Projeto Subsídios e suporte à gestão estratégica das políticas e dos projetos estruturantes de transformação digital

Observatório de Transformação Digital
Relatório contendo análise do painel de indicadores do Observatório de Transformação Digital

Brasília, dezembro de 2024

cgee | Centro de Gestão e Estudos Estratégicos
Ciência, Tecnologia e Inovação

Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE)

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

Presidente
Fernando Cosme Rizzo Assunção

Diretor
Caetano Christophe Rosado Penna

Equipe de apoio
Caroline Nascimento Pereira (Coordenação)
Isabela Quadros Dantas Barros
Gabriel Costa Favero
Amanda Kruger

Centro de Gestão e Estudos Estratégicos
SCN Quadra 2 Bloco A
Edifício Corporate Financial Center salas 1102/1103
70712-900 - Brasília, DF
Telefone: (61) 3424.9600
http://www.cgee.org.br

Projeto Subsídios e suporte à gestão estratégica das políticas e dos projetos estruturantes de transformação digital

Relatório contendo análise do painel de indicadores do Observatório de Transformação Digital

Supervisão
Caetano Christophe Rosado Penna

Coordenação
Caroline Nascimento Pereira (líder)

Equipe técnica do CGEE
Isabela Quadros Dantas Barros
Gabriel Costa Favero (estagiário)
Amanda Kruger

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 5

2. INFRAESTRUTURA E ACESSO ÀS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO 6

3. PESQUISA, DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO (PD&I) 16

4. CONFIANÇA NO AMBIENTE DIGITAL 19

5. EDUCAÇÃO E CAPACITAÇÃO 23

6. DIMENSÃO INTERNACIONAL 30

7. ECONOMIA BASEADA EM DADOS 35

8. DISPOSITIVOS CONECTADOS 42

9. NOVOS MODELOS DE NEGÓCIO 43

10. GOVERNO E CIDADANIA 51

CONCLUSÃO 54

REFERÊNCIAS 55

INTRODUÇÃO

O presente documento tem como objetivo apresentar os indicadores escolhidos para compor o Painel de Indicadores do Observatório de Transformação Digital (OTD), conduzido pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), no âmbito do projeto Subsídios e suporte à gestão estratégica das políticas e dos projetos estruturantes de transformação digital.

A missão do OTD é monitorar a transformação digital, conectando atores com interesses comuns e gerando conhecimento a partir de áreas interdisciplinares. Através da integração e tratamento de dados que refletem o estado e a dinâmica da transformação digital no Brasil, as informações disponibilizadas pelo observatório tornam-se instrumentos de monitoramento da transformação digital para diversos setores da sociedade, incluindo a academia, empresas, governos e a população em geral.

O OTD visa, além da coleta e organização de dados, também sua aplicação para o desenvolvimento de políticas públicas setoriais que promovam o bem-estar social e o progresso tecnológico no país. Para que o observatório cumpra esse papel estratégico, foram escolhidos indicadores que permitam monitorar o avanço da transformação digital no Brasil. No total, encontram-se 27 indicadores no Observatório de Transformação Digital. Esses indicadores estão organizados em eixos temáticos específicos, que serão detalhados a seguir:

- **Infraestrutura e acesso às TICs**
- **Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação**
- **Confiança no ambiente digital**
- **Educação e capacitação**
- **Dimensão Internacional**
- **Economia baseada em dados**
- **Um mundo de dispositivos conectados**
- **Novos modelos de negócio**
- **Governo e cidadania**

Para identificar os temas mais abordados no OTD, a figura a seguir apresenta a quantidade de indicadores distribuídos por cada eixo temático:

Figura 1: Número de indicadores por eixo

Fonte: OTD. Elaboração própria.

Com base nos 27 indicadores, este relatório apresenta a análise do painel, organizada por eixos, conforme detalhado a seguir.

2. INFRAESTRUTURA E ACESSO ÀS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO

Em um ambiente que acompanha as principais transformações tecnológicas do povo brasileiro, é necessário monitorar o acesso dessa população às TICs, e entender as diferenças regionais e estaduais da infraestrutura disponível no vasto território brasileiro. Além disso, na contemporaneidade, as Tecnologias de Informação e Comunicação são intrínsecas a sociedade, e desempenham um papel fundamental na digitalização de processos e na facilitação da comunicação global. Isso engloba desde dispositivos pessoais, como notebooks, tablets, smartphones até inovações tecnológicas atuais, como banda larga, dados móveis, Bluetooth, televisão digital, entre outros.

Com os gráficos do Observatório de Transformação Digital, é possível observar aspectos interessantes das diferenças de desenvolvimento regionais brasileiras, como o impacto da Pandemia Mundial do Coronavírus no rápido desenvolvimento e adoção de novas tecnologias após 2019, o que pode ser atribuído ao trabalho e ensino a distância, dentre outras motivações. Além disso, as regiões Norte e Nordeste em todos os indicadores possuem percentuais menores de acesso as TICs do que as demais regiões do país. Esse fato pode ser explicado pelo centro político econômico estar localizado na região Centro-Sul do país, o que não justifica, mas explica a baixa infraestrutura das áreas mais afastadas do centro dinâmico.

Dessa forma, o acesso às TICs é essencial para entender a transformação digital no Brasil. Portanto, não é coincidência o tema apresentar a maior quantidade de Indicadores do OTD, totalizando 7. A seguir, estão explicitados e interpretados com uma visualização gráfica os títulos relacionados com o subtema.

1. **Percentual de municípios com infraestrutura de fibra óptica por Estado**

Este indicador tem como objetivo apresentar a proporção de municípios de cada Estado brasileiro que possuem infraestrutura de fibra óptica, permitindo com isso, observar as diferenças entre as UFs brasileiras. Quanto maior for a proporção no Estado, maior será o número de municípios que contam com essa tecnologia de comunicação de alta velocidade. É necessário ressaltar que todos os dados são de 2020, retirados do site da Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL). Além disso, é possível observar uma barra verde para o percentual brasileiro de municípios com fibra ótica (79% dos municípios brasileiros).

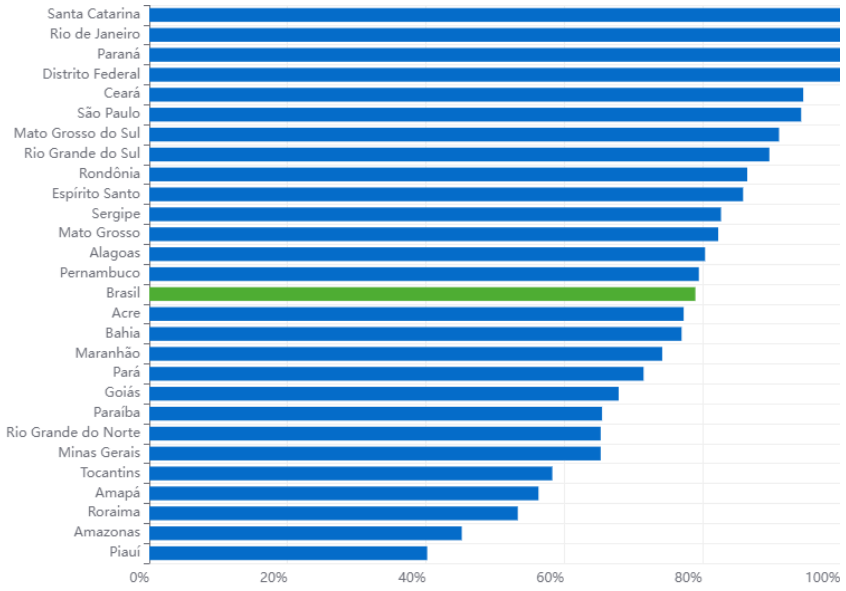

Figura 2: Percentual de municípios com infraestrutura de fibra óptica por Estado

Fonte: ANATEL **|** Elaboração: CGEE (OTD).

A partir dos dados apresentados, chega-se às seguintes conclusões:

- Santa Catarina, Rio de Janeiro, Paraná e o Distrito Federal apresentam a totalidade de seus municípios com infraestrutura de fibra ótica;
- Piauí (40%), Amazonas (45%) e Roraima (53%) possuem os menores percentuais de municípios com esta tecnologia;
- Cerca de 80% dos municípios brasileiros possuem infraestrutura de fibra ótica.

2. Percentual de domicílios com acesso à banda larga fixa por região

Este indicador tem como finalidade medir o acesso à internet, de banda larga fixa, nos domicílios das diferentes regiões brasileiras, permitindo identificar as regiões de menor cobertura para este tipo de tecnologia. Os dados advindos do Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (CETIC) são referentes ao período de 2015 a 2022. Além disso, cada

linha contínua se refere a uma região brasileira, com o adicional da linha verde pontilhada para representar o percentual geral do Brasil.

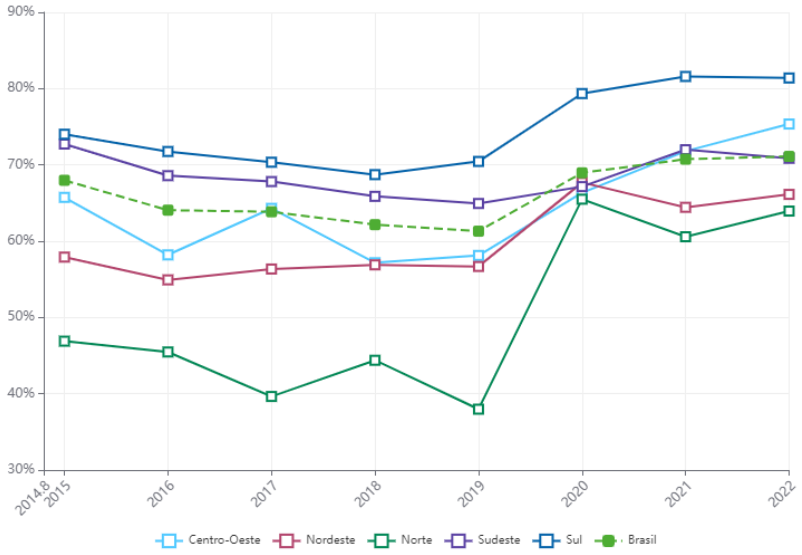

Figura 3: Percentual de domicílios com acesso à banda larga fixa por região

Fonte: TIC Domicílios (CETIC) **|** Elaboração: CGEE (OTD)

De acordo com as informações do gráfico, as regiões Sul e Sudeste apresentam desde 2020, mais de 80% de seus domicílios com conexão de banda larga fixa, dados de 2022, em decorrência da pandemia do COVID-19, que intensificou a transformação digital em todo o mundo e no Brasil. Importante pontuar o crescimento do acesso na região Centro-Oeste, que apresentou média superior à média nacional a partir de 2021, e, em 2022, ultrapassou a região Sudeste nesse indicador.

As regiões Nordeste e Norte, apesar dos menores percentuais, ambas vem apresentando visível progresso no % de domicílios com acesso à banda larga fixa. Observa-se crescimento significativo entre 2019 e 2020, impulsionado também pela pandemia. O destaque fica para a região Norte, onde o percentual de domicílios conectados cresceu de cerca de 40% dos domicílios para cerca de 65%.

3. Extensão Coberta de Rodovias com Dados Móveis (2G,3G,4G e 5G)

O indicador visa monitorar a porcentagem da extensão rodoviária com acesso a dados móveis no Brasil. Dessa maneira, ele tem como finalidade identificar a extensão rodoviária brasileira com acesso a tecnologias de internet 2G, 3G, 4G e 5G, considerando o período de 2022 a 2024. No site do OTD o usuário tem como possibilidade selecionar o ano, a tecnologia e a unidade de federação desejada.

Os dados móveis são o serviço que permite a conexão à internet em dispositivos como smartphones, tablets e modems sem a necessidade de uma conexão fixa (Wi-Fi ou cabo). Essa conexão é feita por meio das operadoras de telefonia celular, utilizando tecnologias como 3G, 4G e 5G, ou até mesmo 2G em áreas mais remotas. No gráfico abaixo, os tons azuis indicam maior acesso a dados móveis ao longo da rodovia, enquanto tons de verde indicam menor acesso.

Comentado [GF1]: "dados móveis são o serviço" modems" tem que arrumar no OTD

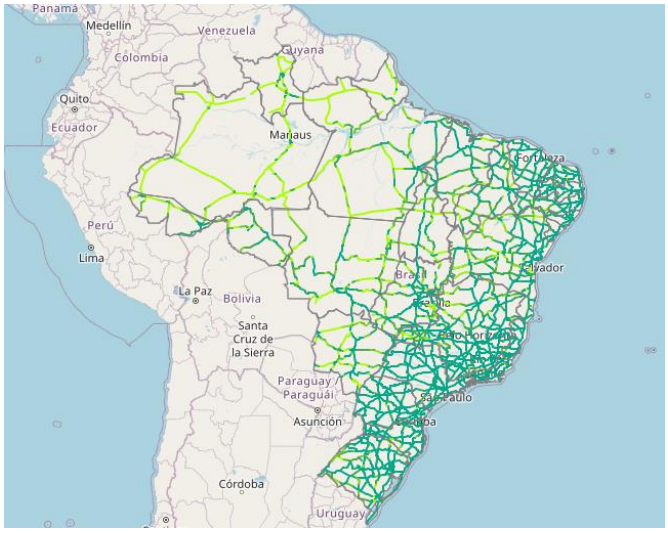

Figura 4: Extensão Coberta de Rodovias com Dados Móveis (2G,3G,4G e 5G)

Fonte: ANATEL **|** Elaboração: CGEE (OTD)

Considerando a oferta de todas as tecnologias (2G, 3G, 4G e 5G), observa-se que as regiões com maior cobertura de dados móveis na rodovia, em 2024, são as regiões Sudeste e Sul. Também é possível perceber diversas linhas azuis na parte litorânea da região Nordeste, e em algumas localidades do

Centro-Oeste, como Brasília e Goiânia. A partir do oeste do estado de Tocantis, e ao norte do estado do Mato Grosso observa-se menor número de rodovias e, mesmo quando da sua ocorrência, as linhas são de tons verdes, ou seja, apresentam baixa disponibilidade de conexão por dados móveis, o que dificulta a comunicação e oferta de serviços que possam fazer uso de tecnologias digitais.

Ademais, é possível perceber uma nítida diferença de 2022 para 2024 nas tecnologias mais recentes. Por exemplo, em 2022, a tecnologia do 5G funcionava apenas em rodovias bem próximas de grandes metrópoles, em uma escala pequena. Em 2024, cidades como Fortaleza, São Paulo, Rio de Janeiro e Maceió possuem estradas com 100% de cobertura dessa tecnologia em seus territórios.

4. Extensão percentual média coberta pelas rodovias por Estado

Este indicador é uma visualização em gráfico de barras do tópico anterior, com objetivo comparar as diferenças entre as UFs em relação ao total da extensão de rodovias com acesso às tecnologias 2G, 3G, 4G e 5G. Dessa forma, apresenta a extensão percentual média de cobertura de rodovias com acesso à dados móveis por estado brasileiro, considerando os anos de 2022 a 2024. No gráfico abaixo, utilizou-se a cor verde para destacar o cenário médio do país com os outros estados do Brasil.

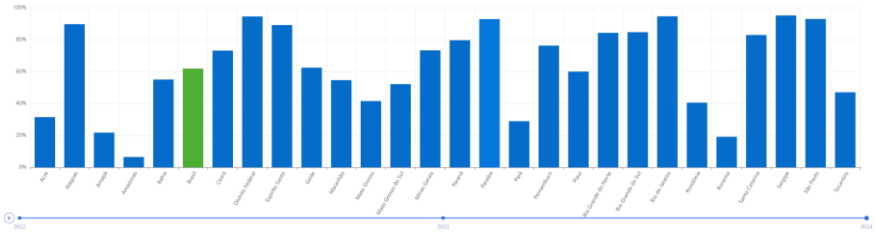

Figura 5: Extensão percentual média coberta pelas rodovias por Estado

Fonte: ANATEL **|** Elaboração: CGEE (OTD).

Conforme os dados apresentados no gráfico anterior, as regiões Norte e Centro-Oeste destacam-se como as que possuem as menores extensões rodoviárias cobertas por tecnologia de dados móveis no Brasil. Essa constatação é corroborada pelos indicadores nacionais de 2024, que apontam uma média de 73% das rodovias brasileiras com cobertura por qualquer tecnologia de acesso

remoto à internet. Em contraste, estados da região Norte apresentam baixas coberturas, como Amazonas, com apenas 8,33% de suas rodovias cobertas com algum tipo de tecnologia, Roraima, com 23,5% e Amapá, com 24,5%. Esses dados refletem os desafios estruturais e geográficos enfrentados na expansão da conectividade em regiões remotas do país, principalmente no interior.

No topo da lista de cobertura de dados móveis nas rodovias encontram-se estados das regiões Nordeste, Sul e Sudeste, com destaque para Sergipe (97,28%), Paraná (97,34%) e São Paulo (98,53%). Esses resultados demonstram a predominância de estados dessas regiões no acesso à conectividade, refletindo melhores condições estruturais e investimentos mais expressivos em infraestrutura de telecomunicações.

Ademais, destaca-se o aumento dos percentuais de cobertura de dados móveis em todos os estados entre os anos de 2022 e 2024. Um exemplo representativo dessa evolução é o estado de Alagoas, que em 2022 apresentava cerca de 80% da extensão rodoviária com cobertura média por tecnologias de dados móveis. Em 2024, esse percentual subiu significativamente, alcançando 96,09%

5. **Percentual de domicílios com existência de microcomputador ou tablet**

O indicador visa apresentar os percentuais de domicílios das UFs com microcomputador ou tablet, entre os anos 2016 e 2023. Microcomputador, ou computador pessoal, é um termo que inclui desktops, laptops e outros dispositivos que podem realizar tarefas computacionais, como executar programas, acessar a internet, criar documentos, entre outras funcionalidades. Já o Tablet, define-se como dispositivo eletrônico portátil que combina as funcionalidades de um computador e de um smartphone. No gráfico, os percentuais de cada estado são representados pelas barras azuis, e há uma barra verde para destacar o valor percentual médio do Brasil.

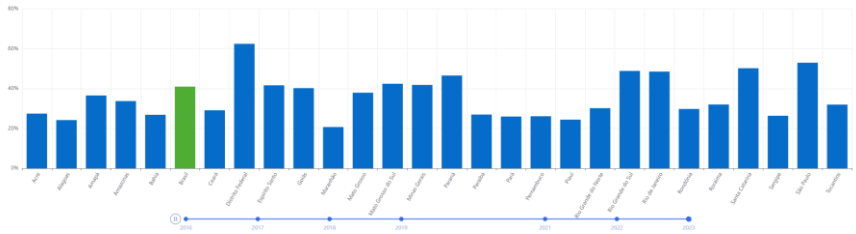

Figura 6: Percentual de domicílios com existência de microcomputador ou tablet

Fonte: PNAD Contínua **|** Elaboração: CGEE (OTD)

A série mostra um decréscimo no % de domicílios com microcomputador ou tablet no Brasil, que pode ser mais bem observado no site do OTD, considerando o caráter dinâmico do gráfico. Em 2016, o percentual registrado foi de 48,82% de domicílios, alcançando em 2023, o patamar de 41,01% de domicílios. Com exceção do Amazonas e do Maranhão, todos os demais estados do brasil diminuíram o seu percentual, mesmo de modo marginal. Isso pode ser explicado, dentre alguns fatores, pelo aquecimento do mercado de smartphones, que vem substituindo gadgets como computador e tablet em algumas famílias.

Comentado [GF2]: Dados no Shiny um pouco esquisitos (o percentual de domicílios com existência de microcomputador ou tablet diminuiu de 2016 para 2023???)

6. Percentual de domicílios com existência de microcomputador ou tablet por zona urbana e rural

Este indicador tem a finalidade de dar um zoom no indicador anterior, colocando o filtro de localidade do domicílio, como lente de aumento. Dessa maneira, representa o percentual de domicílios com acesso a computadores ou tablets em áreas rurais e urbanas.

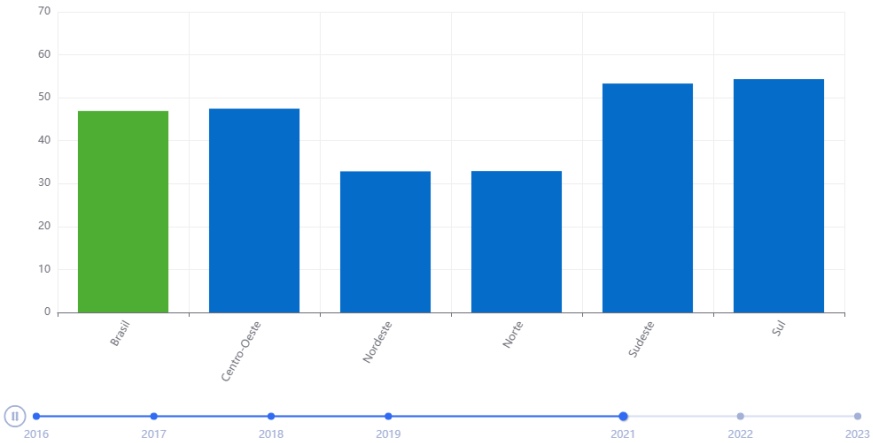

Figura 7: Percentual de domicílios com existência de microcomputador ou tablet por zona urbana e rural

Fonte: PNAD Contínua **|** Elaboração: CGEE (OTD).

A partir da exposição do gráfico, é possível inferir que, igualmente ao tópico anterior, o percentual de domicílios com existência de microcomputador ou tablet foi lentamente reduzindo entre 2016 e 2023, com pequenas variações em alguns estados, tanto na zona urbana quanto na zona rural.

Na zona urbana, o percentual de moradias com microcomputador ou tablet, no Brasil, era 53,56%, em 2016. Já em 2023, o percentual era de 44,75%. Nas áreas rurais, observou-se que em 2016 o percentual de domicílios com tablet ou microcomputador foi de 18,38%, e em 2023, 13,81%. Os dados mostram que há muito que avançar na disponibilidade de recursos e conectividade, principalmente nas áreas rurais do Brasil.

7. Velocidade Média de Internet em cada Município Brasileiro

O indicador tem como finalidade medir a velocidade média de acesso à internet banda larga fixa e identificar áreas onde a velocidade apresenta menores valores. No site do observatório é possível selecionar a UF brasileira e o ano em que se deseja observar a informação.

O período de disponibilidade dos dados, que foram obtidos da Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL), se refere aos anos de 2017 a 2023, No gráfico, é possível perceber uma diferença de tonalidade de verde entre os

estados. A coloração mais escura representa velocidades maiores, enquanto as tonalidades mais claras indicam velocidades menores.

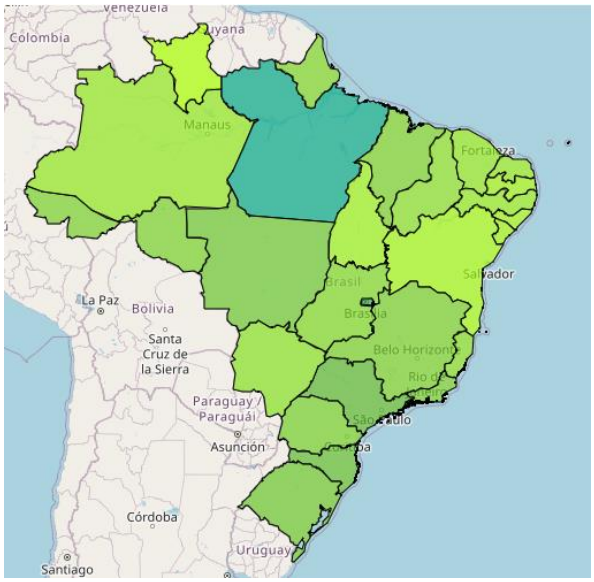

Figura 8: Velocidade Média de Internet em cada Município Brasileiro

Fonte: ANATEL **|** Elaboração: CGEE (OTD).

A partir das informações do gráfico, percebe-se que a velocidade média da internet aumentou de forma abrupta em todos os estados brasileiros. Como exemplo, em 2017 o Distrito Federal apresentou velocidade média de 20,90 Megabits por segundo (Mbps). Em 2023, o valor da unidade federativa era de 387,81 Mbps, o que corresponde a um aumento de cerca de 1800% na velocidade da internet.

O Estado do Pará possui a maior velocidade média, de 519,32 Mbps, com municípios atingindo a velocidade aproximada de 5.000 Mbps na região. Ainda não se tem informações concretas sobre o motivo desse aumento, mas de toda forma, os dados foram retirados do site da Agência Nacional de Telecomunicações. Em geral, as regiões com maiores velocidades são do Sul e Sudeste, além do DF, no Centro-Oeste. Além disso, destacam-se os estados do Mato Grosso e Pernambuco com altas velocidades ao longo dos anos.

3. PESQUISA, DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO (PD&I)

As constantes transformações tecnológicas acontecem em grande medida pelos vultuosos incentivos a Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação, o que resulta no desenvolvimento tecnológico das diversas áreas da sociedade. Desse modo, o monitoramento de publicações científicas acerca do tema, e as novas tecnologias que estão sendo realizadas ao redor do mundo trazem ricas informações para o observatório. Logo, a partir de dados da OCDE, especificamente do *Going Digital Toolkit*, foram sistematizados os seguintes indicadores:

1. **Documentos mais citados em ciência da computação como parcela dos documentos mais citados em todas as áreas do conhecimento, por país**

O indicador visa medir a excelência em pesquisas na área da ciência da computação, a partir da comparação com pesquisas de excelência de todas as áreas do conhecimento. O gráfico apresenta as informações para países da OCDE e alguns países selecionados, como o Brasil.

As publicações mais citadas são os 10% dos artigos mais citados, normalizados por campo e tipo de documento (artigos, revisões e anais de conferências). Dessa maneira, quanto maior o percentual, maior a participação dos artigos mais citados da área da ciência da computação entre os artigos mais citados do país em todas as áreas. Os dados se referem ao período de 2006 a 2020.

Em relação ao campo da ciência da computação, foram incluídos os documentos dos seguintes subcampos: Inteligência Artificial, Teoria Computacional e Matemática, Gráficos Computacionais e Design Assistido por Computador, Redes de Computadores e Comunicações, Aplicações da Ciência da Computação, Visão Computacional e Reconhecimento de Padrões, Hardware e Arquitetura, Interação Humano-Computador, Sistemas de Informação, Processamento de Sinal e Software.

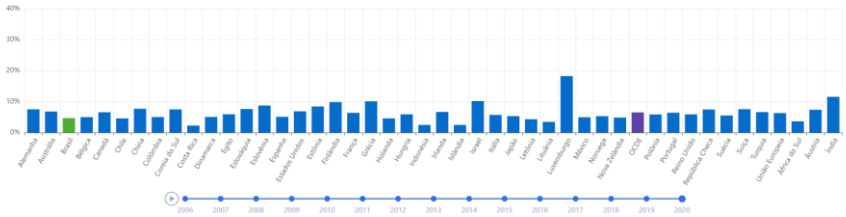

Figura 9: Documentos mais citados em ciência da computação como parcela dos documentos mais citados em todas as áreas do conhecimento, por país

Fonte: Going Digital (OCDE) **|** Elaboração: CGEE (OTD).

A partir das informações apresentadas, e tendo como base os dados mais recentes (2020), é possível afirmar as seguintes conclusões:

- Os países do gráfico com os maiores percentuais de excelência das pesquisas em ciência da computação são Luxemburgo (18,28%), Índia (11,57%) e Israel (10,19%).
- Dos 46 países apresentados no gráfico, o Brasil está no 36º lugar, com uma porcentagem de 4,7% de documentos mais citados na área descrita em 2020. Este fato indica que a área de ciência de computação apresenta relativa defasagem no país, em comparação aos outros países.
- Os paises que apresentam os menores valores são Costa Rica, Indonésia e Islândia, com índices de 2,28%, 2,48%, e 2,49% respectivamente.

Além de explicitar a baixa participação das pesquisas brasileiras em ciência da computação comparada com outros países, o gráfico também mostra que ao longo dos anos também se observou relativa redução na participação. Em 2006, a parcela de documentos mais citados em ciência da computação como parcela dos documentos mais citados em todas as áreas do conhecimento do Brasil foi de 5,98%. O ápice deste indicador aconteceu em 2010, em que os dados fornecem um percentual de 9,16%, até decair com o passar dos anos e alcançar 4,7% do total cerca de uma década depois.

2. Percentual de patentes em tecnologias de TIC do total de famílias de patentes IP5 por país

Este indicador tem como finalidade medir as patentes em tecnologia da informação e comunicação (TIC) como uma parcela do total de famílias de patentes IP5, por país de propriedade. Dessa maneira, ele pode ser usado como proxy do desenvolvimento tecnológico do setor de TICs. Para contextualizar o interlocutor acerca das definições de patentes e família de patentes IP5, é necessário entender esses significados.

As patentes protegem invenções tecnológicas (ou seja, produtos ou processos que oferecem novas maneiras de fazer algo ou novas soluções tecnológicas para problemas). As patentes de TIC são identificadas usando códigos da Classificação Internacional de Patentes (IPC) que abrangem treze áreas. Entre elas é possível citar as redes de alta velocidade, segurança digital, computação de alta velocidade e big data. Já em relação a famílias de patentes, definem-se como um conjunto de pedidos de patentes registrados para proteger uma mesma invenção em diferentes jurisdições.

Por fim, as famílias de patentes do IP5 são patentes registradas em pelo menos dois escritórios em todo o mundo, incluindo um dos cinco maiores escritórios de PI: o Escritório Europeu de Patentes (EPO), o Escritório de Patentes do Japão (JPO), o Escritório de Propriedade Intelectual da Coreia (KIPO), o Escritório de Patentes e Marcas dos EUA (USPTO) e a Administração Nacional de Propriedade Intelectual da República Popular da China (NIPA).

Utilizando a informação das patentes, o infográfico mostra o desenvolvimento tecnológico do setor de TIC por país para o período de disponibilidade dos dados, 2006-2019. Os percentuais indicados por cada país são representados pelas barras azuis, com destaque para o Brasil com a barra verde e a barra roxa mostrando a média dos países pertencentes a OCDE.

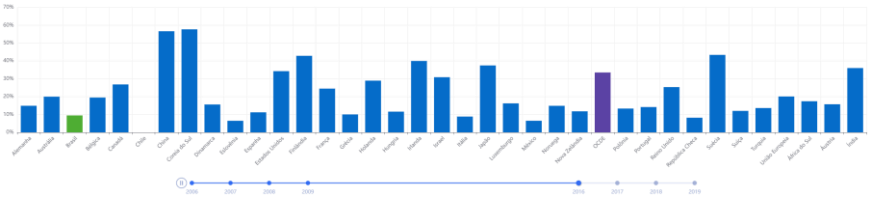

Figura 10: Percentual de patentes em tecnologias de TIC do total de famílias de patentes IP5 por país

Fonte: Going Digital (OCDE) **|** Elaboração: CGEE (OTD).

A partir da base de informações apresentadas e analisando os dados mais recentes (2019), é possível inferir que:

- Os três países com maiores percentuais de patentes em tecnologias de TICs do total de famílias de patentes IP5 são: China (53,14%), Coreia do Sul (50,66%) e Suécia (46,17%)
- Dos países representados no gráfico, o Brasil está no 31° lugar dos 37 países da base de dados, com 8,82% de patentes em TICs do total de famílias de patentes IP5. Este fato mostra que o Brasil tem um baixo percentual comparado aos países desenvolvidos e especializados em TICs.
- Já os três países com os menores percentuais são Chile, México e Eslovênia, com porcentagens de 4,13%, 5,73% e 6,17% respectivamente.

Comentado [GF3]: Base de dados não está abrindo.

Comparando os países ao longo dos anos, é notório o crescimento da China, alcançando o primeiro lugar em 2016, e a subida de países como Índia, Suécia e Irlanda. Em relação ao Brasil, nota-se pela classificação no ranking dos países do gráfico, que os brasileiros estão defasados em relação aos demais países no desenvolvimento de patentes em TICs.

4. CONFIANÇA NO AMBIENTE DIGITAL

No cenário de globalização das tecnologias digitais, especialmente as relações sociais existentes no mundo digital, é fundamental compreender se os usuários se sentem seguros no ambiente digital em que compartilham dados e informações, realizam transações financeiras e comerciais, entre outras atividades. Nessa perspectiva, analisa-se principalmente a segurança dos dados pessoais que a sociedade disponibiliza online, os riscos da internet global e os incidentes que podem vir a acontecer nesse ecossistema. Dessa forma, a equipe do OTD levantou dois indicadores para entender o panorama brasileiro de confiança no ambiente digital, destacados a seguir:

1. **Percentual de empresas que possuem uma política de segurança digital, por região**

Este indicador tem o objetivo de avaliar, por região, as empresas no Brasil que estão adotando medidas para proteger suas operações, dados e informações digitais contra ameaças cibernéticas. Assim, quanto maior o percentual, maior o número de empresas com políticas de segurança digital por região.

No infográfico (Figura 11) é possível identificar os dados sobrepostos de 2019, em azul, e 2021, em verde, do percentual de empresas que apresenta alguma política de segurança nos meios digitais, considerando dados por região do país e a média geral do Brasil.

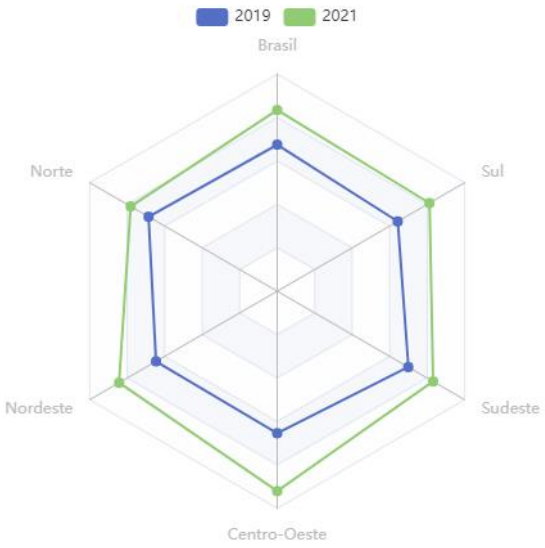

Figura 11: Percentual de empresas que possuem uma política de segurança digital, por região

Fonte: TIC Empresas (CETIC). | Elaboração: CGEE (OTD).

A partir das informações do gráfico, é notório que houve um aumento no número de empresas que implementaram alguma política de segurança digital no período. Dada a importância estratégica da segurança digital, observa-se uma crescente necessidade de adaptação às regulamentações, como a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD), aprovada em 2018, que exige cumprimento de medidas para a proteção de dados pessoais.

Para o total do Brasil, 40,51% de empresas realizaram alguma política de segurança digital, em 2019, e 50,06% em 2021. Além disso, é necessário destacar o crescimento da região Centro-Oeste, que em 2019 apresentou porcentagem de 39,24% e no período mais recente se destacou como líder dentre as regiões, com 55,25% de suas empresas com políticas de segurança digital.

2. Número de incidentes notificados ao CERT.br, por categoria

O indicador visa monitorar a quantidade e a natureza dos incidentes de segurança cibernética relatados ao Centro de Estudos, Resposta e Tratamento de Incidentes de Segurança no Brasil (CERT.br). Dessa forma, ele identifica quais tipos de ameaças estão se tornando prevalentes e como estão evoluindo ao longo do tempo. A nomenclatura e definição dos tipos de incidentes pode ser um pouco complicado para pessoas que não tem contato com a área de cibersegurança, assim, é preciso definir as possíveis atividades de invasão digital.

- *Scan*: representada pela linha verde-limão no gráfico, a palavra engloba, além de notificações de varreduras em redes de computadores (scans), as notificações envolvendo força bruta de senhas, tentativas falhas de explorar vulnerabilidades e outros ataques sem sucesso contra serviços de rede disponibilizados publicamente na Internet. Ademais, vale lembrar que “scan” não é a mesma coisa que “scam”, definido como esquemas para enganar um usuário, geralmente, com finalidade de obter vantagens financeiras. Esses ataques são enquadrados na categoria fraude.
- *DoS*: representado pela cor azul-escuro no infográfico, *Denial of Service* (DoS) são notificações de ataques de negação de serviço, em que o atacante utiliza um computador ou um conjunto de computadores para tirar de operação um serviço, dispositivo ou rede.
- *Fraude*: representada pela cor verde-escuro no gráfico, a definição engloba as notificações de tentativas de fraude, ou seja, de incidentes em que ocorre uma tentativa de obter vantagem, que pode ou não ser

financeira. O uso da palavra fraude é feito, segundo o dicionário Houaiss, como "qualquer ato ardiloso, enganoso, de má-fé, com intuito de lesar ou ludibriar outrem, ou de não cumprir determinado dever; logro", entretanto, neste caso, utiliza-se essa mesma definição para atividades deste calibre no ambiente digital.

- *Web*: representada pela cor azul-claro no infográfico, a palavra é um caso particular de ataque online, visando especificamente o comprometimento de servidores web ou desfigurações de páginas na Internet.
- *Invasão*: representada pela cor rosa no gráfico, a palavra tem o significado de um ataque bem-sucedido que resulte no acesso não autorizado a um computador ou rede.
- *Outros*: representado pela cor roxa no infográfico, compõe notificações de incidentes que não se enquadram nas demais categorias

É necessário destacar que o período dos dados engloba o período de 2016 a 2023, e as informações estão em valores absolutos:

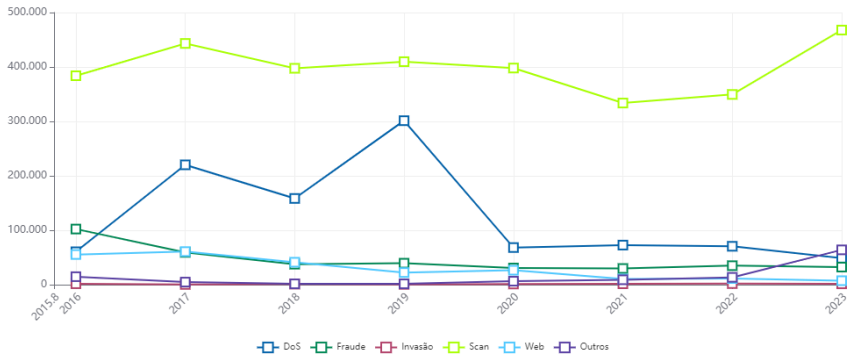

Figura 12: Número de incidentes notificados ao CERT.br, por categoria

Fonte: CERT.br | Elaboração: CGEE (OTD)

De acordo com os dados representados, observa-se que a notificação com o maior número de incidentes do CERT.br é o *Scan*, ao longo de todo o período, sendo 2023 o ápice com 467.826 incidentes. Em segundo lugar, enquadra-se o *DoS*, com o ápice de 301.308 incidentes em 2019. Além disso, esse tipo de incidente teve uma queda abrupta de 2019 para 2020, em que o seu valor absoluto foi de 68.200 notificações. Esse fato pode ter sido

motivado pela pandemia, contudo, permaneceu constante até o período mais recente. Os outros tipos de notificações ficaram constantes no período dos dados, com a *Fraude* e a *Web* permanecendo acima em números absolutos do tipo de incidente *Invasão* e *outros*.

5. EDUCAÇÃO E CAPACITAÇÃO

A educação tem papel transformador fundamental para desenvolver o interesse de pessoas na área de ciência e tecnologia, principalmente nas escolas de nível básico e médio. Além disso, o nível de capacitação de professores e o acesso a tecnologias como internet e computadores possuem um grande impacto na formação de graduados nessas áreas, por aumentar o interesse dos jovens em ciência, tecnologia e inovação. De forma a medir a evolução deste tópico, o Observatório de Transformação Digital, mapeou e sistematizou 4 indicadores para esta temática.

1. **Percentual de novos graduados em ciência, tecnologia, engenharia e matemática (STEM) do total de novos graduados, por país**

O indicador tem como finalidade monitorar o progresso e a tendência do Brasil e do mundo na formação de profissionais qualificados em algumas das áreas estratégicas para o desenvolvimento e competitividade na economia digital global. A quantidade de novos formados nos cursos de ciência tecnologia, engenharia e matemática, ou em sua abreviação em inglês STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) serve como uma proxy para a preparação de trabalhadores de todos os países citados para uma nova economia digital. É necessário ressaltar que os dados referenciados são de 2014 a 2021.

A Figura 13 apresenta o gráfico, a partir nota-se que as barras que referenciam os percentuais dos países estão organizadas em 3 subdivisões, ou seja, os campos de ciência e ciência, tecnologia, engenharia e matemática foram divididos em três grupos: Ciências naturais, matemática e estatística;

Tecnologias de informação e comunicação (TICs); e Engenharia, manufatura e construção, cada um representado por uma tonalidade de azul diferente.

Especificamente no caso do Japão, houve uma limitação na segregação dos dados conforme esses grupos. Assim, os dados para este país foram compilados sob a única categoria abrangente de 'STEM', sem subdivisão nas três áreas mencionadas. Além disso, o Brasil está representado em verde, para dar destaque ao cenário nacional de formandos em STEM.

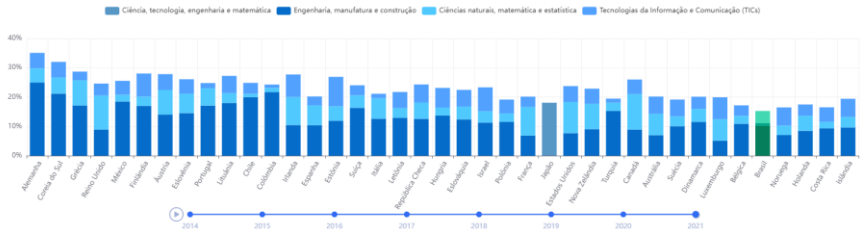

Figura 13: Percentual de novos graduados em ciência, tecnologia, engenharia e matemática (STEM) do total de novos graduados, por país

Fonte: Going Digital (OCDE) | Elaboração: CGEE (OTD).

De acordo com os dados, é possível observar um predomínio da Alemanha, Coreia do Sul e Grécia ao longo de todo o período em relação ao percentual de graduados em ciência, tecnologia, engenharia e matemática em relação ao número total de formados do país. Em 2021, seus percentuais foram, respectivamente 36,5%, 31,98%, e 28,66%. Contudo, separando-se o campo nas divisões explicitadas, surgem outros países em destaque para o ano de 2021:

- Engenharia, Manufatura e Construção: Apesar da Alemanha e Coreia Sul permanecerem no topo com 24,95% e 21,13% dos graduados nessa subdivisão, países latino-americanos como Colômbia (21,65%), Chile (19,92%) e México (18,47%) alcançam as primeiras posições no ranking, com a Colômbia assumindo o segundo lugar nesse quesito.
- Ciências naturais, Matemática e Estatística: Esta subdivisão enquadra países diferentes dos citados anteriormente como os de maior destaque nas áreas STEM, com percentuais baixos comparados a outros países. Dessa maneira, os países com mais formados nesse

critério são Canadá (12,12%) Reino Unido (11,61%), Estados Unidos (10,69%), França (9,78%) e Irlanda (9,57%). Destaca-se o predomínio do Canadá na formação de pessoas na área de ciências naturais, matemática e estatística.

- Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs): Esta categoria também tem um resultado diferente da classificação dos países com os maiores percentuais. Destaca-se a Estônia, com 10,04% dos formados do país de cursos de TICs. Em seguida, Israel com 8,13%, e depois estão outros países europeus, Finlândia (7,83%), Irlanda (7,67%) e Luxemburgo (7,47%).

Nota-se que o Brasil se encontra distante da maioria dos países referenciados em % de formados nas áreas de ciência, tecnologia, engenharia e matemática, localizando-se na última posição, dentre os países listados no gráfico apresentado no OTD. Além disso, o Brasil se encontra na última colocação no percentual de graduados em Ciências Naturais, Matemática e Estatística. Nas outras duas subdivisões, o país também se encaixa nos países com menores percentuais.

2. Percentual de empregados em setores intensivos de tecnologia digital no emprego total, por país

Esse indicador visa monitorar como a força de trabalho está distribuída entre setores que variam em relação a sua dependência e uso de tecnologia digital. Desta forma, por meio do indicador é possível mensurar o emprego nos setores intensivos em tecnologia digital como uma parcela do emprego total. Utilizou-se como divisão o tipo de indústria de acordo com a sua intensidade em tecnologias digitais, descrito no estudo "*A taxonomy of digital intensive sectors*", disponibilizado pela OCDE, no qual os autores fizeram uma classificação de indústrias de alta, média-alta, média-baixa e baixa intensidade.

- *Indústrias de alta intensidade digital*: equipamentos de transporte, telecomunicações, TI e outros serviços de informação, atividades financeiras e de seguros, atividades profissionais, científicas e técnicas, e atividades de apoio administrativo e de serviços.

- *Indústrias de média-alta intensidade digital*: produtos de madeira e papel; impressão, máquinas e equipamentos, móveis, outras manufaturas, reparo e instalação de máquinas e equipamentos, dentre outros.
- *Indústrias de média*-baixa *intensidade digital*: fábricas têxteis, vestuário, couro e produtos relacionados, produtos químicos, borracha, plásticos, produtos de combustível, e outros.
- *Indústrias de baixa intensidade digital*: agricultura, caça, silvicultura e pesca, mineração e extração, produtos alimentícios, bebidas e tabaco, eletricidade, gás e abastecimento de água, esgoto, gestão de resíduos e atividades de remediação, construção, transporte e armazenagem, dentre outros.

Portanto, o indicador fornece uma medida da parcela da força de trabalho empregada em setores caracterizados pela sua intensidade digital. Por meio do indicador é possível refletir sobre a importância desses setores na criação e destruição de empregos, tornando-se essencial para compreender a evolução do mercado de trabalho mundial. É necessário ressaltar que o período dos dados disponibilizados é de 2005 a 2018. Além disso, os tipos de intensidades estão dívidas de acordo as tonalidades mais fortes e fracas do azul, e há 2 barras diferentes: a verde destacando o Brasil, e a roxa destacando a média dos países da OCDE.

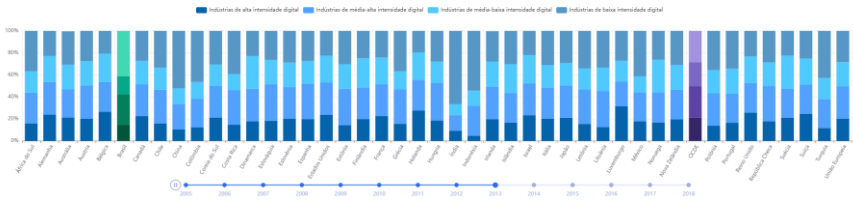

Figura 14: Percentual de empregados em setores intensivos de tecnologia digital no emprego total, por país

Fonte: Going Digital (OCDE) | Elaboração: CGEE (OTD).

A partir dos dados apresentados no gráfico, nota-se que os países com os maiores percentuais de empregados em indústrias de alta tecnologia digital estão localizados na Europa. Em 2018, destacavam-se Luxemburgo, 33,68%, Holanda, 29,46%, e Bélgica, 27,76%. Tal predomínio já era observado em 2005,

com exceção do fato de países como Estados Unidos e Israel aparecerem mais bem colocados no passado do que nos anos recentes.

Considerando os trabalhadores de indústrias de *alta e média-alta* intensidades digitais, a Europa segue em maior proporção, porém com a Holanda liderando a classificação dentre os 45 países elencados, com 56% dos seus trabalhadores em indústrias de alta ou média-alta intensidade digital.

Em relação aos países com os maiores percentuais de empregados em setores de *média-baixa e baixa* intensidade de tecnologia digital no emprego total, destacam-se, para o período mais recente da base de dados, os países asiáticos. A Índia apresenta 73,4% dos seus empregados trabalhando em indústrias de média-baixa ou baixa intensidade digital, seguido de Indonésia (65,6%), Turquia (61,2%) e China (60,8%). O cenário de baixo desenvolvimento de setores da tecnologia deve ter sofrido alterações de 2018 para 2024, considerando o desenvolvimento econômico e tecnológico dos países, especialmente China e Índia. Entretanto, a base de dados não fornece as informações mais recentes para corroborar essa afirmação.

Analisando a situação brasileira é possível afirmar que em 2018 a conjuntura do Brasil se aproximava do observado na Ásia. Cerca de 56,7% dos empregados brasileiros trabalhavam em indústrias de *média-baixa ou baixa* intensidade digital. Este fato coloca o Brasil em 36° lugar, dentre os 45 países analisados, denotando o relativo atraso do país em relação aos países europeus e outras potências mundiais.

3. Internet coberta nas escolas por município

O indicador apresenta o percentual de escolas de ensino básico com acesso à internet nos diferentes municípios brasileiros. No site do OTD é possível selecionar a UF a ser observada e ano de análise (2015 a 2023). A partir da seleção da UF, é possível ver o % de escolas para cada município do estado selecionado. E quanto mais intensa for a tonalidade do estado ou município, maior será a quantidade de escolas com internet. Os dados foram obtidos a partir do Censo da Educação Básica, do INEP.

Figura 15: Percentual de empregados em setores intensivos de tecnologia digital no emprego total, por país

Fonte: Censo da Educação Básica | Elaboração: CGEE (OTD)

A partir dos dados disponibilizados, tem-se que, para o ano de 2023, a UF com maior percentual de escolas com cobertura de internet é o Mato Grosso do Sul, 99,56%. O Distrito Federal aparece em seguida, com 99,39%. Na sequência estão Goiás (99,36%), Paraná (99,24%), Santa Catarina (99,22%) e Rio Grande do Sul (98,57%). Dessa forma, as regiões Centro-Oeste e Sul se destacam com alto % de escolas com acesso à internet.

No geral, observa-se que o % médio na maioria dos estados brasileiros é acima de 90%, mas não configura a realidade para a região Norte e Nordeste, em especial no Maranhão. Como exemplo, 47% das escolas do Acre possuem acesso à internet, a menor proporção dentre as UFs do país. Ademais, outros estados da região também possuem % bem abaixo comparado com as demais UFs, como o Amazonas (54,07%) e Roraima (61,21%).

Ao longo do tempo é possível notar aumento no % de cobertura de internet em todas as UFs. Em 2015, o cenário era semelhante ao de 2023, o Distrito Federal e o Mato Grosso do Sul também lideravam o ranking e os maiores % se

localizavam nas regiões Centro-Oeste e Sul. Contudo, é notório o desenvolvimento de todos os estados da região Nordeste, como o Ceará que aumentou o seu percentual de 44% para 97,4%, e de Minas Gerais que, no período mais recente, igualou-se aos demais territórios do Sudeste.

4. Professores com formação em tecnologias digitais no ensino nos últimos 12 meses (2022)

Este indicador visa monitorar o percentual de professores com formação continuada em tecnologias digitais nas diferentes regiões brasileiras. As formações continuadas são processos profissionalizantes de professores, voltados ao aperfeiçoamento dos saberes necessários para a sala de aula. Muitas ações podem ser relacionadas com formações continuadas, tais como: congressos, cursos, reuniões pedagógicas, seminários, opções de formação na internet, dentre outras atividades. No gráfico, em formato de radar, estão representados os dados para o ano de 2022. A leitura do gráfico deve ser feita do centro para as bordas do gráfico, ou seja, quanto mais distante do centro, maior é o percentual de professores com formações em tecnologias digitais.

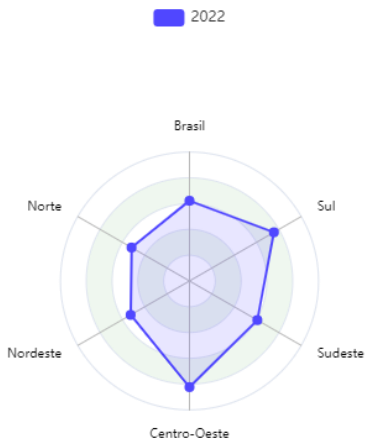

Figura 16: Professores com formação em tecnologias digitais no ensino nos últimos 12 meses (2022)

Fonte: TIC Empresas (CETIC) | Elaboração: CGEE (OTD)

De acordo com o gráfico, o Brasil apresentava 56% de professores com formação continuada em tecnologias digitais em 2022. Destacam-se as regiões Centro-Oeste e Sul com os maiores percentuais, 74,1% e 68%, respectivamente. Por outro lado, com as menores porcentagens estão a região Norte (46,7%) e Nordeste (47,4%). A região Sudeste permanece abaixo da média do país, com 54,65% de professores com formação continuada em tecnologias digitais naquele ano.

6. DIMENSÃO INTERNACIONAL

Ao analisar o cenário global de transformação digital, torna-se possível compreender a magnitude e o impacto econômico gerado pelas tecnologias da informação e comunicação (TICs) em todo o mundo. Nesse contexto, a equipe do OTD levantou dois indicadores que exploram o volume monetário movimentado entre os países, com foco nas transações relacionadas a produtos e serviços de TICs.

1. Valor das exportações e importações de produtos de TIC em milhões de dólares, por país

O indicador apresenta as exportações e importações de bens de tecnologia da informação e comunicação (TICs), de acordo com a definição de produtos de TICs do Guia da OCDE sobre Medição da Sociedade da Informação, de 2011. Dessa forma, ele tem como objetivo monitorar as exportações, importações, reexportações e reimportações bilaterais, entre os países, de bens de tecnologia da informação e comunicação (TIC). A definição de produtos de TIC utilizada são que “Produtos de TIC devem ser principalmente destinados a cumprir ou permitir a função de processamento de informações e comunicação por meios eletrônicos, incluindo transmissão e exibição".

O período de disponibilidade dos dados é de 2000 a 2022. A seguir estão os dois gráficos que relacionam o valor das movimentações financeiras internacionais de produtos TIC em milhões de dólares. O primeiro gráfico informa os dados de exportações e o segundo de importações.

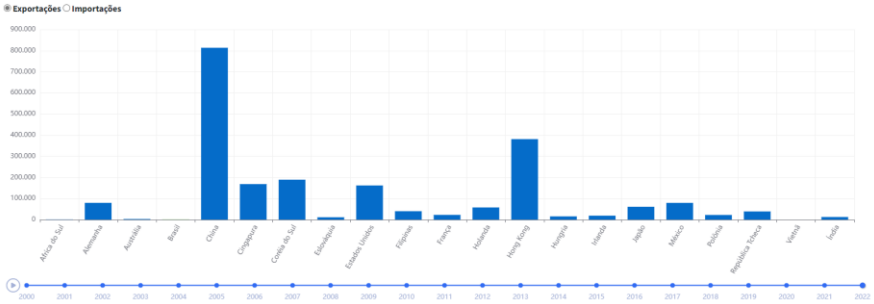

Figura 17: Valor das exportações de produtos de TIC em milhões de dólares, por país

Fonte: PINTEC Semestral 2022 | Elaboração: CGEE (OTD)

A partir dos dados acima, observa-se que, em 2022, as exportações de produtos de tecnologias de informação e comunicação foram lideradas pela China, no valor total de U$813 milhões. O segundo lugar em números absolutos de vendas desses produtos são Hong Kong, região administrativa especial localizada ao Sudeste de China, Coreia do Sul e Cingapura. Observa-se que os países asiáticos possuem o predomínio da formação, controle e vendas das tecnologias de informação e comunicação, estando em 4 dos 5 primeiros países do ranking.

Em seguida, em quinto lugar em exportações de produtos de TICs, estão os Estados Unidos da América, país que no início dos anos 2000 era o principal exportador desse tipo de tecnologia. Contudo, em 2003, os chineses ultrapassaram os americanos nesse quesito, e desde então vem crescendo substancialmente nas vendas de produtos TICs para os outros países.

Em relação à participação do Brasil no cenário mundial, é possível perceber a baixa relevância brasileira comparado ao cenário global. Ademais, não houve evolução de exportação de produtos de TICs brasileiras, mas a redução do valor absoluto de vendas. Em 2000, o valor de exportações em produtos de tecnologias de informação e comunicação brasileiro era U$2,2 bilhões, e seu ápice foi em 2006, de U$3,9 bilhões. Entretanto, o valor em 2022 foi de U$890 milhões.

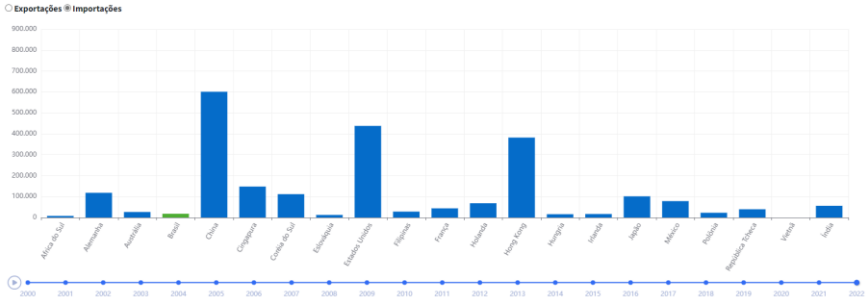

Figura 18: Valor das importações de produtos de TIC em milhões de dólares, por país

Fonte: PINTEC Semestral 2022 | Elaboração: CGEE (OTD)

De acordo com as informações do gráfico, percebe-se que a liderança chinesa também se observa no cenário de importações de produtos de tecnologias de informação e comunicação. Dados de 2022, apontam importações de U$601 bilhões. Contudo, os Estados Unidos têm maior papel de destaque comparado ao gráfico das exportações, enquadrando-se em segundo lugar dos países que mais importam produtos de TICs em milhões de dólares. Os primeiros cinco países do ranking são os mesmos do cenário de exportações, com o predomínio de países asiáticos.

Além disso, a diferença de importações dos EUA e a China, em 2022, ultrapassa U$160 bilhões, o que coloca a China como protagonista global no cenário de importações, e exportações de produtos de tecnologias de informação e comunicação no período atual. Entre os anos 2000 até 2009 os americanos possuíam a marca de líderes mundiais nesse quesito. Entretanto, em 2010, a China ultrapassou os Estados Unidos e desde então permanece no topo do ranking.

Em relação ao Brasil, as importações de produtos de tecnologia de informação e comunicação é mais acentuado que o de exportações. Em 2000, o Brasil importava U$7,8 bilhões de produtos de TICs, representando 17% das importações chinesas. Já em 2021, ano em que o Brasil atingiu o seu ápice, de U$21 bilhões em importações, representando cerca de 3% do valor total que a China importava no período.

Com isso, o Brasil importa mais do que exporta produtos de tecnologias de informação e comunicação, o que configura um saldo negativo na balança comercial do país na conta determinada. Em 2022, essa diferença entre importações (U$17,9 bilhões) e exportações (U$890 milhões) dos produtos de TICs foi de U$17 bilhões.

2. Valor das exportações e importações de serviços de TIC em milhões de dólares, por país

Este indicador tem como objetivo monitorar os fluxos comerciais de importação e exportação de serviços de tecnologia da informação e comunicação (TIC). Assim, apresentam-se estatísticas anuais sobre o comércio internacional de serviços de TIC. Os dados apresentados do gráfico também foram retirados da Pesquisa de Inovação Semestral do IBGE, e o período de disponibilidade dos dados é de 2005 a 2022.

Vale lembrar que a definição de Serviços de Tecnologia de Informação e Comunicação utilizada foi definida pela UNCTAD em uma nota técnica em 2015, bem como em relatório da 47ª Comissão de Estatística das Nações Unidas em 2016. Com isso, os serviços de TIC são uma agregação de serviços de computação e telecomunicações. No gráfico, o Brasil aparece em verde, e os outros países em azul, para dar destaque ao cenário nacional de serviços de TIC. A seguir estão apresentados os gráficos de exportações e importações desse tipo de serviço:

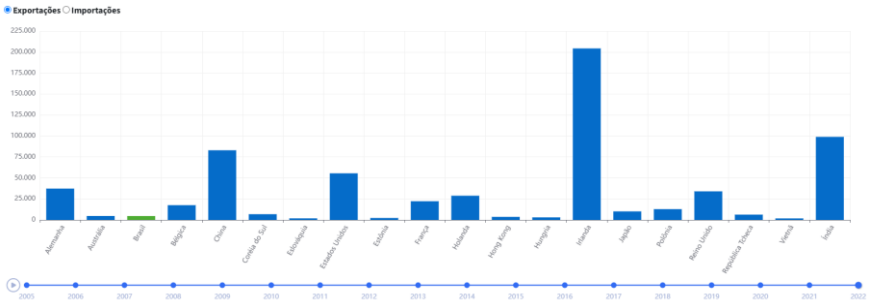

Figura 19: Valor das exportações de serviços de TIC em milhões de dólares, por país

Fonte: PINTEC Semestral 2022 | Elaboração: CGEE (OTD)

De acordo com as informações apresentadas, percebe-se que o cenário de exportações de serviços de TIC é amplamente dominado pela Irlanda, com valor total de U$204 bilhões, sendo mais que o dobro que o segundo colocado, a Índia com U$98 bilhões. Em seguida, nas colocações, aparecem países como China (U$82 bilhões), Estados Unidos (U$55 bilhões) e Alemanha (U$37 bilhões). Logo, apesar de diferir em grande medida dos outros países do ranking em população, território, e relevância internacional, a Irlanda mantêm-se no topo durante todo o período da base de dados, o que mostra que o país se especializou nesse tipo de atividade econômica desde o início dos anos 2000.

Em relação ao Brasil, em 2022, foram exportados U$ 4 bilhões de serviços em TICs, número bem próximo do total de vendas de serviços de TICs da Austrália.

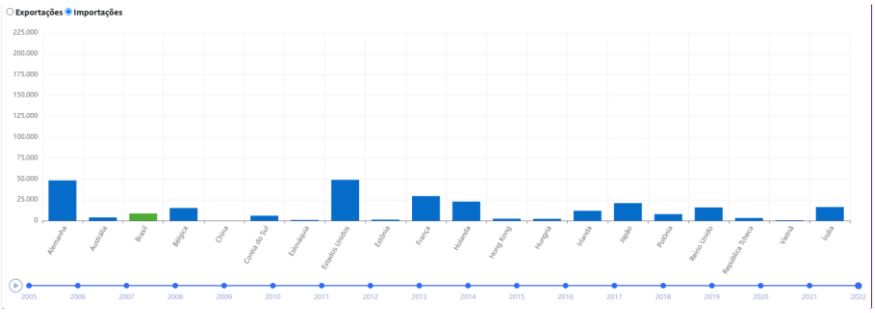

Figura 20: Valor das importações de serviços de TIC em milhões de dólares, por país

Fonte: PINTEC Semestral 2022 | Elaboração: CGEE (OTD)

Comentado [GF4]: Gráfico da China dando bug nos últimos anos

Considerando os dados do gráfico, nota-se que em 2022, houve predomínio dos Estados Unidos e da Alemanha no cenário de importações de serviços de TICs no mercado internacional, com valores absolutos de U$48,9 bilhões e U$48,8 bilhões, respectivamente. Em seguida estão economias europeias, França (U$29,4 bilhões) e Holanda (U$22,8 bilhões) e o Japão (U$21 bilhões) como único representante da Ásia nos 5 maiores importadores deste tipo de serviços de tecnologias no mercado global.

O Brasil é o décimo, dos 19 países analisados, com valor absoluto de U$8,7 bilhões de importações de serviços de TICs. Como no gráfico de

exportações, 2022 se mostrou o ano com maior valor investido neste tipo de serviço.

Entretanto, uma semelhança entre os dois gráficos, é que quase todos os países aumentaram tanto suas exportações quanto importações durante todo o período. Isso significa que o mercado de serviços de tecnologias de informação e comunicação cresceu de maneira acelerada nos últimos anos.

7. ECONOMIA BASEADA EM DADOS

A compreensão do cenário econômico é essencial para o desenvolvimento de um Observatório de Transformação Digital. Nesse contexto, a análise de como as empresas interagem com o meio digital torna-se um indicador relevante para identificar e acompanhar as transformações tecnológicas em curso. Para essa finalidade, foram mapeados quatro indicadores que estabelecem a relação entre as organizações e o uso de tecnologias emergentes, contribuindo para uma avaliação mais detalhada desse processo de transição.

Além disso, neste eixo temático, é possível selecionar a empresa de acordo como tipo de atividade da indústria referente a organização, sendo eles:

- Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos
- Fabricação de máquinas e equipamentos
- Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos
- Fabricação de coque, de produtos derivados de petróleo e de biocombustíveis.
- Total Indústria

Comentado [GF5]: Acredito que é melhor fazer o relatório apenas para o Total da indústria.

No presente relatório, as análises serão feitas apenas para o Total da Indústria, entretanto, é possível observar as mudanças em outras atividades no site do Observatório de Transformação Digital. O primeiro indicador é:

1. **Número de empresas que utilizaram informação em formato digital por grau de digitalização nas áreas/funções de negócios**

Este indicador tem como finalidade medir e acompanhar a adoção de tecnologias digitais pelas empresas no setor industrial, apresentando a quantidade de empresas que estão digitalizando suas informações e o nível de profundidade dessa digitalização nas diferentes áreas/funções de negócios.

É necessário ressaltar que os dados foram retirados da Pesquisa de Inovação do IBGE (PINTEC) referente ao ano de 2022. Ademais, o número de empresas representadas neste indicador é uma estimativa obtida a partir de uma amostra de 1.532 empresas selecionadas de um universo total de 9.586.

Na Figura 21 é possível observar 5 barras referentes às áreas de negócios, sendo elas Administração, Comercialização, Desenvolvimento, Logística e Produção. Além disso, cada barra é dividida entre 3 cores de acordo com o grau de digitalização da empresa, que pode ser predominante, em azul claro, parcialmente, em verde, ou não utilizada, em azul escuro. Logo, quanto maior for a barra da função específica de negócios, maior é o número de empresas que utilizaram informação em formato digital naquele período. Utiliza-se a mesma lógica para o grau de digitalização.

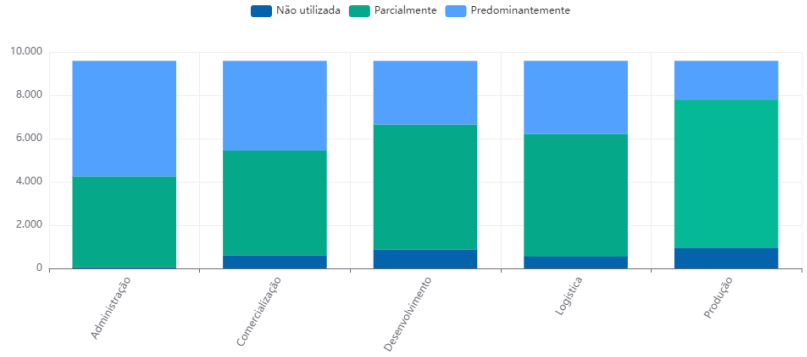

Figura 21: Número de empresas que utilizaram informação em formato digital por grau de digitalização nas áreas/funções de negócios

Fonte: PINTEC Semestral 2022 | Elaboração: CGEE (OTD)

A partir dos dados fornecidos, observa-se que a área onde as empresas participantes da pesquisa mais utilizam informações em formato digital é a administração. Cerca de 56% das organizações relataram o uso predominante de informações online nessa área. Além disso, a administração também

apresenta o menor número absoluto de empresas que não utilizam informações em formato digital. Esses dados reforçam que a administração é a área mais tecnologicamente avançada entre as cinco categorias de negócios analisadas.

Por outro lado, no extremo oposto do gráfico, observa-se que a área de produção apresenta os menores índices de utilização predominante de informações digitais. Apenas 18% das empresas do setor utilizam informações digitais de forma predominante, representando o menor percentual entre todas as áreas. Além disso, a produção apresenta o maior número absoluto de empresas que não utilizam informações em formato digital, totalizando 938 das 9.587 instituições pesquisadas. Esse departamento também registra o maior percentual de empresas que utilizam parcialmente tecnologias digitais, abrangendo cerca de 71% das organizações.

Quanto às áreas de comercialização, desenvolvimento e logística, os percentuais de utilização de informações digitais são semelhantes entre elas. No entanto, destaca-se o elevado número de empresas da área de desenvolvimento que não utilizam informações digitais, bem como um percentual mais alto de organizações que fazem uso parcial desse tipo de recurso nesse setor.

2. Número de empresas que utilizaram tecnologias digitais avançadas por tipo de tecnologia

O indicador tem como finalidade avaliar a adoção de tecnologias digitais avançadas entre as empresas industriais. Logo, o indicador contabiliza quantas empresas utilizam cada tipo de tecnologia avançada e oferece uma visão da penetração dessas tecnologias nas atividades industriais. Os dados também foram retirados da PINTEC Semestral de 2022.

No gráfico, é possível perceber duas tonalidades de azul: o mais claro, representando as empresas que utilizaram tecnologias digitais avançadas, e o mais escuro, representando as empresas que não utilizaram. Além disso, notam-se seis barras referentes aos seis tipos de tecnologias explicitadas, sendo elas: big data, computação em nuvem, inteligência artificial, internet das coisas, manufatura aditiva e robótica.

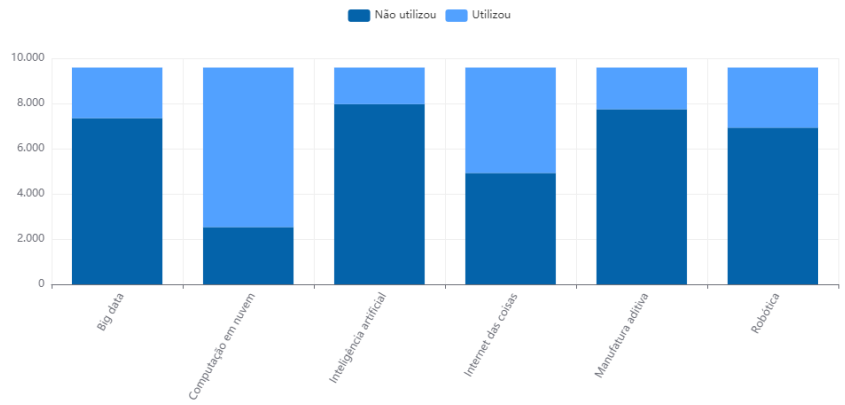

Figura 22: Número de empresas que utilizaram tecnologias digitais avançadas por tipo de tecnologia

Fonte: PINTEC Semestral 2022 | Elaboração: CGEE (OTD)

De acordo com o infográfico, é possível classificar as tecnologias digitais avançadas entre as mais utilizadas pela amostra de empresas da pesquisa do IBGE. Dessa maneira, a tecnologia mais utilizada foi a Computação em Nuvem, com cerca de 74% das empresas afirmando usufruir da ferramenta no dia a dia. Em seguida, está classificada a Internet das Coisas, com quase 49% das empresas usufruindo da tecnologia que conecta redes de objetos e dispositivos com o meio digital, coletando e transmitindo dados para a nuvem a partir de sensores e outras tecnologias.

Em menor destaque na classificação e no número total de organizações que utilizam da ferramenta, está a robótica, com cerca de 28% das instituições servindo-se dessa tecnologia. Nas últimas três posições, estão localizados o Big Data (23%), um conjunto de dados maior e mais complexo, especialmente de novas fontes de dados que precisam ser tratadas, a manufatura aditiva (19%), que se define como um processo de fabricação digital que consiste em criar objetos a partir de um modelo virtual, parecido com uma impressão 3D, e pôr fim a Inteligência Artificial (16%).

Com o passar dos anos, é previsto que o percentual de adoção das tecnologias aumente, com um olhar especial para a Inteligência Artificial, tema tratado em maior profundidade no Observatório Brasileiro de Inteligência Artificial (OBIA).

3. Número de empresas que utilizaram tecnologias digitais avançadas por grau de utilização nas áreas/funções de negócios da empresa

Esse indicador tem como objetivo avaliar o grau de adoção de tecnologias digitais avançadas nas áreas/funções de negócios da empresa. Dessa maneira, ele é projetado para medir a extensão e profundidade com que as empresas industriais adotam tecnologias digitais avançadas dentro de suas operações, buscando diferenciar não só quantas empresas estão utilizando essas tecnologias, mas também o nível de aplicação em diferentes áreas e funções de negócios. Os dados também foram retirados da Pesquisa de Inovação do IBGE de 2022.

No gráfico, está apresentado a junção dos dois últimos tópicos, explicitando a quantidade de empresas que utilizaram determinada tecnologia por área de negócios da empresa. Logo, as mesmas 5 áreas estão representadas, mas apenas com 5 das 6 tecnologias, porque fez-se um eixo temático especial para destacar a Internet das Coisas (IoT), denominado dispositivos conectados.

Além disso, há o acréscimo de um botão para selecionar a tecnologia preferida, entre Big Data, Computação em Nuvem, IA, Manufatura Aditiva e Robótica. Para classificar o número de empresas que utilizam certa ferramenta digital, utilizou-se os termos “Utilização abrangente”, “Utilização localizada”, “Não se aplica”, e “Não utilizou” de acordo com cada organização.

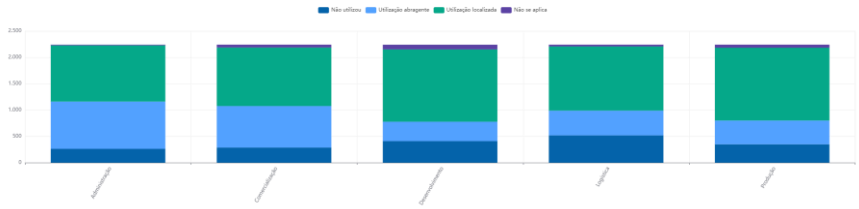

Figura 23: Número de empresas que utilizaram tecnologias digitais avançadas por grau de utilização nas áreas/funções de negócios da empresa

Fonte: PINTEC Semestral 2022 | Elaboração: CGEE (OTD)

A partir do exemplo gráfico acima, e dos demais gráficos do OTD, é possível fazer certas afirmações sobre a utilização de novas tecnologias pela amostra de empresas, de acordo com cada tecnologia:

- *Big Data*: Para esta tecnologia, a área que mais utilizou-se, em valores percentuais, de forma abrangente da ferramenta foi a administração, e de forma localizada foi o desenvolvimento. Em relação a não utilização dessa tecnologia, o maior número de empresas que correspondem a esse critério faz parte da área de logística das empresas, cerca de 13%.
- *Computação em Nuvem*: A área das empresas que mais usufruiu dessa ferramenta de maneira abrangente é a administração, e de forma localizada é a parte de produção. Acerca do maior número de empresas que não utilizaram dessa tecnologia, compreende-se a área de logística, com também cerca de 14% das organizações da função não utilizando a ferramenta.
- *Inteligência Artificial*: Para esta tecnologia, a função das empresas que mais utilizou de forma localizada da ferramenta foi a administração. Já a área em que as empresas mais não usufruíram da tecnologia foi a área da logística, com um valor percentual de 32%.
- *Manufatura Aditiva*: A área das empresas que mais usufruiu dessa tecnologia de forma abrangente, e de forma localizada é o desenvolvimento. Em relação ao maior número de organizações que não utilizam da ferramenta, corresponde-se a parte de logística das empresas, com cerca de 60% de não utilização.
- *Robótica*: Para esta tecnologia, a área das empresas que mais utilizou-se dessa ferramenta de forma abrangente, e de forma localizada foi a parte de produção. Já acerca do maior número de empresas que não se utilizaram desta determinada tecnologia, têm-se a área de comercialização, com cerca de 56% de não utilização por parte das empresas desta ferramenta.

Em geral, nota-se que em relação às áreas das empresas, a administração utiliza-se mais das tecnologias de big data, Inteligência Artificial e computação em nuvem. Sobre as outras ferramentas tecnológicas, como a

robótica e a manufatura aditiva, nota-se um uso maior por parte das funções de desenvolvimento e produção das empresas, o que tem uma lógica de acordo com as funções que cada departamento da organização tem o objetivo de exercer.

4. Número de empresas que adotaram teletrabalho, por grau de utilização nas áreas/funções de negócios da empresa

Esse indicador tem como objetivo monitorar a adoção de teletrabalho no setor industrial. Assim, ele analisa a adoção do teletrabalho nas empresas da amostra. O foco é tanto na quantidade total de empresas que implementaram a prática do home-office, quanto na extensão de sua utilização em diferentes áreas ou funções de negócios.

Isso pode ajudar a entender como o teletrabalho está distribuído entre diferentes segmentos da indústria e o nível de integração dessa prática no cotidiano empresarial. Além disso, no gráfico, as áreas das empresas permanecem as mesmas e a classificação da utilização da prática do home-office as empresas também é a mesma.

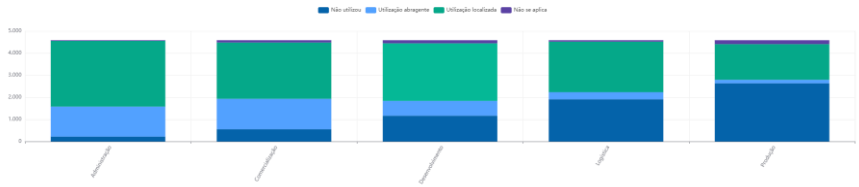

Figura 24: Número de empresas que adotaram teletrabalho, por grau de utilização nas áreas/funções de negócios da empresa

Fonte: PINTEC Semestral 2022 | Elaboração: CGEE (OTD)

De acordo com as informações apresentadas, é notório que a área das empresas em que houve menor adoção do teletrabalho é a área de produção das organizações. Isso pode estar relacionado com a função que essa determinada parte da empresa efetua, visto que as linhas de produção ainda não são altamente automatizadas e ainda se observa baixa adoção da indústria 4.0 nas empresas brasileiras. Em relação a área que mais adotou o teletrabalho, percebe-se que é a parte de administração das empresas, em que os

funcionários conseguem realizar seus trabalhos de maneira online da mesma forma que realizariam no emprego presencial. Em segundo lugar, está a área de comercialização, seguido das áreas de desenvolvimento e logística.

8. DISPOSITIVOS CONECTADOS

Este eixo temático busca abordar indicadores referentes a Internet das Coisas (IoT), que se caracteriza por ser um conceito contemporâneo que se refere a conexão de objetos do dia a dia à internet, de forma que eles coletem, transmitam e recebam dados de forma automatizada. Aplicações deste conceito variam em um largo leque de possibilidades, como a Indústria 4.0, casa e cidades inteligentes, e automóveis conectados. Além disso, é um conceito que vem ganhando bastante relevância nos últimos anos. Dessa maneira, o Observatório de Transformação Digital possui um indicador referente a este tema:

1. Número de empresas que utilizaram internet das coisas nas áreas/funções de negócios da empresa

O indicador visa medir e acompanhar a adoção de Internet das Coisas pelas empresas no setor industrial. Dessa maneira, ele contabiliza quantas empresas utilizam a internet das coisas e oferece uma visão da penetração desta tecnologia nas atividades industriais. Este tópico, é uma continuação do terceiro indicador do eixo de “Economia baseada em dados”, e foi realizado para destacar a utilização da Internet das Coisas no mercado.

Assim, conforme observado na Figura 25, visualiza-se as cinco áreas das empresas selecionadas pela PINTEC Semestral de 2022, realizada pelo IBGE, sendo elas: Administração, Comercialização, Desenvolvimento, Logística e Produção. Ademais, foi feita a mesma subdivisão nas barras para determinar o nível de utilização da tecnologia por parte da empresa.

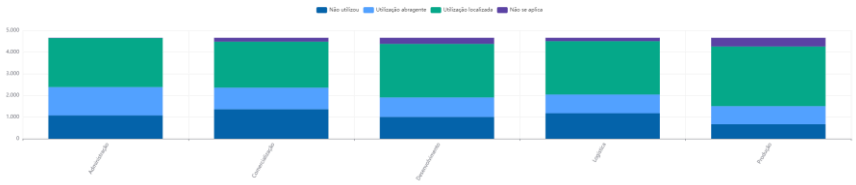

Figura 25: Número de empresas que utilizaram internet das coisas nas áreas/funções de negócios da empresa

Fonte: PINTEC Semestral 2022 | Elaboração: CGEE (OTD)

De acordo com os dados, percebe-se que a área que mais fez uso desta tecnologia foi a produção das empresas. Contudo, de maneira abrangente, a parte das empresas que mais usufrui da Internet das Coisas é parte de administração, e de maneira localizada também é a área de produção. Em relação à parte das empresas que menos utiliza dessa ferramenta, corresponde-se a área de comercialização, com cerca de 17% de não utilização.

9. NOVOS MODELOS DE NEGÓCIO

O empreendedorismo caminha lado a lado com o avanço tecnológico, moldando e sendo moldado pelas inovações que transformam a sociedade. A cada revolução tecnológica, as empresas – sejam elas pequenas, médias ou grandes – adaptam-se às novas realidades, redefinindo seus modelos de operação e suas formas de interação com os consumidores. Desde a Revolução Industrial, o cenário comercial tem passado por profundas mudanças impulsionadas por transformações digitais de grande escala.

Nesse contexto, o Observatório de Transformação Digital sistematizou quatro indicadores que analisam os novos modelos de negócio emergentes. Esses modelos refletem a capacidade das empresas de adaptar suas estratégias e canais de venda às ferramentas oferecidas pelas sucessivas ondas de inovação tecnológica, consolidando-se como respostas às demandas de um mercado em constante evolução.

1. Percentual de empresas que venderam pela internet por ano e região

Este indicador tem a finalidade de monitorar o crescimento do comércio eletrônico pelas regiões brasileiras, e ajudar a mapear a expansão digital das empresas. Dessa maneira, no gráfico, cada eixo do polígono representa uma região diferente do Brasil (Centro-Oeste, Nordeste, Norte, Sudeste e Sul). Além disso, o ponto em que a linha de cada ano toca em um eixo indica o percentual de empresas que venderam pela internet naquela região naquele ano.

É necessário ressaltar que os dados do infográfico são de 2019, representados pela linha azul, e 2021, representados pela linha verde, e foram disponibilizados pelo Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (CETIC). Quanto mais distante do centro do gráfico, maior é o percentual de empresas vendendo online.

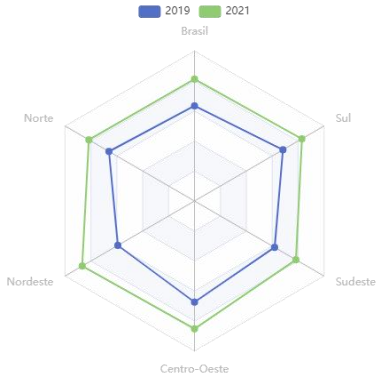

Figura 26: Percentual de empresas que venderam pela internet por ano e região

Fonte: TIC Empresas (CETIC) | Elaboração: CGEE (OTD)

De acordo com as informações do gráfico acima, é possível perceber um aumento generalizado do número de empresas que venderam pela internet no Brasil de 2019 para 2021. Cerca de 57% de organizações brasileiras vendiam online no ano de 2019, dois anos depois, 73,1% de empresas localizadas no país exerciam essa atividade. Esse aumento de mais de 15% é uma das consequências da Pandemia Mundial do Coronavírus, que motivou o aceleramento das tecnologias de informação e comunicação no Brasil, e crescimento do mercado eletrônico.

Em relação ao crescimento da atividade por região, percebe-se maior aumento no % de empresas que venderam pela internet na região Nordeste,

local que lidera o tópico no período mais recente, com quase 80% das empresas exercendo essa atividade. A diferença entre 2019 e 2021 é a maior entre as 5 regiões brasileiras, de 24,7%. As regiões Nordeste (78%) e Centro-Oeste (76,7%) lideram o ranking de empresas que venderam pela internet no Brasil em 2021. Em terceiro lugar, está a região Sul com 74,6% de organizações. Em seguida a região Norte aparece com 73,4%. Por fim, a região Sudeste aparece em último lugar do indicador, com 70,5%.

2. Número de empresas que venderam pela internet no Brasil, por tipo de canal em que ocorreu a venda

Comentado [GF6]: Título confuso? Ou não?

Este indicador possui a finalidade de monitorar o crescimento do comércio eletrônico e ajudar a mapear a expansão digital das empresas, observando os canais de venda predominantes. No gráfico de barras, contendo os dados de 2019 e 2021, cada barra representa um canal diferente, como mensagens ou chat, e-mail, redes sociais, aplicativos, website da empresa, sites de vendas, extranet e intercâmbio eletrônico de dados. Além disso, os dados estão representados em valores absolutos, e foram retirados da pesquisa TIC Empresas do Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação.

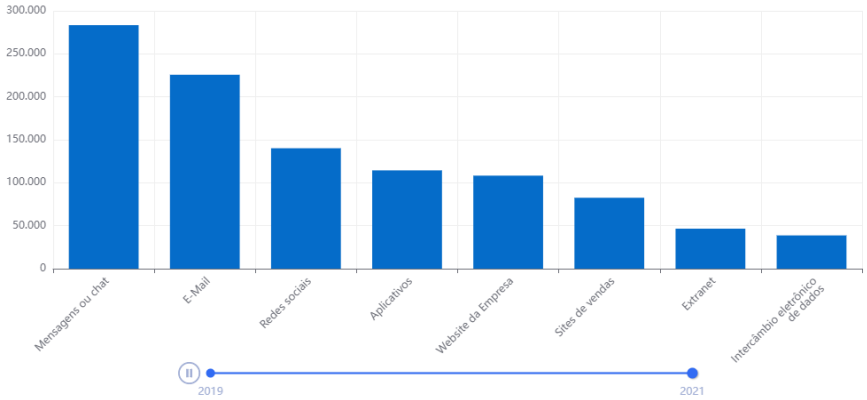

Figura 27: Número de empresas que venderam pela internet no Brasil, por tipo de canal em que ocorreu a venda

Fonte: TIC Empresas (CETIC) | Elaboração: CGEE (OTD)

Com base nos resultados apresentados, observa-se que as mensagens ou chat é o canal com o maior número de empresas que efetuaram alguma venda pela internet no Brasil em ambos os anos, totalizando 283.400 vendas de empresas no período mais recente. Ademais, é necessário destacar que este canal é o que apresentou maior variação entre 2019 e 2021, aumentando o valor em 76.949 empresas. Em relação ao demais canais de vendas, todos aumentaram em valores absolutos, no mesmo período.

Em segundo e terceiro lugar, estão localizados o e-mail e as redes sociais, com números significativos de 225.670 e 140.127 empresas, no período mais recente, respectivamente. Em seguida estão os aplicativos, site da empresa e site de vendas. Por fim, têm-se a extranet e o intercâmbio eletrônico de dados, que estão nessa situação talvez pela complexidade técnica, custo ou à relevância limitada desses canais para certos tipos de negócios.

3. Percentual de empresas que venderam pela internet por região e por tipo de canal em que ocorreu a venda

O indicador visa monitorar o crescimento do comércio eletrônico e ajudar a mapear a expansão digital das empresas, observando os canais de venda predominantes por região. Dessa forma, o gráfico, de estilo "treemap" ou “gráfico de mapa de árvore”, representa o número de empresas que venderam pela internet em diferentes regiões do Brasil, categorizadas por tipo de canal de venda. É necessário ressaltar que os dados foram retirados da TIC empresas, pesquisa do Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação, referentes a 2021.

As cores distintas do “treemap” indicam regiões específicas do Brasil. Cada "bloco" ou retângulo no gráfico corresponde a um canal de vendas, como "Mensagens ou chat", "E-Mail", "Aplicativos", dentre outros. E o tamanho de cada bloco reflete a quantidade de empresas utilizando aquele canal. Além disso, estão referenciadas as 5 regiões do Brasil, com os seus determinados percentuais de empresas que venderam pela internet, de acordo com o canal em que ocorreu cada venda.

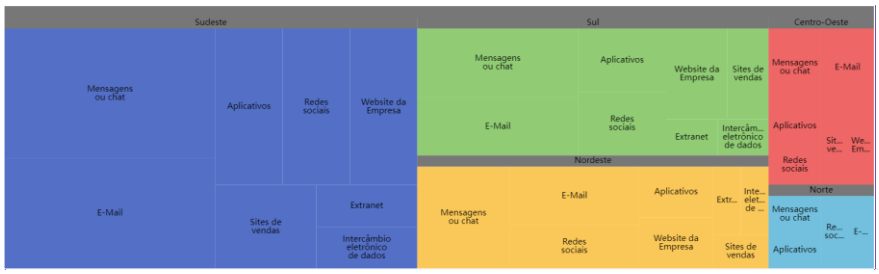

Figura 28: Percentual de empresas que venderam pela internet por região e por tipo de canal em que ocorreu a venda

Fonte: TIC Empresas (CETIC) | Elaboração: CGEE (OTD)

Comentado [GF7]: Ficha do indicador incompleta no OTD

A partir das informações do gráfico árvore acima, nota-se que em todas as regiões do país há uma predominância por vendas em canais de mensagem ou chat e e-mail. Destaca-se a região Sudeste, sendo a maior no gráfico, pela maior porcentagem de vendas no país, entre todos os canais em que ocorreram a venda, com um percentual de 13% em vendas por mensagens ou chat, e 11% por e-mail.

4. Percentual de usuários que compraram online nos últimos 12 meses

Este indicador tem objetivo de monitorar o percentual de pessoas que realizam compras online por perfil socioeconômico. Logo, ele verifica as disparidades, se houver, por gênero, raça, região, renda e faixa etária. É necessário ressaltar que o período de dados explicitados é de 2015 a 2023, e eles foram obtidos a partir da TIC Domicílios.

Este gráfico tem o objetivo de verificar as diferenças no período entre homens e mulheres; brancas, pretas, pardas, amarelas e indígenas; pessoas entre 10 e 60 anos ou mais; indivíduos nas 5 regiões do país; e pessoas que recebem entre 1 e mais que 10 salários-mínimos. A seguir, estão os gráficos com o percentual de usuários que compraram online, em 2023, de acordo com a divisão socioeconômica explicitada:

Renda Familiar

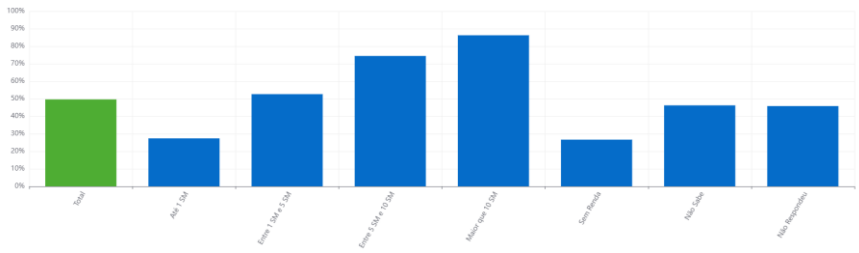

Figura 29: Percentual de usuários que compraram online nos últimos 12 meses – renda.

Fonte: TIC Domicílios (CETIC) | Elaboração: CGEE (OTD)

Nota-se que 49,6% dos brasileiros realizaram algum tipo de compra online em 2023, percentual 11% maior que em 2015, o que configura em um aumento real expressivo de compras pela internet por parte da população. E 86,24% das pessoas com uma renda familiar maior que 10 salários-mínimos realizam compras na internet. Do outro lado da pirâmide socioeconômica, apenas 27,4% da população que recebe até 1 salário-mínimo realiza compras online. Nesse sentido, é possível assumir uma correlação com base nas informações do gráfico de que quanto maior a renda familiar do indivíduo, maior tendência a realizar compras online. Além disso, ressalta-se que, de 2015 a 2023, em todas as faixas de renda observou-se crescimento nas compras online.

Raça

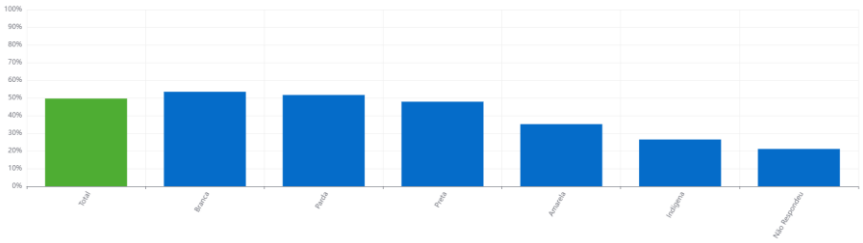

Figura 30: Percentual de usuários que compraram online nos últimos 12 meses – raça.

Fonte: TIC Domicílios (CETIC) | Elaboração: CGEE (OTD)

Observa-se que a população autodeclarada branca possui o maior percentual de compras online no Brasil, em que 53,5% realizaram essa atividade em 2023. Em seguida, destacam-se os grupos pardos e pretos, ambos com aproximadamente 50%. Em contraste, os menores percentuais foram registrados entre os amarelos e os indígenas: apenas 35,16% dos amarelos e 26,47% dos indígenas efetuaram compras pela internet no mesmo período.

Comparando com o ano de 2019, o percentual de brancos, pardos, pretos e indígenas cresceu. Entretanto, o volume de compras online realizadas pelas pessoas de raça amarelo caiu 10 pontos percentuais.

Sexo

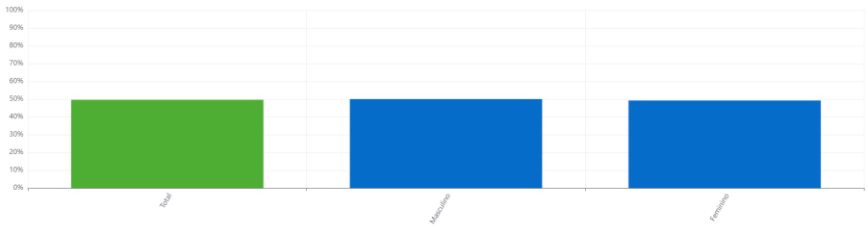

Figura 31: Percentual de usuários que compraram online nos últimos 12 meses – sexo.

Fonte: TIC Domicílios (CETIC) | Elaboração: CGEE (OTD)

Percebe-se não haver grande diferença de gênero entre os usuários que compraram online no ano de 2023. Apesar disso, os homens possuem um percentual um pouco maior do que as mulheres, 50% e 49%, respectivamente. Em 2015, o cenário era diferente, o sexo masculino possuía cerca de 10% a mais que as mulheres no % de compras online em relação ao total de compras, valor que diminuiu ao longo dos anos.

Faixa Etária

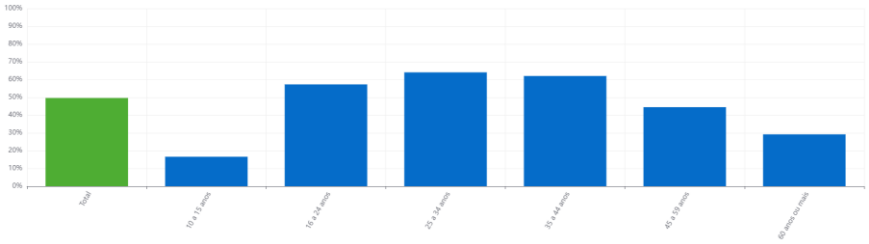

Figura 32: Percentual de usuários que compraram online nos últimos 12 meses – faixa etária.

Fonte: TIC Domicílios (CETIC) | Elaboração: CGEE (OTD)

Nota-se que a parte da população que mais realiza compras online são pessoas entre 25 e 34 anos, com 64% de pessoas dessa faixa etária realizando essa atividade. Em um cenário mais amplo, também se percebe que esse tipo de compra é comumente realizado entre pessoas de 16 a 44 anos. Por motivos de infância e velhice, em que um grupo tem menor liberdade e o outro mais dificuldade com tecnologias, respectivamente, pessoas entre 10 e 15 anos e 60+ possuem os menores percentuais.

Região

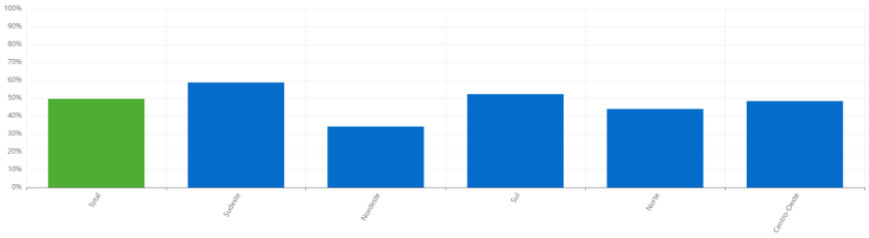

Figura 33: Percentual de usuários que compraram online nos últimos 12 meses – região.

Fonte: TIC Domicílios (CETIC) | Elaboração: CGEE (OTD)

Observa-se a predominância do Sudeste entre as regiões que mais realizaram compras online em todo o período da base de dados. Em 2023, 58,8% da população realizou algum tipo de compra pela internet, seguido das regiões Sul e Centro-Oeste, com porcentagens próximas a 50%.

Já a região Norte apresentou 43,9% da população realizando esse tipo de atividade e a região Nordeste, com apenas 34,1% da população efetuando compras online.

10. GOVERNO E CIDADANIA

Observa-se que as entidades e órgãos públicos têm atualizado seus modelos de gestão com o advento de novas tecnologias disponíveis ao poder estatal. Em âmbito global, os governos têm incorporado essas ferramentas para otimizar a administração das cidades, compreender as demandas da população e formular políticas públicas alinhadas às necessidades sociais.

Diante desse contexto, o Observatório de Transformação Digital sistematizou dois indicadores que analisam como os governos brasileiros estão utilizando essas tecnologias em seus processos de comunicação e gestão. Esses indicadores buscam oferecer um panorama sobre a eficiência e a inovação no uso de recursos tecnológicos no setor público.

1. Percentual de uso de tecnologias na gestão urbana por prefeituras, por região

Este indicador tem como objetivo medir o uso de tecnologias na gestão urbana pelas prefeituras brasileiras. Dessa maneira, o gráfico, apresentado em formato de radar, ilustra a adoção de diferentes tecnologias por prefeituras brasileiras nas regiões do país. As tecnologias em questão incluem bilhetagem eletrônica, representada pela linha azul; uso de GPS em ônibus, representada pela linha verde; iluminação inteligente, representada pela linha amarela; e semáforos inteligentes, representada pela linha vermelha.

É necessário ressaltar que o período de disponibilidade dos dados é 2017, 2019 e 2021, separadamente. Quanto mais distante a linha se encontra do centro do gráfico, maior é o percentual de uso de tecnologias na gestão urbana por prefeituras da determinada região.

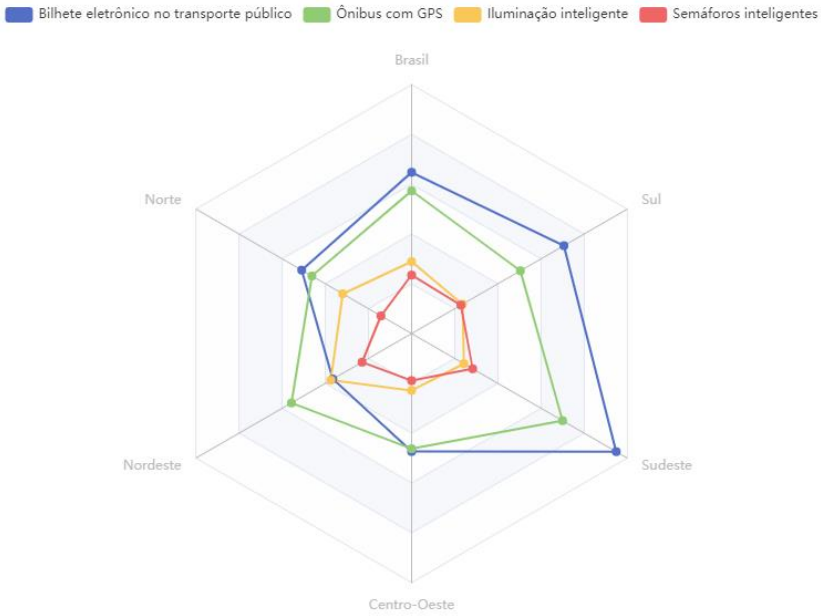

Figura 34: Percentual de uso de tecnologias na gestão urbana por prefeituras, por região

Fonte: TIC Governo Eletrônico (CETIC) | Elaboração: CGEE (OTD)

A partir dos dados apresentados, é notório que as prefeituras que mais utilizam-se de tecnologias em suas gestões urbanas estão localizadas na região Sudeste. Em 2021, com exceção da iluminação inteligente, em que o Nordeste apresentou as maiores porcentagens, o bilhete eletrônico no transporte público, o ônibus com GPS e os semáforos inteligentes apresentaram maior percentual de utilização nessa região. Dentro deste contexto, a tecnologia mais usufruída pelas prefeituras é o bilhete digital no transporte público, com 23,7% de utilização no Sudeste, e 16,19% de aplicação nacionalmente.

Entretanto, em 2017, dentre as tecnologias elencadas na pesquisa, o ônibus com GPS apresentava maior taxa de utilização pelas prefeituras, 13,7% em todo o Brasil, com destaque para o Centro-Oeste, 20%. Em 2021, o uso de ônibus com GPS cresceu marginalmente, 14,3%, mas a porcentagem do Centro-Oeste caiu para 11,6%. Atualmente, dentre as tecnologias de maior utilizado notificada pelas prefeituras é o bilhete eletrônico. Em suma, todas as tecnologias

aumentaram de 2017 para 2021, o que configura um desenvolvimento tecnológico em todos as regiões brasileiras nas 4 tecnologias citadas.

2. **Percentual de prefeituras que possuem centro de operações para monitoramento de situações como trânsito, segurança ou emergência, por região**

O indicador visa medir a infraestrutura tecnológica das prefeituras a partir do rastreamento de centros de operações. Dessa maneira, apresenta o percentual de prefeituras que possuem centros que operam para monitoramento nas regiões brasileiras, além de apresentar também o percentual total do Brasil. Além disso, cada região está representada por uma cor diferente, e quanto mais para cima a linha está no gráfico, maior é o percentual da região.

Esses centros de operações fornecem às prefeituras a capacidade de monitorar eventos em tempo real, coordenar as respostas dos serviços de emergência, gerenciar o fluxo de trânsito e segurança pública. Assim, eles são um aspecto da infraestrutura de uma cidade inteligente, onde a tecnologia é utilizada na gestão urbana. Ademais, os anos referenciados são 2017, 2019, e 2021, pelo fato da base da dados do Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (CETIC) ser disponibilizada bienalmente.

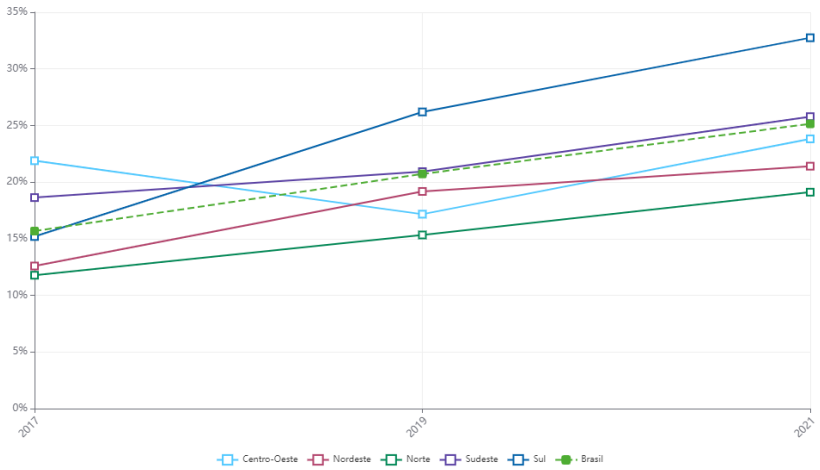

Figura 35: Percentual de prefeituras que possuem centro de operações para monitoramento de situações como trânsito, segurança ou emergência, por região

Fonte: TIC Governo Eletrônico (CETIC) | Elaboração: CGEE (OTD)

De acordo com os dados disponibilizados, percebe-se que o cenário brasileiro de prefeituras que possuem centro de operações aumentou no período referenciado. Cerca de 10% a mais de prefeituras utilizam-se desses órgãos para monitorar situações de segurança, trânsito ou emergência comparando-se os dois períodos. Em 2021, 25,15% das prefeituras utilizavam-se de centros de operações para esse fim, já em 2017, esse percentual era de 15,68%. Ademais, nota-se que em 2017 a região com o maior percentual era a região Centro-Oeste, e em 2021 a região foi ultrapassada pelo Sul e pelo Sudeste.

No período mais recente, observa-se que a região Sul do Brasil lidera na utilização de centros destinados ao monitoramento de situações nos municípios, com 32,7%. Em sequência, destacam-se as regiões Sudeste e Centro-Oeste, com percentuais de 25,8% e 23,8%, respectivamente. Por outro lado, as regiões Nordeste e Norte apresentam os menores índices, com 21,1% e 19,1%, evidenciando desigualdades regionais na implementação e uso dessa infraestrutura.

Este cenário evidencia o maior desenvolvimento e investimento no Centro-Sul do Brasil, tradicionalmente reconhecidas como mais avançadas. A análise dos dados destaca a necessidade de implementação de políticas públicas voltadas à redução das desigualdades tecnológicas entre as diferentes regiões do país, promovendo uma distribuição mais equilibrada de recursos e oportunidades.

CONCLUSÃO

Este relatório analisou os indicadores disponíveis no Observatório de Transformação Digital em dezembro de 2024, organizados em nove eixos temáticos. Essas métricas atuam como fotografias dinâmicas do cenário de digitalização no Brasil, oferecendo uma visão que possa subsidiar a compreensão de tendências tecnológicas, a formulação de políticas públicas e a

tomada de decisões estratégicas para impulsionar a inovação, o crescimento econômico e a inclusão digital no país.

REFERÊNCIAS

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS (CGEE). *Observatório de Transformação Digital: Indicadores*. Disponível em: https://otd.cgee.org.br/indicadores. Acesso em: 20 dez. 2024.

NIC.br. *Observatório Brasileiro de Inteligência Artificial (OBIA)*. Disponível em: https://obia.nic.br/. Acesso em: 20 dez. 2024.