estado brasileiro.
- Serviços Públicos Digitais
  - ◊ Consolidação da Plataforma de Cidadania Digital[185]
  - ◊ Todos os serviços acessíveis por meio de canal centralizado.
  - ◊ Todos os serviços públicos federais disponibilizando, pelo menos, solicitação de serviço ou agendamento online.
  - ◊ Avaliação da prestação de serviços.
  - ◊ Painel de monitoramento dos serviços públicos totalmente operacional.
  - ◊ Sistema de autenticação única (BrasilCidadão) disponível para pessoa física e jurídica, agregando os principais níveis de segurança em uma ferramenta e em uso pela maioria dos serviços digitais.
  - ◊ Integração entre serviços das diversas esferas de governo (federal, estadual e municipal) com vistas à resolução unificada de problemas dos cidadãos[186].
- Digitalização dos Documentos e Processos Administrativos
  - ◊ Sistema de Processo Eletrônico implantado em todos os órgãos e entidades da Administração Pública Federal, compondo o Processo Eletrônico Nacional – PEN.
  - ◊ Sistemas de processo eletrônico integrados à solução de autenticação BrasilCidadão.
- Acesso à Informação
  - ◊ Lei de Acesso à Informação (Lei nº 12.527/2011) cumprida tempestivamente.
  - ◊ Implementação da Política de Dados Abertos do Governo Federal (Decreto 8.777/16), em cooperação com demais órgãos e entidades da administração pública, consolidando a cultura da transparência, controle social e *accountability*, pesquisa e empreendedorismo, mediante a oferta de dados públicos sustentada e confiável, em formatos abertos, de uso livre, com acesso facilitado por meio do Portal Brasileiro de Dados Abertos (http://dados.gov.br/).

185 Disponível em www.planejamento.gov.br/cidadaniadigital, acessado em 20/09/2017.

186 Incluem as soluções integradas via ConectaGov.

- ◊ Existência de um ecossistema de dados públicos visando simplificar a prestação de serviços à sociedade e aprimorar a gestão e eficiência do gasto. Este ecossistema deve promover o cruzamento de dados, o aprimoramento da análise e inteligência de dados dentro do governo, e o uso de dados de governo como um ativo importante na economia digital, estimulando o empreendedorismo e novos modelos de negócio que gerem valor na cadeia digital e beneficiem os cidadãos.

- ◊ Participação de todos os órgãos e entidades da Administração Pública Federal na Política de Dados Abertos, conforme compromissos apresentados nos respectivos Planos de Dados Abertos, alinhando oferta de dados às demandas de uso da sociedade.

- ◊ Existência de uma plataforma digital de participação social, como espaço privilegiado para participação social no Brasil, e diálogo entre administração pública federal e sociedade civil, com o objetivo de promover a interação, a divulgação de conteúdos relacionados às políticas públicas do governo federal, por meio do amplo acesso dos usuários a ferramentas de comunicação e interação, fóruns de debate, salas de bate papo, vídeos, mapas, trilhas de participação com diversos mecanismos de consulta, dentre outros.

- Integração

  - ◊ Implementação das iniciativas de interoperabilidade de dados do governo e consequente conexão entre os principais sistemas governamentais, via solução tecnológica Conectagov.

  - ◊ Dispensa total de certidões e documentos para serviços públicos digitais que já constem das bases de dados do governo.

  - ◊ Ampliação da inteligência e cruzamento de bases de dados, com maior eficiência na detecção e combate a fraudes

  - ◊ Harmonização e saneamento de dados do cidadão nas principais bases cadastrais, com identificação eficiente, centralização de atualização de dados em canal único, e alinhamento com a legislação vigente.

  - ◊ Aprimoramento da infraestrutura de redes e bancos de dados da Administração Pública Federal por meio de sinergia e integração das contratações de TIC.

  - ◊ Estímulo aos órgãos e entidades da administração pública federal, bem como aos Estados e municípios, para implementar e monitorar as políticas de governança digital concernentes a suas respectivas áreas, concatenando iniciativas, eliminando gargalos e retrabalho, e harmonizando práticas e ferramentas.

- Segurança e Infraestrutura

  - ◊ Armazenamento de dados em nuvem, com respeito a normas de segurança.

  - ◊ Assinatura eletrônica segura, disponível para cidadãos e empresas, em seu relacionamento com o Poder Público.

Ações Estratégicas

- Disponibilizar pelo menos dois mil diferentes serviços de governo no Portal de Serviços do Governo Federal.

- Atualizar a Estratégia de Governança Digital, tornando mais simples seu acompanhamento e avaliação pelas Instituições governamentais e pelos próprios cidadãos.

- Estimular órgãos e entidades da administração pública federal, bem como Estados e municípios, a adotar programas de implementação e monitoramento de políticas de governança digital.

- Implementar a dispensa de certidões e documentos para serviços públicos digitais que já constem nas bases de dados do governo, conforme Decreto 9.094/17.

- Implementar um sistema de autenticação única ao cidadão, agregando os principais níveis de segurança em uma única ferramenta.

- Promover o Sistema de Processo Eletrônico em todos os órgãos e entidades da Administração Pública Federal, compondo o Processo Eletrônico Nacional – PEN.

- Consolidar a Política de Dados Abertos do Governo Federal, fortalecendo a cultura da transparência, controle social e inovação, e promovendo um ecossistema que estimule novos modelos de negócio para a prestação de serviços.

- Aprimorar a infraestrutura de redes e bancos de dados da Administração Pública Federal, promovendo a migração do modelo de armazenamento para dados em nuvem, e ampliando a inteligência e cruzamento de bases de dados.

- Integrar os cadastros existentes no Governo, via ferramenta tecnológica Predic – Plataforma de Reconhecimento Digital do Cidadão, de forma a melhorar a qualidade dos dados e permitir a identificação unívoca do cidadão e o fornecimento de uma referência comum, íntegra e interoperável com as principais bases de dados governamentais.

- Consolidação das Plataformas de Governo Digital do Governo Federal, a exemplo do GovData, Conectagov, Predic e Brasil Cidadão;

- Manter e aprimorar uma plataforma digital de participação social, como espaço privilegiado para o diálogo entre a administração pública federal e a sociedade civil.

Indicadores

São sugeridos alguns indicadores já consolidados em Governo Digital:

- Índice de Governo Digital – EGDI[187], da Organização das Nações Unidas. Pretende-se adotar o componente global como parâmetro e foco especial no componente de e-serviços.

187 Trata-se de um índice global composto pela média ponderada de três dimensões, com relevância para o governo digital: abrangência e qualidade dos serviços online (Índice de Serviço Online, OSI), estado de desenvolvimento das telecomunicações infraestrutura (Índice de Infraestrutura de Telecomunicações, TII) e capital humano (Índice de Capital Humano, HCI). O valor do índice composto é normalizado em um patamar entre 0 a 1, sendo derivado da média aritmética das três dimensões. Os dados referentes ao Brasil podem ser encontrados em https://publicadministration.un.org/egovkb/en-us/Data/Country-Information/id/24-Brazil (acesso em 11/07/2017).

- Indicadores da Pesquisa TIC Domicílios e TIC Governo Eletrônico, medidos pelo Cetic.br (http://cetic.br/pesquisas/), referentes a uso de serviços de governo eletrônico e dados correlatos.

- Índice de Dados Abertos (*Open Data Index*) – sob responsabilidade da *Open Knowledge International* (http://index.okfn.org/) e outros[188][189].

- Indicadores da Plataforma de Cidadania Digital, a serem definidos pelo MPDG.

A Estratégia de Governança Digital, do Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão, prevê uma série de indicadores específicos aplicáveis ao governo digital. Tais indicadores poderão ser revistos e atualizados, considerando o contexto da Estratégia Brasileira para a Transformação Digital.

188 O Open Data Index é um ranking de dados abertos que compara 122 países. Futuramente, o Open Data Index deverá tornar-se um indicador unificado com o Open Data Barometer (gerado pelas organizações World Wide Web Foundation e Open Data for Development – OD4D). Para a edição de 2016, o levantamento das informações para avaliar a posição do país foi realizado pela Fundação Getúlio Vargas em parceria com a Open Knowledge Brasil.

189 Outro indicador de dados abertos, com comparabilidade internacional, pode ser encontrado em http://opendatabarometer.org/doc/4thEdition/ODB-4thEdition-GlobalReport.pdf . Acessado em 29/09/2017.

INTEGRANTES DO GRUPO DE TRABALHO CRIADO PELA PORTARIA Nº 842/2017

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES
Maximiliano Salvadori Martinhão
Miriam Wimmer
Daniel Brandão Cavalcanti
Artur Coimbra de Oliveira

MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO EXTERIOR E SERVIÇOS
Marcos Vinicius De Souza
José Henrique Videira Menezes

MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, DESENVOLVIMENTO E GESTÃO
Wagner Silva de Araújo
Elise Sueli Pereira Gonçalves

MINISTÉRIO DAS RELAÇÕES EXTERIORES
José Antonio Marcondes de Carvalho
Benedicto Fonseca Filho

MINISTÉRIO DA JUSTIÇA E SEGURANÇA PÚBLICA
Frederico Fernandes Moesch
Dim Michelle Ferreira Rodrigues

MINISTÉRIO DA CULTURA
Rodolfo T. Tamanaha
Nitai Bezerra da Silva

MINISTÉRIO DA DEFESA
Durval Sanches da Silva
Alex Queiroz Pereira

GABINETE DE SEGURANÇA INSTITUCIONAL
José Garcia da Luz
Alcimar Sanches Rangel

AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES
Nilo Pasquali
Karla do Valle Abrahão Cavalcanti

EQUIPE DE REDAÇÃO E SISTEMATIZAÇÃO
Alexandre Lauri Henriksen
Cristiane Vianna Rauen
Daniel Brandão Cavalcanti
Luana Lund Borges de Carvalho
Marcos Toscano Siebra Brito
Miriam Wimmer
Pedro Gontijo Menezes
Samuel Barichello Conceição

Departamento de Políticas e Programas Setoriais em TICs
Secretaria de Política de Informática
Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações.

MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA,
INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES

BRASIL
GOVERNO FEDERAL

www.mctic.gov.br mctic @mctic @mctic.gov.br sintonizemcti