

# Estratégia para a implementação de política pública para atração de Data Centers

**ABDI**  
Agência Brasileira de  
Desenvolvimento Industrial

MINISTÉRIO DO  
DESENVOLVIMENTO,  
INDÚSTRIA, COMÉRCIO  
E SERVIÇOS

GOVERNO FEDERAL  
**BRASIL**  
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

## MDIC

Vice-presidente e Ministro do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços:

**Geraldo Alckmin**

Secretário de Desenvolvimento Industrial, Inovação, Comércio e Serviços:

**Uallace Moreira Lima**

Diretora do Departamento de Comércio e Serviços:

**Adriana de Azevedo Silva**

Coordenação Geral de Políticas para Serviços

**Laira Carneiro Curado**

Coordenador de Produtividade em Serviços:

**Francisco de Assis Campos da Silva**

Chefe de Divisão de Estruturação de Projetos:

**Marcos Rafael Gonçalves Gonçalves**

Analista de Comércio Exterior

**Carlos Veloso de Melo Junior**

## Equipe técnica ABDI:

Presidente

**Igor Calvet**

Diretor

**Carlos Geraldo Santana de Oliveira**

Gerente

**Adryelle Pedrosa Fontes**

Analista Gestor do Projeto

**Eduardo Augusto Rodrigues Tosta**

## Empresas executoras: Frost&Sullivan e Prospectiva

**Ricardo Sennes** | Diretor | Prospectiva Public Affairs Latam

**Thiago Camargo** | Diretor | Prospectiva Public Affairs Latam

**André Nogueira** | Gerente | Prospectiva Public Affairs Latam

**Gabriel Vieira** | Consultor | Prospectiva Public Affairs Latam

**Renato Pasquini** | Vice President | Frost & Sullivan

**Carina Gonçalves** | Principal Analyst | Frost & Sullivan

**Leonardo Sampieri** | Industry Analyst | Frost & Sullivan

## **Apresentação**

No contexto da chamada Quarta Revolução Industrial, o uso intensivo de dados e sistemas digitais interconectados é indispensável para o desenvolvimento econômico, gerando aumento da competitividade, da produtividade, da inovação e dos níveis de emprego e renda.

A presença em território nacional de estruturas físicas e de prestação de serviços especializados de armazenamento, gerenciamento e segurança de dados estimula a inovação e o conhecimento. Nesse cenário, os *data centers* constituem uma infraestrutura essencial para a consolidação de um ecossistema voltado para a economia de dados, impulsionando os setores agrícola, industrial e de comércio e serviços.

Em consonância com os objetivos apontados na Estratégia Brasileira para a Transformação Digital (E-Digital), o Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços (MDIC) e a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI) produziram a presente Estratégia de Política Pública para Atração de Investimentos em *Data Centers*.

Este estudo reúne as análises de sete relatórios, que apontam aspectos como as melhores práticas internacionais para a transformação digital da economia e o ambiente de negócios do setor de serviços digitais no Brasil, fruto das contribuições de profissionais da iniciativa privada e do Governo Federal.

### **Geraldo Alckmin**

Vice-Presidente da República e Ministro do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços

### **Igor Calvet**

ABDI

Trabalho realizado via convênio entre o Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços - MDIC e a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial - ABDI no contexto da transformação digital da economia. O conteúdo deste documento reflete o estudo e pesquisas feitos pela empresa contratada, não representando posicionamento oficial das instituições públicas.

# Sumário

## Produto 1 - Proposta de Trabalho

1. Introdução.....	11
1.1. Objetivos e Resultados Esperados .....	11
2. Metodologia .....	12
3. Produtos e Etapas.....	14
3.1. Produto 2: Mapeamento das oportunidades para o Brasil dentro do segmento de serviços de Data Center.....	14
3.2. Produto 3: Levantamento dos custos inerentes a um Data Center .....	17
3.3. Produto 4: Benchmarking internacional.....	20
3.4. Produto 5: Análise comparativa de competitividade.....	22
3.5. Produto 6: Diagnóstico do ambiente de negócios necessário para estimular o segmento de Data Center.....	23
3.6. Produto 7: Proposição de estratégia de política pública .....	25
4. Governança e Equipe .....	27
4.1 Matriz de Governança e Responsabilidades .....	27
4.2. Equipe.....	28
5. Matriz de Risco.....	31
6. Cronograma .....	32

## Produto 2 - Mapeamento de Oportunidades

1 .Definições.....	35
2. Economia Digital no Brasil.....	36
O Novo Local de Trabalho.....	39
A nova força de trabalho .....	39
O escritório híbrido.....	39
Trabalho baseado em tecnologia e dados.....	39
3. Impacto da Pandemia de Covid-19 na Economia Digital no Brasil .....	42

4. Composição do Mercado de Serviços de Data Center no Brasil .....	44
5. Dimensionamento do Mercado de Serviços de Data Center no Brasil e Market Share.....	47
6. Projeções para o Mercado de Serviços de Data Center no Brasil .....	51
7. Direcionadores e Restritores do Crescimento do Mercado de Serviços de Data Center no Brasil .....	53
Direcionadores de Crescimento.....	54
Restritores de Crescimento .....	55
8. Oportunidades de Crescimento .....	55
9. Anexo - Sobre data centers .....	57
Sua história.....	57
Sua engenharia .....	58
10. Mapeamento da localização das principais empresas, indústrias, e órgãos que contratam serviços de data center.....	59
11. Resultados da Pesquisa com Usuários Finais .....	60
Introdução .....	60
Perfil da Organização e do Entrevistado.....	60
Contratação de Serviços de data center e Uso .....	64

### **Produto 3 - Levantamento dos custos inerentes a um Data Center**

1. Levantamento de Custos de Instalação e Manutenção de Data Centers no Brasil .....	76
2. Mapeamento da Cadeia de Valor de Data Centers no Brasil .....	84
Características dos data centers nacionais que prestam serviços a terceiros.....	85
Prazos necessários para a instalação de um centro de processamento de dados.....	85
Cadeia de valor de bens e serviços e identificação dos principais insumos e fornecedores - Hardware .....	86
Cadeia de valor de bens e serviços e identificação dos principais insumos e fornecedores - Serviços .....	103
Análise crítica de bens e serviços passíveis de substituição de importações .....	108

## Produto 4 - Benchmarks internacionais

1. Introdução.....	116
2. Metodologia .....	118
2.1. Critérios utilizados na seleção dos benchmarks .....	120
2.2. Primeiro filtro: relevância do país como benchmark .....	121
2.3. Seleção final dos benchmarks .....	125
3. O Brasil hoje .....	128
3.1. O Brasil no ranking da Investment Monitor .....	128
3.2. Políticas públicas no Brasil para o setor de tecnologia .....	131
4. Análise e principais achados dos benchmarks.....	135
4.1. Políticas identificadas .....	136
4.2. O espectro de políticas para o setor .....	140
4.3. Análise das políticas encontradas .....	143
4.4. Principais achados.....	153
5. Caso para aprofundamento I: Chile.....	157
5.1. Principais instrumentos de política pública.....	158
5.2. Medidas de Redução de Custos.....	161
5.3. Medidas de Estímulo e Investimento Direto.....	161
5.4. Medidas de Solução de Gargalos Não Financeiros .....	162
5.5. Medidas de Estímulo à Demanda.....	163
5.6. Medidas de Regulação do Espaço Digital .....	163
6. Caso para aprofundamento II: Estados Unidos .....	164
6.1. Principais instrumentos de política pública .....	165
6.2. Medidas de Redução de Custos .....	167
6.3. Medidas de Estímulo e Investimento Direto .....	171
6.4. Medidas de Solução de Gargalos Não Financeiros.....	171
6.5. Medidas de Estímulo à Demanda.....	172
6.6. Medidas de regulação do Espaço Digital .....	173
7. Caso para aprofundamento III: Índia .....	174
7.1. Principais instrumentos de política pública .....	175
7.2. Medidas de Redução de Custos .....	177
7.3. Medidas de Estímulo e Investimento Direto .....	178
7.4. Medidas de Solução de Gargalos Não Financeiros .....	179
7.5. Medidas de Estímulo à Demanda .....	179
7.6. Medidas de Regulamentação do Espaço Digital.....	181
7.7. Outras medidas .....	181
8. Anexos.....	183
9. Referências e fontes.....	196

## **Produto 5 - Análise comparativa de competitividade**

1. Levantamento de Custos de Instalação e Manutenção de Data Centers nos países: Argentina, Chile e Colômbia.....	202
2. Análise comparativa de CAPEX/OPEX de data center Tier3: Brasil e países vizinhos .....	215
3. Mapeamento da infraestrutura de telecom e de energia: Brasil e países vizinhos.....	222
Infraestrutura de Fibra Óptica: Brasil e países vizinhos.....	222
Infraestrutura de Energia Elétrica: Brasil e países vizinhos.....	228
Análise de Infraestrutura (Fibra Óptica + Elétrica) .....	232
Tabela Resumo e Conclusões.....	246
4. Apêndice .....	249

## **Produto 6 - Diagnóstico do ambiente de negócios necessário ao setor de data centers**

2. Análise macro .....	254
2.1. Introdução .....	254
2.2. Custo e fornecimento de energia.....	262
2.3. Oferta de energia renovável.....	267
2.4. Carga e sistema tributário .....	271
2.5. Mão de obra e leis trabalhistas.....	276
2.6. Custo da propriedade imóvel .....	281
2.7. Custos burocráticos .....	284
2.8. Estabilidade política e segurança .....	288
2.9. Outros temas relevantes.....	292
3. Análise Micro.....	305
3.1. Avaliação qualitativa de critérios de decisão de Cloud Providers para estabelecimento de data centers e regiões de Cloud.....	305
3.2. Análise de direcionadores para empresas públicas e privadas terceirizarem serviços de data center .....	311
3.3. Tendências que podem ajudar a diminuir o custo de instalação e operação de data centers, e aumentar a sustentabilidade....	314
3.4. Avaliação da dinâmica competitiva de telecomunicações para maior oferta, melhores preços de conectividade e maior redundância .....	321
4. Síntese das Análises.....	330
5. Anexo.....	333
5.1. O Brasil em indicadores agregados de competitividade ...	333
6. Fontes.....	342



## **Produto 7 - Estratégia de política pública para atração de data centers**

1. Proposta de estratégia de atração de investimentos em data centers.....	346
1.1. Princípios e diretrizes.....	346
1.2. Plano de execução .....	350
1.3. Ações recomendadas .....	351
1.4. Plano de comunicação .....	353
1.5. Governança .....	355
2. A posição competitiva do Brasil no mercado de data centers: diagnóstico e soluções .....	359
2.1. A importância dos data centers para a economia do futuro e seu mercado atual .....	360
2.2. Fatores de competitividade para o setor de data centers ..	362
2.3. Vantagens e desvantagens competitivas do Brasil.....	367
2.4. Debate atual e políticas existentes no Brasil para o setor ...	372
2.5. Benchmarks internacionais de atuação governamental ....	374
3. Ações levantadas e modelos de atuação .....	378
3.1. Classificação das ações: eixos estratégicos e tipos de ação.....	378
3.2. Avaliação das ações: impacto e complexidade .....	379
3.3. Priorização de ações .....	380
3.4. Modelos de atuação .....	382
Modelo I: Resultados rápidos.....	385
Modelo II: Ação estrutural .....	389
3.5. Referencial de ações para atração de investimentos em data centers .....	390
4. Referências.....	405

# Produto 1

## Proposta de Trabalho



### Market Share

42%

M vero eos et accusa  
ta dicitur. Sed  
quod non sequitur  
quod maiores et quas  
molestias excepturi sint  
occaecati cupiditate non

79%

Nam libero tempore, cum soluta  
nobis est eligendi optio cumque  
nihil impedit quo minus id quod  
maxime placeat facere  
possimus, omnis voluptas  
assumenda est, omnis dolo  
repellendus.

93%

Temporibus autem quibusdam  
et aut officis debitis aut rerum  
necessitatibus saepe eveniet ut  
et voluptates repudiandae sint et  
molestiae non recusandae.

FINANCIAL REPORT

# 1. Introdução

A ABDI, por intermédio de convênio com a Secretaria de Desenvolvimento da Indústria, Comércio, Serviços e Inovação da Secretaria Especial de Produtividade, Emprego e Competitividade do MDIC (SDIC/SEPEC/ME), quer promover políticas de aumento de produtividade, inovação e geração de empregos no Brasil.

Em um mundo que experimenta rápida e intensa transformação digital, sobretudo com a Quarta Revolução Industrial, as economias baseiam-se cada vez mais em dados e sistemas digitais interconectados de maneira a gerar ganhos de eficiência.

Nesse sentido, a atração de centros de dados (Data Centers), apontada pela Estratégia Brasileira para a Transformação Digital (E-Digital), se faz necessária para permitir que haja incentivo ao desenvolvimento tecnológico, fomentando a cadeia de valor da economia de digital.

Este documento, sendo parte integrante do projeto “Estratégia para a implementação de política pública para atração de data centers”, configura o Produto 1 (Proposta de Trabalho). Está dividido nas seguintes seções:

- (i) Introdução: contendo objetivos e resultados esperados do projeto.
- (ii) Metodologia: métodos a serem empregados no projeto para levantamento de informações e análise dos achados.
- (iii) Produtos e Etapas: descrição da abordagem a ser realizada para o desenvolvimento dos produtos.
- (iv) Governança e Equipe: papéis, responsabilidades e descrição dos integrantes do projeto.
- (v) Matriz de Risco: riscos, com probabilidade e impacto, que podem influenciar o progresso do projeto.
- (vi) Cronograma: estimativa de data de entrega dos produtos.

## 1.1. Objetivos e Resultados Esperados

Objetivo: Elaboração de uma estratégia de política pública para a atração de data centers para o país, com vistas a fornecer uma solução transversal para o desen-

volvimento da economia digital e dos setores com base dependente do setor de tecnologia de informação

### **Resultados Esperados:**

1. Mapeamento das oportunidades de instalação de data centers para prestação de serviços a terceiros no país, com base na análise da demanda regional e da oferta dos provedores de serviços de data centers.
2. Levantamento dos custos de construção e operação de um data center no Brasil seguindo padrões internacionais, comparando com países vizinhos da América do Sul.
3. Mapeamento das políticas públicas adotadas por outros países para o segmento de data centers, incluindo a análise do ambiente regulatório dos países analisados.
4. Análise comparativa de competitividade entre o Brasil e os países vizinhos para realização de investimentos em data centers.
5. Identificar fatores críticos de sucesso para o desenvolvimento de serviços de data center no país, com foco em marcos regulatórios e ambiente de negócios para estimular o mercado.
6. Proposição de uma estratégia de política pública para atração de provedores de data center.

## **2. Metodologia**

Cada consultoria possui sua especialidade, que são complementares e sinérgicas, mas, por meio da interlocução constante, é possível preservar os ganhos de conhecimento em cada fase do projeto.

Para o levantamento e pesquisa de dados e informações que sirvam de subsídios para as análises serão três os métodos essencialmente utilizados: pesquisa primária, pesquisa secundária e expertise de mercado, cuja descrição vem a seguir.

### 1. Pesquisa Primária:

Focada na obtenção de informações dos fornecedores de infraestrutura, incluindo construtoras, energia, software & hardware e empresas de data center no Brasil, Argentina, Colômbia e Chile.

### 2. Pesquisa Secundária:

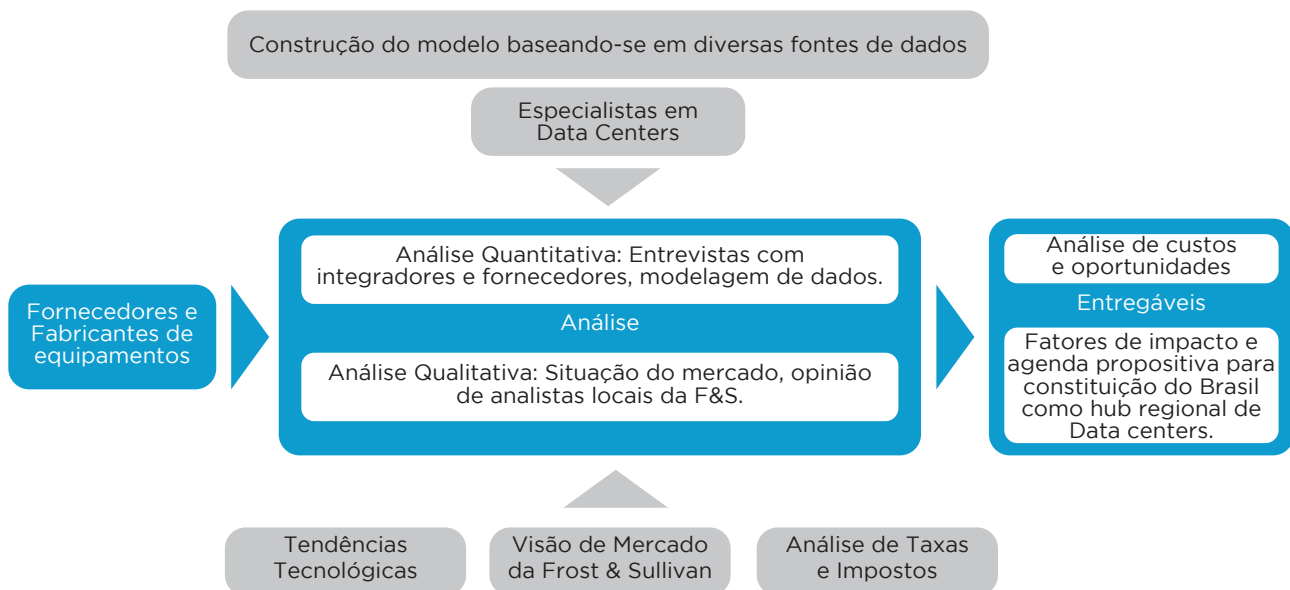
Utilizada para complementar análises e ajustar hipóteses, além de consolidar a modelagem dos dados.

### 3. Expertise de Mercado:

Aproveitamento da expertise da equipe global de consultoria para desenvolver insights e hipóteses para modelagem de dados e análises de mercado.

Adicionalmente, para o projeto haverá uma abordagem específica para a análise, em que serão utilizados como insumo os produtos que surgirem das pesquisas mencionadas acima, além da construção de modelo, captação de tendências tecnológicas e apuração da visão de mercado. Na figura abaixo é possível verificar de forma esquemática como essa abordagem será executada.

Abordagem específica para o projeto:



### 3. Produtos e Etapas

Nas subseções seguintes procede-se a descrição e análise dos produtos 2 a 7, listados abaixo, uma vez que o Produto 1, a Proposta de Trabalho, é este documento.

- Produto 2: Mapeamento de Oportunidades
- Produto 3: Levantamento de Custos
- Produto 4: Benchmarking Internacional
- Produto 5: Análise Comparativa
- Produto 6: Diagnóstico de Ambiente
- Produto 7: Estratégia de Política Pública

#### 3.1. Produto 2: Mapeamento das oportunidades para o Brasil dentro do segmento de serviços de Data Center

Consultoria Líder na entrega: Frost & Sullivan

##### 1. RESULTADO ESPERADO: MAPEAR O MERCADO DE SERVIÇOS DE DATA CENTER NO BRASIL

Análise do mercado de Data Centers:

1.1 Mapeamento da localização das principais empresas, indústrias, e órgãos que contratam serviços de data center, como por exemplo hosting dedicado, armazenamento, recuperação de desastres e colocation. Será elaborada uma lista não exaustiva de aproximadamente 700 empresas, com faturamento anual no Brasil acima de R\$1 bilhão ou que tenham gasto em data center acima de US\$50 mil/mês, identificando a Unidade Federativa (UF) de sua sede.

A partir dessa lista serão avaliados dados de gastos de hosting em data centers e cloud utilizando a base de dados Intricately, contratada pela Frost & Sullivan. Serão então ranqueadas as empresas com maior gasto de hosting em data centers e uma lista de potenciais entrevistados será definida em conjunto com a ABDI, com o objetivo de ter 450 empresas.

A partir da definição das 450 empresas serão buscados os melhores contatos para se conversar dentro de cada empresa, com nome/cargo/e-mail/telefone .

Uma lista maior contribui para executar o projeto dentro do prazo previsto no cronograma, dado que a disponibilidade dos executivos é limitada, e o acesso por telefone está dificultado em função de esquema de home office em muitas organizações na pandemia.

1.2 A partir da lista com 450 empresas esperamos conseguir entrevistar até 50 delas (usuários finais / tomadores de decisão), de distintos setores (máximo de 5 empresas representando cada setor) , para detalhamento:

- Da forma com a qual suprem suas necessidades de contratação de serviços de data center.
- Da proximidade dos data centers e necessidade de baixa ou baixíssima latência para o funcionamento.
- De outras questões a definir em conjunto com a ABDI. Para tanto, a Frost & Sullivan elaborará um questionário e encaminhará para validação da ABDI.

O tempo de entrevista não deverá exceder 20 minutos, pois com base em nossa experiência esse é o tempo de maior atenção e que não gera desistência no meio da entrevista em responder o restante do questionário. Portanto, haverá limitação do número de perguntas, ou da complexidade destas, em função do tempo de entrevista.

As entrevistas serão realizadas por telefone, prioritariamente, e haverá um questionário online para preenchimento, caso assim deseje o entrevistado.

1.3 Dimensionamento de receita, em R\$ milhões, do mercado de serviços de data center no Brasil (2019-2025) e market share de receita para 2019 e 2020 dos top 8 provedores de serviços de data center.

O dimensionamento de receita será também aberto em outsourcing e colocation, sendo as principais categorias de serviços de data center. Outsourcing inclui serviços como hosting dedicado, armazenamento e recuperação de desastres. Colocation inclui o aluguel de espaço, energia e conectividade/interconexão para que empresas instalem seus equipamentos de TI no ambiente do provedor de serviços.

O market share será para o total de receita do mercado de data center, sem quebras adicionais.

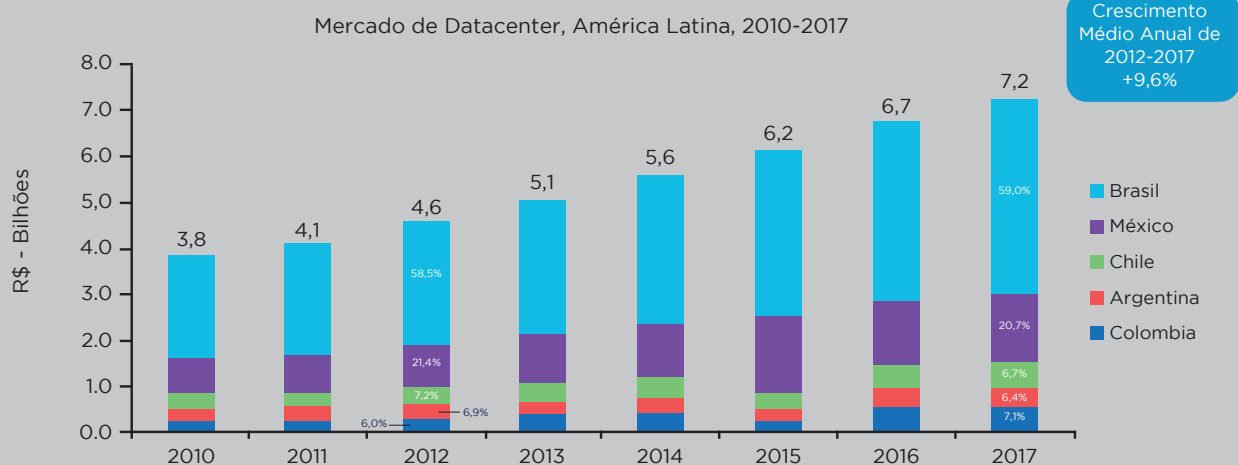
1.4 Os principais direcionadores e restritores de crescimento, que resumem as

perspectivas qualitativas dos analistas de mercado para a projeção 2021-2025, também serão descritos. São perspectivas que consideram fatores econômicos, mercadológicos, tecnológicos e competitivos em âmbito nacional e internacional.

1.5 Oportunidades de crescimento em serviços de data centers também serão ilustradas, tendo como base as principais tendências de expansão do mercado de data centers e novas fontes de receita a serem exploradas.

## Mercado Brasileiro de Data Center - Crescimento

Em 2011, o mercado Brasileiro de Serviços de Datacenter representou 58% do total na América Latina. Chile e Colômbia tem projeções de crescimento bastante otimistas até 2017.



- A região da América Latina tem atraído fortes investimentos em TI. Entre 2012 e 2014 os gastos totais com TI (hardware, software e serviços) terão um crescimento médio anual de 7,0%. O mercado de Serviços Datacenter, por sua vez, terá um crescimento ainda mais expressivo na região, apresentando um crescimento médio anual de +9,6% entre 2012 e 2017.
- Em 2011, o Brasil detinha 58,5% do mercado de Serviços de Datacenter na América Latina, participação que atingirá 59,0% em 2017. Já a Colômbia, cujo crescimento médio anual até 2017 é o maior da região, alcançando 12,5%, será o país com maior ganho de participação de mercado, representando 7,1% da região em 2017.

Fonte: Frost & Sullivan

Fonte: Brasscom - Apresentação do Nelson Wortsman na Audiência Pública do Marco Civil da Internet, 03 de setembro de 2013, usando dados da Frost & Sullivan



## MARKET SHARE (PROPOSITAMENTE DISTORCIDO)



Fonte: Estudo da Frost & Sullivan “Data Center Services Market in Latin America, Forecast to 2022”

### 3.2. Produto 3: Levantamento dos custos inerentes a um Data Center

Consultoria Líder na entrega: Frost & Sullivan

#### 1. RESULTADO ESPERADO: LEVANTAR OS CUSTOS DE INSTALAÇÃO E MANUTENÇÃO DE DATA CENTERS

Análise Quantitativa: Custos incluindo CAPEX/OPEX para construir e manter Data Center Tier3 (Padrão Internacional), com foco em colocation, alta densidade (mais de 7kva/rack), levando em consideração “tecnologias verdes” de última geração e arquitetado para hospedar nuvens. Custos de aluguel, terreno e depreciação serão excluídos.

Os principais componentes de CAPEX e OPEX a serem abertos no projeto estão

descritos abaixo. Abrir dessa maneira permitirá comparar como evoluíram os custos e proporções entre 2012, quando a Frost & Sullivan elaborou análise similar, e 2021.

A Frost & Sullivan elaborará uma especificação técnica para obtenção de valores de CAPEX e OPEX que será aplicada a todos os países que serão comparados nesse projeto. Dessa forma garante-se uma comparação justa nos mesmos parâmetros. Essa especificação terá os equipamentos necessários, quantitativos e características.

#### **CAPEX:**

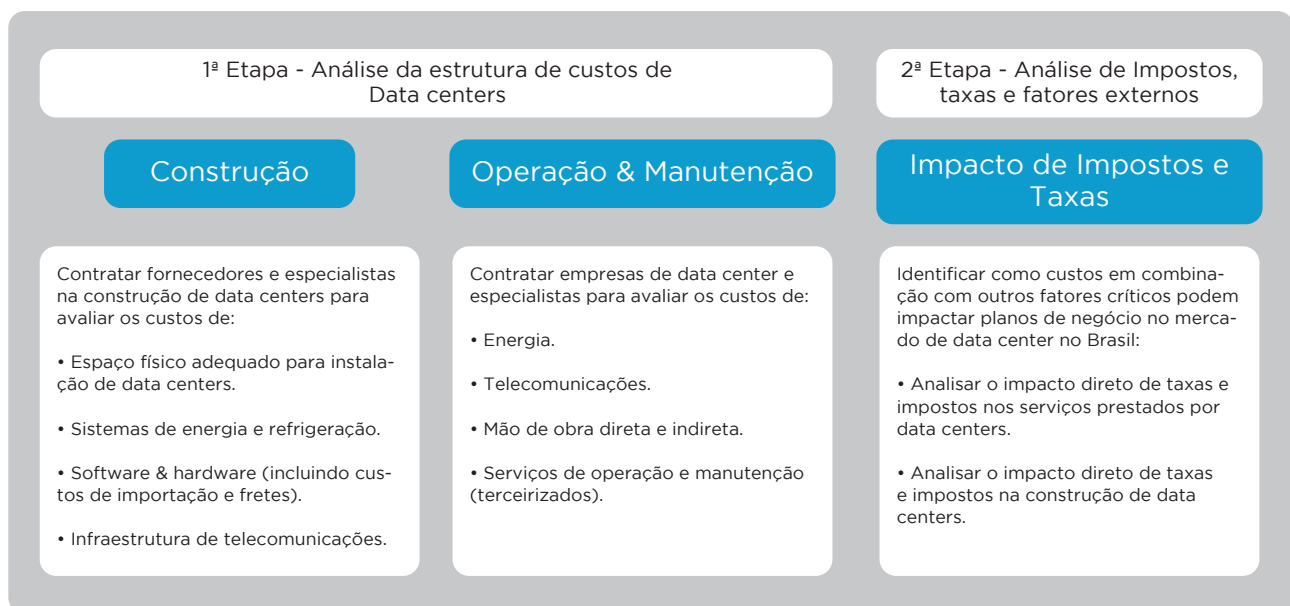
- Sistemas de Energia e de Refrigeração
- Espaço Físico: tecnologia predial, arquitetura e construção civil
- Software e hardware: racks/servidores, software, segurança
- Infraestrutura de Telecom: networking, fibras e cabos
- Carga tributária

#### **OPEX:**

- **Energia:** facilities, refrigeração, equipamentos de TI
- **Telecom**
- **Mão de obra direta e indireta:** facilities, segurança & serviços de limpeza, profissionais de TI & Telecom
- **Serviços de Operação e Manutenção (terceirizados):** equipamentos de TI, facilities, sistema de energia e refrigeração
- **Carga Tributária**

A carga tributária no Brasil é mais complexa que em outros países, e, portanto, o objetivo será computar tributos federais, estaduais e municipais, além de encargos setoriais e trabalhistas.

Para levantamento dos custos inerentes a data centers, propõe-se uma análise em duas etapas:



Fonte: Autores

## 2. RESULTADO ESPERADO: MAPEAMENTO DA CADEIA DE DATA CENTERS NO BRASIL

Entrevistar principais participantes do mercado de data center no Brasil\*, com vistas a atualizar informações sobre:

- Mapeamento da cadeia produtiva nacional de data center, incluindo:
- Identificação dos principais insumos (bens e serviços) e participação deles na composição dos custos;
- Prazos necessários para a instalação de um centro de processamento de dados;
- Cadeia de valor de bens e serviços, identificando os principais fornecedores nacionais e internacionais de cada bem e serviço presentes no Brasil;
- Características dos data centers nacionais que prestam serviços a terceiros (excluindo data centers internos de empresas/indústrias/órgãos), em termos de localização geográfica, capacidade energética total (em MW), área de piso elevado (em m2), em operação ou construção, com ocupação única ou múltipla, se com uma operadora ou múltiplas operadoras. Informações serão mostradas de forma gráfica/estatística, agregada para Brasil e suas regiões.
- Análise crítica de bens e serviços passíveis de substituição de importações.

Potenciais prestadores de serviços entrevistados: Equinix, Ascenty, IBM, DXC, Ti-

vit, Scala Data Centers, Odata, Locaweb, T-Systems, Lumen, Embratel, Telefónica/Asterion , BT/CIH).

Potenciais vendedores entrevistados: Aceco TI, Atos, Cisco, Dell EMC, Eaton, Emerson, Fortinet, Fujitsu, Furukawa, Google, HPE, Huawei, Intel, Lenovo, Schneider Electric, Uptime Institute, Vertiv.

### **3.3. Produto 4: Benchmarking internacional**

Consultoria Líder na entrega: Prospectiva

#### **1. RESULTADO ESPERADO: MAPEAMENTO DE POLÍTICAS PÚBLICAS PARA DATA CENTERS EM OUTROS PAÍSES + ANÁLISE REGULATÓRIA**

O mapeamento de casos internacionais, com investigação e pesquisa sobre melhores práticas e procedimentos de diversos países é imprescindível para apontar caminhos para onde o caso brasileiro deve seguir. Antes disso, porém, deve-se compreender o estado atual da regulação e/ou práticas observadas sobre data centers no Brasil. Nesse sentido, para que uma análise crítica do sistema brasileiro seja completa, esse produto deverá conter:

- Breve análise do status da regulação brasileira sobre data centers no nível federal.
- Mapeamento das políticas públicas adotadas por outros países de referência para o segmento de data center, incluindo a análise do ambiente regulatório dos países analisados.
- Destaque aos países cuja economia e ambiente regulatório sejam semelhantes ao Brasil.

Para o benchmarking, diversos casos serão pesquisados, sendo que quatro serão objetos de estudos em maior profundidade. Dessa forma, dois serão os principais critérios para filtrar os casos que merecem uma análise mais detida:

- Sucesso do modelo/política pública na atração de data centers. Para tanto, será avaliado, sobretudo de forma qualitativa e conforme a disponibilidade de informações, o impacto da regulação para que houvesse maior quantidade de data centers localizados no país em questão.
- Capacidade de adaptar o modelo, ou pelo menos parte significativa dele, ao caso brasileiro.

Dadas essas condições, tornam-se alvos prioritários os casos de economias em desenvolvimento, sobretudo as latino-americanas, devido ao potencial grau de adaptabilidade ao caso brasileiro.

Contudo, economias maduras, como EUA e países europeus, ou mesmo países asiáticos, não estão descartados de partida, uma vez que essas experiências podem oferecer valiosas lições para o caso do Brasil.

Procederemos, também, com a elaboração de matriz com propostas e alternativas que poderão informar boas práticas, experiências substanciais e processos de decisões governamentais aplicadas aos países. Essa matriz poderá evidenciar tanto pontos positivos, como deficiências do atual arcabouço regulatório que podem ser relevantes para o caso brasileiro.

Lista de países candidatos: (aprofundamento ocorrerá com os Top4 países)

- México
- Argentina
- Chile
- Colômbia
- EUA
- Canadá
- Reino Unido
- França
- Alemanha
- Espanha

A análise terá três meios de pesquisa e informação:

- Desk Research Primário: Acesso aos relatórios e documentos e publicações oficiais dos governos, além de relatórios e dados disponíveis sobre a regulação, as políticas públicas em vigor.
- Desk Research Secundário: Estudos e pesquisas gerados por organizações internacionais, academia e think tanks, e entre outros órgãos, que foquem sobretudo no impacto regulatório no mercado de data centers.
- Entrevistas: com representantes dos governos e setor privado dos 4 países selecionados para maior aprofundamento. Espera-se entrevistar de 8 a 12 pessoas para cada país e de 5 a 10 para o Brasil. As entrevistas serão conduzidas

remotamente.

- Disclaimer: As entrevistas estão sujeitas à agenda e disponibilidade dos participantes. A Prospectiva mobilizará a rede de contatos da Frost e da ABDI, se possível.

Informações a serem levantadas (não exaustivo):

- Marcos Legais
- Estruturas Institucionais
- Normas operacionais
- Práticas operacionais
- Relatórios
- Apresentações e debates públicos

## 3.4. Produto 5: Análise comparativa de competitividade

Consultoria Líder na entrega: Frost & Sullivan

### 1. RESULTADO ESPERADO: ANÁLISE DE COMPETITIVIDADE DO BRASIL NO SEGMENTO

**Análise Quantitativa:** Análise comparativa de CAPEX/OPEX de data center Tier3 (Padrão Internacional), com foco em colocation, alta densidade (mais de 7kva/rack), levando em consideração “tecnologias verdes” de última geração e arquitetado para hospedar nuvens. Custos de aluguel, terreno e depreciação serão excluídos.

Os principais componentes de CAPEX e OPEX a serem abertos no projeto seguirão a mesma abertura exposta no Produto 3 para o Brasil, mas agora considerando Argentina, Chile e Colômbia.

A Frost & Sullivan elaborará uma especificação técnica para obtenção de valores de CAPEX e OPEX que será aplicada a todos os países que serão comparados nesse projeto. Dessa forma garante-se uma comparação justa nos mesmos parâmetros. Essa especificação terá os equipamentos necessários, quantitativos e suas características.

**Análise qualitativa:** Mapeamento da infraestrutura de Telecom e de energia dos

países vizinhos, para efeito de comparação com o Brasil.

Caso disponível publicamente, serão levantadas informações como total de municípios cobertos por infraestrutura de fibra óptica, extensão de redes de fibra óptica, homes passed de fibra óptica, percentual de população coberta por fibra óptica, quantidade de cabos submarinos por país e suas capacidades, e qualquer outro indicador relevante para mostrar essa infraestrutura essencial a data centers de alta capacidade.

Para as principais operadoras de telecomunicações no Brasil, Argentina, Chile e Colômbia, serão buscados mapas (públicos) de anéis de fibra óptica que possam ilustrar a capilaridade e concentração de redes nos países. Projetos públicos ou planos nacionais de fibra óptica também serão considerados. Pelo que averiguamos, há projetos nacionais de fibra óptica em todos os países comparados, que são Argentina, Chile e Colômbia.

No caso da infraestrutura de energia, serão levantadas informações sobre oferta e disponibilidade, se o país atua em modelo de monopólio ou competição, como é a matriz energética e potenciais riscos (ex.: falta de chuvas no Brasil dada a matriz hidrelétrica preponderante).

### **3.5. Produto 6: Diagnóstico do ambiente de negócios necessário para estimular o segmento de data center**

Consultoria Líder na entrega: Frost & Sullivan e Prospectiva

#### 1. RESULTADO ESPERADO: DIAGNÓSTICO DE AMBIENTE DE NEGÓCIOS PARA ESTIMULAR O SEGMENTO DE DATA CENTER

Elaboração de estudo diagnóstico-propositivo, considerando horizontes temporais de cinco e de dez anos, abrangendo as categorias básicas de comércio e serviços diretamente impactadas pela transformação digital. Nesse sentido, serão necessários:

- Identificação de fatores críticos de sucesso para o desenvolvimento de serviços de data center no país.
- Mapeamento do ambiente de negócios, necessário para estimular o mercado desse segmento.

Serão duas frentes de trabalho, cada uma liderada por uma consultoria:

**Micro:** (Líder na entrega: Frost&Sullivan)

- Identificação de fatores críticos de sucesso como:
  - Avaliação qualitativa de critérios de decisão de Cloud Providers para estabelecimento de data centers e regiões de Cloud. Esses critérios normalmente estão nas áreas de: cenário econômico e político, demanda e necessidades do mercado em termos de computação, armazenamento e troca de tráfego, necessidade de resiliência para atender a clientes críticos, rivalidade competitiva, riscos naturais, fontes de energia, infraestrutura de redes de fibra óptica, infraestrutura de transportes, disponibilidade de mão de obra qualificada, custos de construção e operação, tributação e incentivos fiscais, características climáticas. Alguns dos fatores estão em nível país, outros em nível local/regional.

- Análise de direcionadores para empresas públicas e privadas terceirizarem serviços de data center. Com base em pesquisas da Frost & Sullivan com usuários finais, realizadas previamente, junto à pesquisa específica desse projeto com 50 empresas, indicaremos quais os principais direcionadores para empresas terceirizarem, parte ou o todo de seus data centers internos, para uma provedora especializada de serviços que tem suas unidades mais robustas de data centers para atender a terceiros.

- Tendências que podem ajudar a diminuir o custo de instalação e operação de data centers. A indústria vem trabalhando meios de garantir maior eficiência energética como, por exemplo, menores custos de conectividade por unidade, modelos rápidos de construção e organizações modulares, automação e gestão por software, de forma a racionalizar os custos. Nesse item, serão analisados os pontos sob controle dos provedores de serviço e vendors, excluindo por exemplo variáveis externas como custo de energia elétrica e tributação.

- Avaliação da dinâmica competitiva de telecomunicações para maior oferta, melhores preços de conectividade e maior redundância. Nesse caso, serão exploradas tendências como a conexão direta a provedores de nuvem, conexão direta a data centers, os data centers carrier neutral que agregam quase todas as operadoras, a conexão entre data centers para resiliência e recuperação de desastres, a conexão com cabos submarinos, entre outras tendências importantes que refletem as empresas, buscando menor latência para suas aplicações, maior interconexão com players do ecossistema, descentralização de redes corporativas e redução dos custos de conectividade. Além disso, quais as principais tecnologias de comunicação de dados que são disponibilizadas para atender ao mercado de



data centers e garantir seu crescimento e escalabilidade a preço competitivo.

- Método: pesquisa secundária

**Macro:** (Líder na entrega: Prospectiva)

- Analisar, com base em diagnóstico da Frost & Sullivan, viabilidade de mudança regulatória. Variáveis-chave seriam consideradas, como:

- Nível de estabilidade regulatória, obtenção de licenças, segurança jurídica, reformas macroeconômicas no país, além de questões específicas do setor levantadas em produtos anteriores.

- Método: levantamento de informações por meio de desk research + análise qualitativa

- Fonte: dados públicos e/ou compartilhados pela ABDI e Frost & Sullivan

## **3.6. Produto 7: Proposição de estratégia de política pública**

Consultoria Líder na entrega: Prospectiva

### 1. RESULTADO ESPERADO: PROPOSIÇÃO DE ESTRATÉGIA DE POLÍTICA PÚBLICA PARA A ATRAÇÃO DE DATA CENTERS

O produto 7 não deve ser apenas um amálgama ou síntese dos achados dos produtos anteriores. Para que se possa avançar em direção a estratégia de política pública, deve-se, além de determinar potenciais riscos e oportunidades da proposta, identificar maneiras de se engajar com a sociedade. Dessa forma, a construção desse produto será dividida nas três etapas abaixo:

#### **Etapa 1 – Desenho da Proposta e Posicionamento ABDI**

Obviamente, o diagnóstico realizado no Produto 6, além das informações e análises dos demais produtos, será base para a construção de um desenho de política. Adicionalmente, deverá ser discutido com a ABDI e o MDIC um alinhamento em relação às principais mudanças que precisariam estar contidas em uma política pública à luz dos resultados dos produtos anteriores.

Assim sendo, fundamentando-se nos achados e nas discussões com a ABDI/ME, deverão ser estabelecidos:

- Desenho de mecanismo de atração de investimentos em data centers no Brasil;

- Proposta de estratégia para constituição do Brasil como provedor regional (ou internacional) de serviços de data centers;
- Proposição de política pública para o alinhamento do país com as melhores práticas internacionais.

Uma vez que estiver estabelecido um alinhamento entre ABDI e MDIC e os principais eixos da proposta de política pública desenhados, poderemos passar para a análise do ambiente e construção da estratégia.

## **Etapa 2 - Mapeamento de Principais Stakeholders**

Nesta etapa, serão pesquisados além dos stakeholders de maior relevo para o debate de data centers no Brasil, os fóruns e instâncias em que esse tema é tratado, de modo a mapear espaços para engajamento. Entre as ações nesta etapa, é possível enumerar:

- Identificação dos tomadores de decisão, dos influenciadores e seu posicionamento acerca do tema;
- No caso de indivíduos, breve perfil com informações como formação, experiência profissional e relações políticas;
- No caso de instituições, breve perfil de relacionamento e histórico de atuação;
- Perfil dos fóruns de debate que tratam o tema;
- Averiguar e analisar os tipos de discussão, a origem dos participantes (sociedade civil, indústria, executivo, legislativo, entre outros) e o tipo de produto resultante desses fóruns (publicações técnicas, linhas editoriais, entre outros).

## **Etapa 3 - Identificação de Risco e Oportunidades e Sugestão de Engajamento**

Por fim, serão identificados riscos e oportunidades da proposta desenhada, além de sugestões para engajamento, levando em consideração o ambiente com os principais stakeholders.

- Será construída uma matriz indicando o nível de dificuldade de mudança dos pontos centrais da proposta, tendo por base o posicionamento da ABDI/ME.
- Identificação:
  - Riscos que possam surgir na sua atuação ou que serão obstáculos ao seu posicionamento.
  - Oportunidades a serem utilizadas na sua estratégia.

- Engajamento
- Sugestões de coalizões, mobilizações e eventos.
- Até 3 scripts com mensagens-chave, narrativas e abordagens para a equipe da ABDI/ME, responsável pela implementação da estratégia.
- Sugestão de cronograma e KPI's.

## **4. Governança e Equipe**

### **4.1. Matriz de Governança e Responsabilidades**

A governança do projeto está dividida em três camadas, organizadas do nível mais estratégico ao operacional.

No primeiro nível, está o “Steering Committee”, responsável principalmente pelo direcionamento estratégico do projeto, com definição de objetivos e validação dos resultados obtidos. Além disso, pode contribuir em questões técnicas. O Steering Committee será composto tanto por membros da ABDI e do MDIC quanto por membros das consultorias Prospectiva e Fros&Sullivan. O Steering Committee deverá se reunir para as apresentações preliminares e finais dos produtos.

Em seguida, temos a equipe de “Gestão do Projeto”, contando com membros de cada uma das consultorias e um membro da ABDI. Este grupo será responsável por gerenciar o andamento e progresso das atividades realizadas, participar da criação e desenvolvimento dos entregáveis, além de ser instância de revisão dos materiais produzidos e colocar em prática as medidas de mitigação de riscos. Em relação ao membro da ABDI especificamente, esse poderá auxiliar com recursos e parcerias, quando necessários, dentro do órgão, propiciando um melhor andamento do projeto.

O “Time do Projeto”, formado por representantes das duas consultorias, será responsável tanto pela parte mais operacional, com atividades como coleta de dados, análise e modelagem, como também em providenciar expertise na indústria e/ou método a ser empregado para a entrega do produto.

Abaixo estão discriminados os membros do projeto e as responsabilidades de acordo com a camada a qual pertencem.

ORGANIZAÇÃO DA EQUIPE DO PROJETO		RESPONSABILIDADES (ABDI/ME - PROSPECTIVA - FROST & SULLIVAN)	
<b>Steering Committee</b>			
<b>ABDI/ME</b> Equipe designada	<b>Frost &amp; Sullivan</b> Sr Management Sponsor: Renato Pasquini Lynda Stadtmueller Brian Cotton	<b>Prospectiva</b> Direto Responsável Ricardo Senners, Thiago Camargo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Providenciar suporte para o projeto</li> <li>• Aprovar iniciativas</li> <li>• Eliminar barreiras, facilitar apoio na organização do cliente</li> <li>• Tomar decisões para o progresso do projeto e validar resultados</li> </ul>
<b>Gestão do Projeto</b>			
<b>ABDI/ME</b> Eduardo Tosta	<b>Frost &amp; Sullivan</b> Gerente do Projeto: Renato Pasquini	<b>Prospectiva</b> Gerente do Projeto: André Nogueira	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerenciar tarefas diárias</li> <li>• Liderar a criação de Entregáveis da Frost &amp; Sullivan - Liderar a criação de Entregáveis da Prospectiva</li> <li>• Monitorar o progresso do plano e revisar o status semanal</li> <li>• Revisar a qualidade dos Entregáveis da Frost &amp; Sullivan do projeto - Revisar a qualidade dos Entregáveis da Prospectiva do projeto</li> </ul>
<b>Time do Projeto</b>			
<b>ABDI/ME</b>	<b>Frost &amp; Sullivan</b> Leonardo Sampieri Carina Goncalves	<b>Prospectiva</b> Ulisses Rapassi Camila Barbosa Alexandra Martinez Gabriel Vieira	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Providenciar expertise profunda da indústria</li> <li>• Identificar e colectar dados</li> <li>• Conduzir entrevistas primárias</li> <li>• Analisar, modelar e desenvolver resultados</li> <li>• Produzir Entregáveis da Frost &amp; Sullivan e recomendações - Produzir Entregáveis da Prospectiva</li> </ul>

## 4.2. Equipe

### **RICARDO SENNES - Sócio Diretor/Prospectiva**

Especialista em cenários políticos e econômicos, formulação e implementação de políticas públicas e avaliação de seus impactos nas empresas. Possui experiência em políticas industriais e de fomento e inserção internacional. É doutor e mestre em Ciência Política pela Universidade de São Paulo (USP) e coordenador geral do Grupo de Análise da Conjuntura Internacional (Gacint) da USP. Atualmente é parceiro não residente do Atlantic Council e membro do Conselho de Assuntos Estratégicos da FIESP e do Conselho da Revista Foreign Affairs (México e EUA).

### **ULISSES RAPASSI - Diretor/Prospectiva**

Mais de 20 anos de experiência em definição e implementação de estratégias de relacionamento com o governo e diversos stakeholders. Ele serviu como secretário legislativo e chefe de gabinete da Câmara dos Deputados. Publicou estudos e pesquisas em jornais de grande circulação, colaborando também para obras

como “Elite Parlamentar no Congresso Nacional – 2007”, “Por dentro do governo: como funciona a máquina pública”, além das Cartilhas “Relações Governamentais: o que é, como e onde se faz” e “Poder Legislativo: como é organizado, o que faz e como funciona”.

### **THIAGO CAMARGO - Diretor/Prospectiva**

Foi Secretário Nacional de Políticas de Informática e Secretário Nacional de Políticas Digitais, onde participou da formatação do marco legal de CT&I, da lei geral de proteção de dados pessoais, da criação do marco legal de startups e entregou a estratégia brasileira de transformação digital e o plano nacional de Internet das Coisas. Foi membro titular do Comitê Gestor da Internet até 2020. Antes disso, foi Secretário Executivo do Consórcio Interestadual do Brasil Central e Superintendente Executivo de Ciência, Tecnologia e Inovação, Superintendente Executivo de Planejamento e Superintendente de Resultados Educacionais, todos no Estado de Goiás. Advogado, formado em Direito pela PUC-GO e com mestrado em Administração Pública por Columbia University.

### **CAMILA BARBOSA - Diretora/Prospectiva**

Faz parte da equipe desde 2014. Participou de pesquisa sobre eleições, em conjunto com a École de Hautes Etudes en Sciences Sociales (EHESS) em Paris. Trabalhou na Confederação Nacional dos Trabalhadores no Comércio (CNTC), atuando na aprovação da Lei dos Comerciantes e instalação de frentes parlamentares. Na Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI), trabalhou na formulação e execução do Plano Brasil Maior. É cientista política formada pela UnB.

### **ANDRÉ NOGUEIRA - Gerente de Projetos/Prospectiva**

Na Prospectiva desde 2018, onde conduz estudos de políticas públicas e regulações, além de análises de mercado e cenários. Trabalhou na área de Investment Bank do Banco Santander, onde participou em diferentes processos de fusões e aquisições tanto no buy side como no sell side, para companhias em distintos setores. Possui formação em Economia pela Fundação Getúlio Vargas de São Paulo e Mestrado em Relações Internacionais pela Universidade de São Paulo. Ele também fez parte do CAENI-USP (Centro de Estudos das Negociações Internacionais).

### **ALEXANDRA MARTINEZ - Gerente Latam/Prospectiva**

Gerente da equipe da América Latina, formada em Relações Internacionais e Ciências Políticas, com um foco em segurança nacional e estudos da região, da Universidade Internacional da Flórida. Previamente trabalhou na Comissão Internacional de Resgate, com um deputado federal, e também na Seção Política da Embaixada dos Estados Unidos em Brasília. É fluente em espanhol, português e inglês.

### **GABRIEL VIEIRA - Consultor /Prospectiva**

Atualmente consultor de projetos especiais, Gabriel foi estagiário na área de Equity Research do banco Morgan Stanley, onde integrou os times de instituições financeiras, agribusiness, petróleo e gás. Trabalhou também como estagiário de Research na consultoria de recursos humanos e desenvolvimento organizacional Russell Reynolds. Graduou-se em Relações Internacionais pela Universidade de São Paulo.

### **BRIAN COTTON - Partner and Global Vice President - ICT/Frost&Sullivan**

Sócio da Frost & Sullivan - responsável pela área de TICs globalmente. Trabalhou com projetos no setor público e privado em diferentes áreas de consultoria de estratégia e crescimento nas últimas três décadas. É formado em psicologia pela Universidade de Indiana, com um Ph.D. em psicologia social pela University of Southern California.

### **LYNDA STADTMUELLER - Vice President - Network, Data Center, & Cloud/Frost&Sullivan**

Responsável pelo programa de estudos e thought leadership em Cloud, data center, serviços gerenciados e outros temas relacionados a serviços de TI. Palestrante em diversos eventos da indústria e contribuinte regular com artigos na imprensa. É graduada na Duke University, Durham, Carolina do Norte.

### **RENATO PASQUINI - Research Vice President - ICT, and Brazil Country Manager/Frost&Sullivan**

Consultor da Frost & Sullivan desde 2011 no Brasil, e responsável pelas operações da consultoria no Brasil. Tem mais de 17 anos de experiência nos setores de tecnologia e telecomunicações na América Latina, com vasta experiência em

consultoria. Possui mestrado em administração de empresas pela FGV - EAESP, pós-graduação em Telecom pela UPC na Espanha e em Direito Econômico pela FGV - EDESP, além de graduação pela FGV - EAESP.

### **LEONARDO SAMPIERI - Industry Analyst/Frost&Sullivan**

Analista global para o mercado de Cloud e Data Centers na Frost & Sullivan, com 20 anos de experiência em pesquisa. Trabalhou anteriormente com pesquisa na FOCO!, Business Bureau e Universidad Argentina de la Empresa. Possui mestrado em administração cultural na Universidade de Buenos Aires.

### **CARINA GONCALVES - Principal Analyst - ICT/Frost&Sullivan**

Consultora de projetos da Frost & Sullivan desde 2013, atualmente é Industry Principal do programa de IoT global. Tem mais de 12 anos de experiência nos setores de tecnologia e telecomunicações, com vasta experiência em análise estratégica e inteligência de mercado. Possui master em marketing pela ESPM, além de graduação em psicologia pela PUC-SP.

## **5. Matriz de Risco**

<b>RISCO</b>				
<b>Descrição</b>	<b>Probabilidade</b>	<b>Impacto</b>	<b>Ações de Mitigação</b>	<b>Responsáveis pela Mitigação</b>
Atraso na série de entrevistas a serem conduzidas, afetando prazo de entrega de produtos	Média	Alto	Agilidade na busca de contatos e agendamento de entrevistas. Buscar grande quantidade de nomes a serem entrevistados.	Consultorias
Dificuldade na obtenção de documentos ou dados que permitam avaliar seja custos, seja políticas públicas em outros países ou no Brasil, levando ao atraso nas entregas	Baixa	Alto	Investigação preliminar já apontou a existência de parte dos documentos e dados necessários para a construção dos entregáveis	Consultorias
Saída de stakeholders chave, com impacto em escopo e conhecimento construído no projeto	Baixa	Alto	Organização e gestão de documentos pesquisados, dados coletados e materiais produzidos. Transferência de conhecimento planejada	Consultorias
Alteração, tendo origem nas consultorias, em escopo e prioridades que impactem o projeto	Baixa	Alto	Constante alinhamento interno e interlocução entre as partes (consultorias e ABDI). Forte governança	Consultorias e ABDI
Desalinhamento entre consultoria e ABDI em relação ao escopo do projeto	Baixa	Alto	Constante alinhamento e interlocução entre as partes (consultorias e ABDI). Forte governança	Consultorias e ABDI

Fonte: Autores

Abaixo, segue a matriz de potenciais riscos para o bom andamento do projeto, que dizem respeito, sobretudo, a fatores que podem afetar prazo e escopo nas

diversas etapas do trabalho. Foi atribuído impacto e probabilidade, que devem ser continuamente revisitados ao longo do projeto, a cada um dos riscos levantados, de modo a orientar prioridades de ação. Adicionalmente, foram elencadas medidas de mitigação desses riscos.

## 6. Cronograma

O projeto será executado em um prazo total de 18 meses, tendo o seu término em novembro de 2022, com a entrega do Produto 7 (Estratégia de Política Pública).

Como afirmado anteriormente, sendo o presente documento o Produto 1 (Plano de Trabalho), os demais produtos que compõem o projeto apresentam os seguintes prazos para a entrega:

- Produto 2 (Mapeamento de Oportunidades): Novembro/2021
- Produto 3 (Levantamento de Custos): Março/2022
- Produto 4 (Benchmarking Internacional): Abril/2022
- Produto 5 (Análise Comparativa): Julho/2022
- Produto 6 (Diagnóstico de Ambiente): Setembro/2022
- Produto 7 (Estratégia de Política Pública): Novembro/2022

Propõe-se ainda a comunicação periódica, idealmente quinzenal, entre as partes, de forma a: (i) manter o alinhamento entre as consultorias responsáveis pela execução do projeto e a ABDI, gestora do contrato; (ii) possibilitar o acompanhamento da evolução das atividades; e (iii) validar os métodos empregados e resultados parciais encontrados.

Adicionalmente, serão realizadas reuniões de apresentação dos entregáveis (produtos), permitindo maior interação e discussão entre as partes. Antecedendo as reuniões de entrega, haverá o envio do trabalho correspondente, garantindo leitura prévia do material pelos participantes.

Uma vez entregue e apresentado o produto, propõe-se que a ABDI dê retorno com eventuais sugestões, comentários e correções em até 10 dias da apresentação. Então, as consultorias deverão devolver o material final, incorporando as sugestões e correções, dentro de mais 10 dias.



A tabela abaixo traz a representação esquemática do cronograma, com as entregas dos produtos, assim como as demais informações já destacadas.

Meses:		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
		jun/21	jul/21	ago/21	set/21	out/21	nov/21	dez/21	jan/22	fev/22	mar/22	abr/22	mai/22	jun/22	jul/22	ago/22	set/22	out/22	nov/22	
<b>PLANEJAMENTO DO PROJETO</b>																				
Formação da Equipe e Kick-Off																				
Plano de Trabalho																				
<b>COLETA DE DADOS E PESQUISA</b>																				
Desenvolvimento de lista de contatos e questionários																				
Pesquisa Primária																				
Pesquisa Secundária																				
Análises e modelagem																				
<b>ANÁLISES E PREPARAÇÃO DE ENTREGAS</b>																				
Revisão e finalização de análises																				
Preparação dos Entregáveis																				
<b>ENTREGAS DOS PRODUTOS</b>																				
1) Plano de Trabalho																				
2) Mapeamento de Oportunidades																				
3) Levantamento de Custos																				
4) Benchmarking Internacional																				
5) Análise Comparativa																				
6) Diagnóstico de Ambiente																				
7) Estratégia de Política Pública																				
<b>FINALIZAÇÃO E FOLLOW-UP</b>																				
Reuniões/Contatos Quinzenais para Acompanhamento																				
Reuniões de Entregáveis																				
Avaliação de materiais finais pela ABDI																				
Entrega de materiais finais com pedidos de alteração.																				
		10 dias após entrega dos produtos																		
		10 dias após recebimento de pedido de alterações																		

# Produto 2

## Mapeamento de Oportunidades



# 1. Definições

**Colocation:** o provedor de serviços de data center aluga espaço, energia e conectividade para que as empresas instalem equipamentos de TI e de rede. Essa alocação de equipamentos vai de uma parte de um gabinete a gaiolas privadas no caso de colocation de varejo, ou desde um data hall a todo o data center no caso de colocation de atacado.

**Hosting Dedicado:** tipicamente envolve um servidor (geralmente um servidor web) que é colocado em uma instalação dedicada com recursos como um gabinete ou uma gaiola, energia regulada, internet dedicada, segurança e recursos de suporte. O provedor entrega e gerencia a infraestrutura física, enquanto o cliente gerencia apenas os aplicativos e serviços corporativos hospedados na infraestrutura.

**Recuperação de desastres:** esse subsegmento inclui despesas associadas à continuidade dos negócios, bem como serviços de recuperação no data center.

**Armazenamento:** dispositivos eletrônicos capazes de armazenar grandes quantidades de dados digitais em mídias permanentemente acessíveis que se enquadram nesta classificação. Isso inclui todos os dispositivos com capacidade de armazenar e reter dados, como servidores, discos complementares e equipamentos e soluções de rede de área de armazenamento (SAN)

**Nuvem pública:** é definida como um ambiente de computação compartilhado, no qual as organizações acessam recursos de computação ou armazenamento sob demanda de provedores de serviços terceirizados, pagando por uso. O provedor de serviços em nuvem é responsável por abrigar, operar e manter os equipamentos e alocar recursos entre os clientes. O cliente fornece e gerencia as aplicações.

**Nuvem privada hospedada:** às vezes chamada de nuvem virtual ou nuvem corporativa, é definida como um serviço hospedado de um único locatário, no qual a infraestrutura do servidor é dedicada a cada cliente empresarial, não compartilhada entre os clientes como na nuvem pública.

**Computação de borda:** O termo computação de borda se refere à computação que leva a inteligência, processamento de dados, análises e capacidades de comunicação até onde os dados se originam, ou seja, nos gateways de rede ou diretamente nos endpoints. O objetivo é reduzir a latência, garantir a operação de redes altamente eficientes, bem como a prestação de serviços e oferecer uma experiência de usuário aprimorada.

**Data center interno:** é uma instalação gerenciada pela empresa, a partir da qual recursos de computação, armazenamento e rede são fornecidos aos usuários.

**Data center de terceiro:** é um data center de propriedade de provedor de serviço especializado, e gerenciado por ele.

**Hyperscalers:** são provedores de computação, em nuvem, que conseguem escalar recursos de computação sob demanda para clientes. Os principais provedores de nuvem hyperscalers no Brasil são Amazon Web Services - AWS, Microsoft Azure, Google Cloud Platform - GCP, IBM Cloud, Oracle Cloud e Huawei Cloud.

## 2. Economia Digital no Brasil

Desde 2007, com o advento de tecnologias digitais, como banda larga móvel, computação em nuvem e smartphones (por exemplo, lançamento do iPhone e Android), quase todos os aspectos da vida humana foram modificados em certa medida.

Ativos e processos físicos foram virtualizados em áreas como pagamentos, comércio, comunicações, aprendizado e entretenimento.

Novos campos inteiros de conhecimento avançado prosperaram globalmente em torno de meios massivos e baratos de captura, armazenamento, computação e transporte de dados (inteligência artificial - IA, biotecnologia, sensoriamento, gêmeos digitais, análise e gerenciamento de dados, genômica, desenho de materiais e outras áreas transversais de pesquisa).

Tudo isso não seria possível sem uma camada física suportando, composta por hardware e infraestrutura de rede, conectando todos os equipamentos onde ocorre a captura, armazenamento, computação e transporte de dados e possibilitando que usuários, empresas e organizações atendam as suas necessidades digitais. Os data centers estão intimamente relacionados a esses estágios de armazenamento e computação. O armazenamento e a computação acontecem em alguns componentes de hardware específicos, que requerem energia e condições climáticas determinadas para funcionar de maneira eficiente.

Devido às enormes quantidades de dados que são manipulados hoje e às economias de escala e níveis de eficiência exigidos, as instalações que abrigam esses equipamentos de TI evoluíram para prédios industriais com redundância de energia, clima controlado e altos níveis de segurança, entre outras características.

Sem esses prédios industriais adequados e interconectados para armazenar e

computar dados, as empresas e organizações não seriam capazes de aproveitar todo o poder da economia digital de hoje.

Para dar uma dimensão quantitativa a esse cenário, iremos fornecer algumas estatísticas que dizem respeito às diferentes áreas da economia digital, acima descritas.

De acordo com dados da Anatel, em agosto 2021 aproximadamente 88% da população brasileira era coberta por redes de banda larga móvel de quarta geração (4G). Redes 4G estavam disponíveis em 5.484 municípios brasileiros (98,6% do total de municípios). E a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) revela que 98,6% dos brasileiros usam o celular para acesso à internet.

Quando se trata de banda larga fixa, os dados da Anatel mostram que a quantidade de assinantes ultrapassou 38 milhões, em junho de 2021, o que equivalia a aproximadamente 52% de penetração sobre o total de domicílios no Brasil. Esse número segue crescendo desde que a banda larga foi introduzida no mercado e, mesmo durante a pandemia, teve impulso em decorrência das pessoas necessitarem do serviço em suas residências para trabalho e lazer. Nos últimos três anos, em especial, houve um enorme crescimento nas conexões de fibra óptica, que apresentam maior largura de banda (velocidade) e menores índices de latência (tempo de resposta), representando mais da metade do total das conexões de banda larga em junho de 2021.

Relacionado ao tópico anterior, mas em termos de velocidades de conexão, a Anatel mostra que, no final de 2020, as conexões utilizadas para acessar a internet atingiam uma velocidade média de 89 Mbps, enquanto as conexões utilizadas para interligar organizações e empresas (não para acessar a internet) atingiam uma média de 140 Mbps. Mais uma vez, as velocidades médias de conexão aumentam ano após ano, acompanhando o aumento da demanda e os avanços da tecnologia, e isso aumenta muito o tráfego em redes de entrega de conteúdo, nuvens e data centers.

Adicionalmente, o comércio eletrônico teve, em 2020, um forte impulso com a pandemia. Uma pesquisa da NZN Intelligence mostrou que aproximadamente 74% dos consumidores brasileiros preferem comprar online a comprar no varejo físico. Depois da pandemia de Covid-19, esses consumidores passaram a ter muito mais opções de varejistas vendendo online e, como consequência, o volume de vendas disparou: a última edição do relatório Webshoppers da Ebit / Nielsen

mostra que as vendas de comércio eletrônico no Brasil foram de R\$ 87,4 bilhões, em 2020, um crescimento anual de 41%, o maior da série histórica de 10 anos de acompanhamento contida nesse relatório.

Quando olhamos como as empresas e organizações mudaram a forma como trabalham e fazem negócios, por meio das tecnologias digitais, desde 2007, vemos claramente uma tendência: o que antes estava nas instalações das empresas começou a se mover progressivamente para instalações de terceiros, seja colocar o hardware próprio de TI nas instalações do terceiro (o que é conhecido como colocation), aluguel de hardware de terceiros para uso compartilhado, como servidores, armazenamento e rede (conhecido como IaaS, infraestrutura como serviço), aluguel de ambiente de desenvolvimento e implementação (PaaS, plataforma como serviço), ou contratação de acesso recorrente na nuvem a uma determinada aplicação de software (SaaS, software como serviço).

Outra mudança acelerada durante a pandemia foram as relacionadas ao futuro do trabalho. Como podemos ver na imagem seguinte, há mudanças em todas as esferas do trabalho, que se tornará híbrido.



### O Novo Local de Trabalho

- Escritórios abertos reconfigurados com divisórias e paredes móveis.
- Plantas baixas ajustadas com distanciamento da mesa.
- Escritórios e salas de reuniões com ocupação reduzida.
- Emergência da sala de reuniões sem contato.
- Expansão imobiliária para acomodar novos protocolos de distanciamento - mais salas de reunião.
- Vídeo em todos os espaços para se conectar cada vez mais equipes dispersas.

### A nova força de trabalho

- Mudança de uma organização centralizada para distribuída.
- Organizações planas com times multifuncionais e equipes auto-organizadas.
- Força de trabalho híbrida, terceirizados, flexível, freelancers.
- Projetos menores com processos ágeis.
- Foco renovado no bem-estar e propósito do funcionário.



### O escritório híbrido

- Programas de home office de longo prazo.
- Cronogramas escalonados de volta ao trabalho.
- Presença de escritório com base nas necessidades.
- Requerimento de operações remotas e resiliência operacional.
- Integração entre vida profissional e vida pessoal.

### Trabalho baseado em tecnologia e dados

- Restrições de viagens e mais videoconferências.
- IA e análises avançadas para rastrear o local de trabalho e ocupação da sala de reunião, comportamento do usuário e uso de tecnologia.
- Aplicativos e dispositivos preferidos do usuário que facilitam trabalho híbrido.
- Comunicações unificadas e integradas, baseadas em nuvem.
- Novas cadeias de abastecimento e otimização de custos e operações.
- Repensando fluxos de trabalho estabelecidos - mudança para visitas remotas e mais interações de vídeo.



Fonte: Frost & Sullivan

Toda essa mudança no universo de consumidores e trabalhadores levou a um consumo de aplicações crescente, e, portanto, intensificou o uso de nuvem para todas as esferas da vida humana, além de aplicações no campo da Internet das Coisas, conectando objetos para oferecer soluções inteligentes e gestão automatizada de operações.

Os data centers evoluíram para atender a essa demanda crescente de processamento e armazenamento na nuvem, entregando serviços com cada vez maior eficiência e custos mais acessíveis e recorrentes, dispensando alto dispêndio de capital inicial por parte das empresas e provedores de nuvens contratando os serviços.

Quem fornece esse tipo de serviço de hospedagem de equipamentos de computação, armazenamento e rede geralmente são conhecidos como “provedores de colocation”. Eles se tornaram pontos confluentes para usuários, empresas e organizações, e no centro dessas empresas está a conectividade e a interconexão para troca de tráfego privado, sem necessidade de o tráfego transcorrer a internet. Como já foi dito, os data centers são onde estão alojados os equipamentos de TI das empresas e também onde estão os provedores de nuvem para compartilhamento infraestrutura e interconexão, e, portanto, são um recurso fundamental para qualquer serviço digital, que hoje em dia depende de interações em ecossistemas.

Imagine uma empresa como o iFood, que, em abril de 2021, conectava 270 mil restaurantes e estabelecimentos, em 1200 municípios no Brasil, a 160 mil entregadores, e milhões de clientes que fizeram 60 milhões de pedidos na sua plataforma nesse mês de 2021, utilizando diferentes formas de pagamento. O funcionamento da empresa só é possível por meio do uso de computação em nuvem, que permite lidar com a elasticidade de pedidos durante o dia (concentrado no almoço e jantar), realizar uma análise de dados em tempo real para um volume gigante de transações e interconectar todos os elos do ecossistema por meio de interfaces de programação de aplicação (APIs) para agilizar todos os processos e validações envolvidos.

Uma pesquisa feita pela Frost & Sullivan, intitulada “Latin-America Cloud User Survey, 2020”, indica que as empresas latino-americanas irão implementar o que se adequar às suas necessidades de infraestrutura: seja nuvem privada hospedada, data centers locais, serviços de colocation, híbridos e / ou multinuvm ou IaaS. As empresas escolherão a infraestrutura ideal para cada aplicação devido a



fatores como custo, conformidade e desempenho. Quando questionados sobre qual infraestrutura as empresas planejam usar para executar seus aplicativos no futuro, as respostas indicam que as empresas esperam tirar mais proveito das nuvens públicas e nuvens privadas hospedadas, bem como das opções gerenciadas (que inclui data center interno, nuvem privada e computação de borda interna), atingindo um balanço de 50%-50% entre nuvem pública mais nuvem privada hospedada versus opções gerenciadas até 2025.

Como conclusão: descrevemos como quase todos os aspectos da vida moderna são permeados por um produto ou serviço que incorpora algum nível de digitalização. A pesquisa Latin-America Cloud User Survey, 2020 indica uma tendência clara de aceleração na busca de pessoas, empresas e órgãos por serviços cada vez mais avançados e com menor latência, para atender às suas necessidades e melhorar sua experiência. E para que essa exigência seja atendida, as infraestruturas de conectividade, computação e armazenamento devem evoluir e acentuar a demanda por provedores de nuvem e data centers.

Os data centers se constituem como uma infraestrutura crítica para que países tenham um ambiente de negócios próspero, que favoreça a inovação e o surgimento de soluções digitais para os problemas encontrados na sociedade e nas empresas, gerando aumento de produtividade e avanços consideráveis em diferentes setores, ao passo que também garante maior segurança e proteção de dados em um cenário de crescentes ataques e incidentes cibernéticos.

O governo brasileiro publicou, em 2018, a Estratégia Brasileira para a Transformação Digital, cujo texto ressalta essa importância dos data centers. O documento cita que os data centers estimulam a instalação de empresas de desenvolvimento tecnológico e de serviços como a produção de softwares, conteúdos digitais, entre outros. O texto argumenta que os data centers “estão ligados ao desenvolvimento de uma economia de dados vibrante e competitiva”. Porém, também indica que o Brasil apresentava um déficit de data centers em relação ao seu potencial, visto que em 2018 o Brasil representava cerca de 2,5% do tráfego de internet do mundo e tinha apenas 0,9% dos data centers de colocation do mundo. A análise apresentada pelo Governo indica que para cada US\$ 1 bilhão no PIB brasileiro, havia 0,022 data centers. Em países como Romênia e Hong Kong, que investiram mais em data centers, essa relação chegava a ser nove vezes maior no período de análise considerado.

A partir desse diagnóstico, o Governo concluiu ser estratégico que o Brasil cons-

truísse mecanismos de atração de data centers, e, para tal, uma das ações estratégicas elencadas foi justamente promover a aprovação da política de incentivo e atração de centros de dados no país, objeto do atual trabalho sendo desenvolvido.

O estudo “Internet das Coisas: um plano de ação para o Brasil” , que foi base do Plano Nacional de Internet das Coisas, também demonstra que os data centers são essenciais para a transformação de setores como Saúde, Agronegócio, Indústria e Cidades, uma vez que entre as capacitações tecnológicas, citadas para todos esses setores, estão itens de suporte às aplicações como bancos de dados, middleware IoT em nuvem, aprendizado de máquina e computação de borda, todos elementos que requerem um data center com capacidade de processamento de dados, armazenamento de dados e análise de dados em grande volume.

### **3. Impacto da Pandemia de Covid-19 na Economia Digital no Brasil**

Consequências da pandemia de Covid-19 nos mercados de nuvem e data center

A pandemia de Covid-19 acelerou (e forçou) a transformação digital em quase todos os setores da economia. Passado esse tremendo choque, inesperado e drástico, alguns processos e serviços não voltarão a ser como eram e prosperarão em sua nova forma digital, estabelecendo um novo começo. Exemplos disso incluem milhões de trabalhadores que seguirão fazendo seus trabalhos remotamente; comércio eletrônico substituindo lojas físicas; profissionais de saúde adotando teleconsultas para atender pacientes; bancos e empresas financeiras substituindo processos analógicos, baseados em papel, por procedimentos digitais e remotos e organizações de educação, modificando completamente suas aulas e métodos de entrega para incluir alunos e professores distribuídos, entre muitos outros.

Com o avanço dos exemplos listados acima, todos os provedores de conteúdo e mídia digital viram um aumento na demanda, seja porque a pandemia mudou os hábitos de entretenimento de milhões de pessoas ou porque o consumo de mídia digital multiplicou-se, devido ao trabalho e educação remotos; as organizações governamentais em todo o planeta tiveram que reorganizar suas forças de trabalho à medida que aprimoravam ou construía, desde o início, suas políticas e processos de segurança, comunicações, compartilhamento de documentos, cobrança e pagamento; o setor bancário teve que se adaptar a uma realidade de

distanciamento social, deslocando muitos clientes corporativos e pessoas físicas para o mundo digital, avaliando a necessidade efetiva de ter agências e buscando novas formas de manter seus serviços; todas as atividades de saúde e educação que dependiam de interações face a face tinham que colocar um painel de acrílico como divisória, sempre que possível, e digitalizar processos relacionados, como agendamento, compartilhamento de documentos, validação de identidade etc. Esses cenários resultaram em um aumento da demanda de serviços digitais, que por sua vez se espalharam para provedores de serviços de telecomunicações, integradores de sistemas, provedores de serviços de TI e provedores de serviços de nuvem pública e privada.

De acordo com o GXI (Índice de Interconexão Global) da Equinix e sua previsão sobre a capacidade de largura de banda instalada de interconexão, a partir de dezembro de 2020, a América Latina é considerada a região com o maior crescimento em todo o mundo, com um crescimento médio anual no período 2019 a 2023 de 50%, passando de 289 Tbps de capacidade de largura de banda instalada de interconexão em 2019 para 1479 Tbps em 2023. A interconexão em data centers permite estabelecer troca de tráfego privada direta entre as partes com equipamentos de TI, distribuídos e hospedados nos pontos de troca de tráfego, interligar ecossistemas com baixíssima latência, conectar a provedores de nuvem diretamente de maneira segura, e integrar serviços digitais em tempo real entre parceiros de negócios.

Ainda de acordo com a Equinix, e para se ter uma ideia quantitativa de quanto a pandemia impactou a demanda de serviços digitais na região, as áreas metropolitanas de São Paulo, Rio de Janeiro, Buenos Aires e Cidade do México estão apresentando crescimentos próximos a 60% em 2021 e 2022. No gráfico abaixo está a evolução para cada área metropolitana coberta no estudo:

Crescimento da Capacidade de largura de banda instalada de interconexão (variação% A/A)

	2020	2021E	2022E	2023E
<b>São Paulo</b>	34%	57%	61%	52%
<b>Rio de Janeiro</b>	36%	60%	62%	54%
<b>Buenos Aires</b>	36%	62%	64%	54%
<b>Cidade do México</b>	34%	61%	63%	56%

Fonte: Equinix - The Global Interconnection Index (GXI) volume 4, 2020

Outro número que demonstra o impacto da pandemia na infraestrutura digital é o aumento de 60% no tráfego do ponto de troca de tráfego (PTT) da internet, Brasil Internet Exchange (IX.br), que congrega 33 localidades no Brasil. O fluxo de dados aumentou de 10 Terabytes/segundo, em março de 2020, para 16 Terabytes/segundo em março de 2021. Em contraste com o dado de interconexão mostrado anteriormente, de tráfego privado entre empresas e provedores de nuvem, esse indicador do IX.br mostra que também o tráfego público de internet teve um avanço considerável no período com os usuários residenciais, ampliando seu uso de serviços e de entretenimento digitais.

Esse rápido aumento nos níveis de demanda está trazendo um impacto positivo direto sobre o crescimento de provedores de nuvem, operadoras de telecomunicações, distribuidores de conteúdo, data centers e empresas de tecnologia e digitais.

## 4. Composição do Mercado de Serviços de Data Center no Brasil

Breve Descritivo dos Principais Provedores de Serviços de Data Center

**IBM:** Uma das mais tradicionais empresas de tecnologia, fundada em 1911, nos Estados Unidos, com sede em Nova Iorque. Ela tem uma forte presença global, aproximadamente 346 mil empregados no mundo, e oferece um amplo portfólio que inclui hardware, software, serviços e consultoria. Suas soluções de infraestrutura de TI abrangem armazenamento de dados, backup, serviços, middleware, otimização, servidores, mainframes e nuvens híbridas. A empresa possui data centers para oferta de cloud e para oferta de serviços de data center no Brasil.

**Equinix:** É uma das principais empresas de serviços de data center com oferta

de colocation e interconexão do mundo, fundada em 1998. Em agosto de 2021, a Equinix possuía e operava mais de 220 data centers em 63 regiões metropolitanas, ao redor do mundo, servindo mais de 10 mil clientes. Esta empresa tem sido orientada principalmente para a demanda de colocation de varejo, mas está cada vez mais atendendo às necessidades de grandes clientes. No Brasil, a empresa possui data centers em São Paulo e no Rio de Janeiro.

**Ascenty:** É uma empresa brasileira de data centers, fundada em 2010, focada no segmento de colocation, mas que também possui uma divisão de telecomunicações para oferecer soluções de conectividade aos clientes e interconectar suas unidades de data center. Em 2018 seu controle acionário foi adquirido pela Digital Realty, outra das principais empresas de colocation do mundo com mais de 290 data centers, em 47 regiões metropolitanas, em agosto de 2021, em parceria com a Brookfield Infrastructure. A Ascenty tem um forte foco na demanda em hiperescala desde sua fundação, porém, nos últimos anos, vem cobrindo também a demanda de colocation de varejo. A Ascenty possui o maior número de data centers no Brasil, entre todos os provedores, com 23 data centers, sendo 17 operacionais e 6 em construção.

**Tivit:** É uma empresa brasileira de serviços de tecnologia, fundada em 2005, que comprou a empresa chilena Synapsis, em 2014, e passou a ter instalações de data centers em todos os principais países da região (Argentina, Brasil, Chile, Colômbia, México e Peru). Além de colocation, serviços de data center e cloud privada, a Tivit possui um amplo portfólio de serviços digitais e gerenciados.

**Scala Data Centers (Scala):** É uma empresa com sede no Brasil, que nasceu em abril de 2020, da aquisição dos ativos de data center e conectividade da UOL Diveo pelo grupo DigitalBridge, que naquele momento possuía 125 data centers globalmente e US\$40 bilhões em ativos de infraestrutura gerenciados. O foco da Scala é em torno das demandas de hiperescala e grandes clientes de colocation. Em agosto de 2021 a Scala possuía dois grandes edifícios no Brasil (em fase de expansão), outros 2 em construção e planejando aumentar sua presença na região da América Latina.

**Lumen:** Multinacional americana de telecomunicações e tecnologia que previamente utilizava a marca CenturyLink até setembro de 2020. A Lumen tem uma rede de 350 data centers globalmente, sendo 18 desses na América Latina, e destes 18, há 3 no Brasil. Em julho de 2021, a Lumen vendeu seus ativos na América Latina para o fundo Stonepeak, porém segue operando e atendendo clientes com

um amplo portfólio de serviços de comunicações, tecnologia e serviços gerenciados.

**Odata:** Fundada em 2015 pelo Pátria Investimentos, iniciou sua operação comercial no Brasil em 2017, onde mantém sua sede. A Odata é um provedor de serviços de data center focado no segmento de colocation voltado para a demanda em hiperescala, com presença no Brasil e na Colômbia, e construindo unidades no Chile e no México. Além do Pátria Investimentos a Odata recebeu um investimento da CyrusOne, que possui mais de 50 data centers globalmente, por 10% de seu capital em 2018, iniciando uma parceria estratégica para atendimento de clientes globais.

**HostDime:** Fundada em 2003 nos Estados Unidos, é uma empresa de serviços de data center focada na demanda de varejo, com 11 data centers em operação ou construção e mais de 25 mil clientes no mundo, possuindo um amplo portfólio de serviços de colocation, nuvem, hospedagem e software. Na América Latina, sua presença está no Brasil, Colômbia e México.

**DXC Technology (DXC):** Foi formada em abril de 2017, por meio da fusão da Computer Sciences Corporation (CSC) com a unidade de serviços corporativos da Hewlett Packard Enterprise (HPE). Seu portfólio compreende serviços de nuvem, outsourcing de TI, BPO e segurança, entre outros. Globalmente a empresa possui 43 data centers próprios e alugados, além de gerenciar centenas de data centers de terceiros, e no Brasil possui 2 data centers próprios.

**Embratel:** A empresa foi fundada em 1965 e ajudou a consolidar a infraestrutura de telecomunicações, no Brasil, e a conectar o Brasil com as demais nações. Em 2004 a empresa foi vendida para o grupo mexicano de telecomunicações Telmex, e desde 2017 a Embratel uniu-se às operações da Claro e da NET para formar a Claro Brasil. A Claro Brasil opera redes de telecomunicações fixas, móveis e satelitais, em todo o território brasileiro, e provê serviços de tecnologia e digitais para clientes corporativos, tendo como parte de seu portfólio a oferta de serviços de data center, por meio de 5 unidades de distribuídas em São Paulo, Rio de Janeiro e Brasília para atender às necessidades de seus clientes corporativos e de Governo.

**Sonda:** É uma multinacional chilena do setor de tecnologia, fundada em 1974, e que opera no Brasil desde 1989. A Sonda possui um amplo portfólio de serviços de TI e digitais, como nuvem, data center, terceirização de TI e processos, automação e segurança. No Brasil a Sonda opera 2 data centers, sendo um próprio em

São Paulo e um adquirido da Ativas em Minas Gerais.

**Elea Digital:** É a unidade responsável por data centers do grupo Piemonte Holding, fundado em 2012 e com sede no Rio de Janeiro. A Elea Digital atua desde 2019, apenas no Brasil, onde vem crescendo por meio de aquisições. A empresa já adquiriu data centers da Oi, GBT e Globo. É fortemente focada em colocation.

**Nabix:** Fundada em 2019 devido à venda de 11 data centers da Telefónica na Espanha, América Latina e Estados Unidos para o fundo Asterion. Em maio de 2021, a Nabix assumiu a operação de outros 4 data centers da Telefónica, sendo 2 na Espanha e 2 no Chile. No Brasil, a Nabix possui 2 data centers na região metropolitana de São Paulo.

Unidades de data center das principais empresas e áreas metropolitanas atendidas:

Empresas	Número de Data Centers em Operação (junho de 2021)	Áreas Metropolitanas Atendidas
IBM	1	Campinas
Equinix	6	São Paulo e Rio de Janeiro
Ascenty	17	São Paulo, Campinas, Rio de Janeiro e Fortaleza
Tivit	4	Rio de Janeiro, São Paulo e Fortaleza
Scala	2	São Paulo
Lumen	3	Rio de Janeiro, São Paulo e Curitiba
Odata	2	São Paulo e Campinas
HostDime	2	São Paulo e Campina Grande
DXC	2	São Paulo
Embratel	5	Rio de Janeiro, São Paulo e Brasília
Sonda	2	Belo Horizonte e São Paulo
Elea Digital	7	Rio de Janeiro, São Paulo, Brasília, Curitiba e Porto Alegre
Nabix	2	São Paulo

Nota 1: A IBM é proprietária e opera 1 data center, mas também possui outros data centers alugados de provedores de colocation no Brasil

Nota 2: Para a Odata, estão sendo considerados os data centers SP01 e SP02 divulgados, porém a empresa também administra o data center da T-Systems

Fontes: Relatórios Financeiros e Website de Empresas, pesquisas primárias com empresas e análises da Frost & Sullivan

## 5. Dimensionamento do Mercado de Serviços de Data Center no Brasil e Market Share

Market share 2019 X 2020

As empresas mais importantes no mercado brasileiro de data centers (considerando aquelas que oferecem serviços de colocation e / ou outsourcing) são IBM, Equinix, Ascenty, Tivit, Scala, Lumen e Odata. Outro grupo de competidores re-

levantantes, porém menores, inclui HostDime, DXC, Embratel, Sonda, Elea Digital e Nabitax.

A participação de mercado das empresas mais importantes evoluiu, em termos de receita entre 2019 e 2020, da seguinte forma:

	2019		2020		Taxa de Crescimento
	Receita Líquida (R\$ milhões)	Market Share (%)	Receita Líquida (R\$ milhões)	Market Share (%)	
<b>IBM</b>	854	16,2%	897	14,0%	5,0%
<b>Ascenty</b>	567	10,7%	861	13,4%	51,9%
<b>Equinix</b>	700	13,3%	782	12,2%	11,8%
<b>Tivit</b>	655	12,4%	701	10,9%	7,0%
<b>Scala</b>	-	0,0%	300	4,7%	-
<b>Lumen</b>	240	4,6%	260	4,1%	8,3%
<b>Odata</b>	4	0,1%	141	2,2%	3366,1%
<b>Others</b>	2.254	42,7%	2.470	38,5%	9,6%
<b>TOTAL</b>	5.274	100%	6.410	100,0%	21,5%
<b>Colocation (%)</b>			34%	41%	
<b>Outros Serviços (%)</b>			66%	59%	

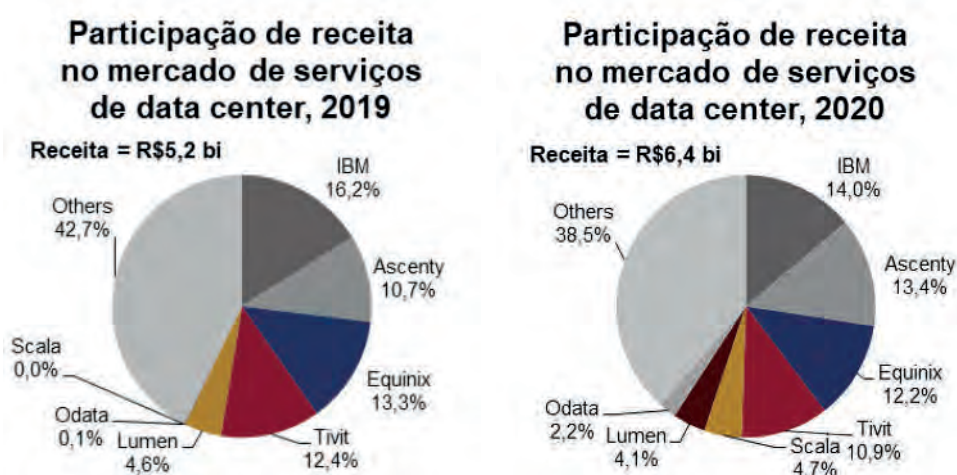
Nota 1: receita para provedores de colocation como Ascenty, Equinix e Odata é a receita total divulgada publicamente em relatórios financeiros e outras fontes secundárias, sem descontar receitas de telecomunicações (no caso da Ascenty) e serviços gerenciados (no caso da Equinix). Entretanto, estima-se que 90% da receita dessas empresas seja relacionada com serviços de data center, não afetando a comparação de maneira significativa.

Nota 2: as receitas da IBM, Tivit e Lumen foram estimadas pela Frost & Sullivan, com base no processo de pesquisa utilizado para o estudo "Análise do Mercado de Serviços de Data Center da América Latina, Previsão para 2024". Pode ser diferente da receita real exata das empresas com serviços de data center, de acordo com as definições de cada empresa. A receita da Scala foi validada com a empresa.

Nota 3: Outros incluem Algar Tech, DXC, Elea Digital + Oi, HostDime, Sonda, Nabitax, Embratel, BT / CIH, T-Systems, Telium, Matrix, Locaweb, CommCorp / BRDigital e outros concorrentes regionais menores.

Nota 4: toda a receita da Ascenty, Equinix e Odata foi alocada para colocation, enquanto para outros jogadores a divisão entre colocation e outros serviços foi estimada com base no processo de pesquisa utilizado para o estudo "Analysis of the Latin American Data Center Services Market, Forecast to 2024".

Fontes: Relatórios Financeiros de Empresas, Diário Oficial da União (DOU), pesquisas primárias com empresas e análises da Frost & Sullivan



Fontes: Relatórios Financeiros de Empresas, Diário Oficial da União (DOU), pesquisas primárias com empresas e análises da Frost & Sullivan



Basicamente, o que pode ser observado é um crescimento relevante do mercado de serviços de data center no Brasil, de 21,5% em 2020, com os provedores menores crescendo a um ritmo menor que os grandes e, portanto, perdendo participação de mercado para provedores como Ascenty, Scala e Odata.

Odata e Scala são casos particulares: o primeiro crescendo a partir de uma base muito pequena, tendo em vista o início de sua operação ter se dado em 2017 e ter crescido organicamente; o segundo com início de operações em abril de 2020, após a compra dos ativos de data center da UOL Diveo, e, portanto, sem receitas registradas em 2019.

Os provedores de colocation nessa lista (principalmente Equinix, Ascenty, Scala, Odata e Elea Digital) estão crescendo devido principalmente ao aumento da demanda de serviços em nuvem, que está levando os hyperscalers a alugarem espaço em instalações de terceiros (ou seja, os próprios provedores de colocation) que resolvem suas necessidades em curto, médio e longo prazos. Além disso, esses provedores de nuvem estão construindo regiões de nuvem com várias zonas de disponibilidade, a fim de ter redundância, recuperação de desastres e fornecer ainda melhor qualidade de serviço aos clientes, e, portanto, estabelecem múltiplos data centers em uma mesma região metropolitana.

O momento do mercado de data centers é positivo, globalmente, em função do cenário econômico e dos impactos da pandemia, a partir do primeiro trimestre de 2020. O nível de remuneração de juros sobre o capital investido está muito baixo na maioria dos países, e a pandemia acentuou consideravelmente a demanda por serviços de cloud e data center, enquanto afetou negativamente outros vários setores econômicos (turismo, varejo físico, entretenimento, entre outros). Com a perspectiva positiva de demanda de data centers, e de aumento de rentabilidade, fundos de investimento e outros investidores encontraram rendimentos mais elevados em infraestrutura de TI em longo prazo. Esses investimentos estão estimulando processos de fusões e aquisições, compras de terrenos e construção de novas instalações. Por exemplo, alguns dos maiores competidores de colocation do mundo investiram no Brasil, como Equinix, Digital Realty, CyrusOne e DigitalBridge. Scala é apoiada pela DigitalBridge; Odata recebeu investimentos da CyrusOne; Ascenty é apoiada pela Digital Realty e Brookfield Infrastructure e Equinix é uma empresa pública com amplo financiamento.

Alguns exemplos de unidades a serem inauguradas no mercado brasileiro em 2021, por esses competidores de colocation mais capitalizados, são:

Empresa	Tipo	Unidade	Espaço Adicionado (em m <sup>2</sup> )	Racks Adicionados	Capacidade Energética (em MW)
<b>Ascenty</b>	Abertura	RJO2	3000	1300	3
<b>Equinix</b>	Expansão	SP4	3800	1025	5,1 (*)
<b>Equinix</b>	Expansão	SP3	3400	1050	5,3 (*)
<b>Equinix</b>	Abertura da 1ª fase	SP5	1170 (*)	505	2,5 (*)
<b>Scala</b>	Em Construção	SP3	N/D	N/D	13,0

(\*) Valores Estimados pela Frost & Sullivan

Fontes: pesquisa primária e secundária (relatórios financeiros, anúncios das empresas, press releases).

Os competidores de colocation mais capitalizados e fundos de investimento também vêm estudando oportunidades de fusões e aquisições no mercado brasileiro. Nos últimos anos, um dos principais ativos-alvo foram de empresas de telecomunicações, que têm vendido seus data centers para deixar de administrar essas propriedades e se concentrar na sua oferta de serviços com maior rentabilidade. Essa tendência, além de ampliar a escala dos grandes competidores de colocation como Equinix, Odata, Scala e Elea Digital, criou também empresas, totalmente focadas em colocation e seus serviços auxiliares, como Nabiax, CIH e Stonepeak:

Ano	Data Centers Adquiridos da	Adquirente	Número de Data Centers Adquiridos no Brasil	Valor da Transação
<b>2016</b>	Verizon	Equinix	1	US\$3,6 bi (*)
<b>2019</b>	Telefónica	Nabiax	2	€550 mi (**)
<b>2019</b>	T-Systems	Odata	1	n/a
<b>2020</b>	BT Global Services	CIH Telecommunications Americas	1	£110 mi (***)
<b>2021</b>	Lumen	Stonepeak	3	US\$2,7 bi (****)
<b>2021</b>	Oi	Elea Digital	5	R\$367 mi
<b>2021</b>	Algar Tech	Scala	1	US\$183 mi (*****)

(\*) Valor correspondente a 29 data centers em todo o mundo

(\*\*) Valor correspondente a 11 data centers em todo o mundo

(\*\*\*) Valor correspondente a todo o negócio da BT Global Services na América Latina

(\*\*\*\*) Valor correspondente a todo o negócio da Lumen na América Latina

(\*\*\*\*\*) Aquisição do negócio de colocation da Algar Tech e ativos de data center em Campinas

Fontes: pesquisa secundária (anúncios das empresas, press releases), análises da Frost & Sullivan.

## 6. Projeções para o Mercado de Serviços de Data Center no Brasil

Projeção de receita para os segmentos de Colocation e Outros Serviços, 2019-2025

	2019	2020	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E
<b>TOTAL (R\$ milhões)</b>	5.274	6.410	7.438	8.623	10.138	12.169	14.810
<b>TOTAL Taxa de Crescimento</b>		21,5%	16,0%	15,9%	17,6%	20,0%	21,7%
<b>Colocation (R\$ milhões)</b>	1.788	2.653	3.396	4.280	5.478	7.176	9.472
<b>Colocation Crescimento (%)</b>		48,4%	28,0%	26,0%	28,0%	31,0%	32,0%
<b>Colocation (Participação)</b>	34%	41%	46%	50%	54%	59%	64%
<b>Outros Serviços (R\$ milhões)</b>	3.486	3.757	4.042	4.343	4.660	4.993	5.337
<b>Outros Serviços Crescimento (%)</b>		7,8%	7,6%	7,5%	7,3%	7,1%	6,9%
<b>Outros Serviços (Participação)</b>	66%	59%	54%	50%	46%	41%	36%

Nota: Outros serviços incluem hosting dedicado, armazenamento e recuperação de desastres  
Fontes: análises da Frost & Sullivan

O segmento de colocation está crescendo significativamente, considerando a expansão dos provedores de nuvem, como os principais ocupantes dos data centers de grande capacidade que estão em operação e em construção, além de grandes clientes como operadoras de telecomunicações, grupos de mídia e entretenimento, bancos, empresas de tecnologia, redes sociais e outras grandes empresas que venderam seus ativos para alugar de um provedor de data center de volta, ou terceirizaram seus data centers para um provedor de colocation.

Em termos dos maiores projetos identificados no horizonte da projeção, a tabela abaixo consolida a capacidade total de energia anunciada pelos principais competidores em colocation no Brasil nos próximos anos, com um ajuste realizado pela Frost & Sullivan, que estimou a energia efetivamente entregue (em megawatt - MW) para atender os clientes a cada ano, que tem uma correlação maior com a geração de receita incremental estimada na projeção.

## Projeção de capacidade energética entregue, 2022-2024, em MW

	2022E	2023E	2024E
<b>Scala</b>	22	100	40
<b>Ascenty</b>	51	48	20
<b>Odata</b>	0	64	n/a
<b>Equinix</b>	0	24	24
<b>Elea Digital</b>	3	n/a	n/a

Fontes: pesquisa secundária (anúncios das empresas, press releases), análises da Frost & Sullivan

Além do aumento da oferta dos grandes competidores, a Frost & Sullivan estimou a expansão dos competidores de menor porte que também estão crescendo neste segmento, geralmente atendendo a menores demandas de clientes, o que chamamos de colocation de varejo.

Recuperação de desastres: à medida que a computação em nuvem e a demanda de armazenamento aumentam, a recuperação de desastres manterá seu ritmo em clara correlação. Mais demanda de serviços de computação em nuvem requer estratégias adicionais de continuidade de operações, para ser capaz de lidar com quaisquer possíveis interrupções de serviço (corrupção de dados, brechas de segurança, mau funcionamento de infraestrutura etc.).

Em outros serviços, a projeção inclui armazenamento, hosting dedicado e recuperação de desastres.

Em armazenamento, à medida que mais empresas e usuários se tornam mais experientes em gestão e governança de dados, mais sistemas de geração de dados são incluídos nas operações das empresas e mais técnicas de análise com uso intensivo de dados são implementadas, sendo exigida mais capacidade de armazenamento. Isso continuará aumentando a demanda por armazenamento, tanto em data centers como na nuvem.

Em hosting dedicado, esperamos que o serviço continue sendo canibalizado por provedores de nuvem, que oferecem opções de serviço mais baratas, seguras, simples e adaptáveis às necessidades. Prevê-se que a demanda por hosting dedicado continuará diminuindo, já que apenas certos casos de uso específicos correspondem a esse tipo de serviço, como aqueles em que necessidades de processamento específicas e acordos de nível de serviço (SLAs) são necessários.

A recuperação de desastres e o planejamento da continuidade dos negócios são áreas de foco crescente e devem continuar evoluindo durante o período de projeção. Além dos riscos normais da operação de armazenamento, backup e recu-

peração de dados, há crescentes riscos relacionados a ataques cibernéticos. Por exemplo, o Ransomware, que é um tipo de malware aplicado por criminosos que criptografa os dados de computadores ou servidores de uma pessoa, empresa ou órgão, bloqueia o acesso e apenas promete a liberação dos dados caso um resgate seja pago, tem se tornado cada vez mais comum. Empresas e órgãos têm que estar preparados, com cópias dos dados em diferentes data centers e/ou provedores de nuvem, para conseguirem se recuperar de um incidente como esse no menor tempo possível e dar continuidade aos negócios.

## **7. Direcionadores e Restritores do Crescimento do Mercado de Serviços de Data Center no Brasil**

Os direcionadores e restritores de crescimento fazem parte da metodologia empregada pela Frost & Sullivan para a projeção do mercado, sendo fatores que contribuem positivamente ou negativamente para o crescimento das receitas, respectivamente. Podem ser fatores econômicos, mercadológicos, tecnológicos, regulatórios e ambientais.

A Frost & Sullivan vem acompanhando os principais fatores, afetando o mercado de data centers, na última década, no Brasil e também conduziu entrevistas com os provedores de serviços de data center, em 2021, para atualizar e coletar a percepção sobre os principais fatores positivos e negativos. Adicionalmente, a Frost & Sullivan conduziu sua própria análise de correlação e discussão entre sua equipe de especialistas, para chegar a essa classificação por ordem de intensidade de impacto em curto prazo (1 a 2 anos, ou 2021 e 2022, que são os dois primeiros anos da projeção). Na sequência, é exposto o grau de impacto em médio prazo (3 a 4 anos, ou 2023 e 2024 na projeção), e em longo prazo (5º ano, ou 2025, na projeção).

A intensidade tem três graus, seja para direcionadores ou restritores: Alta, Média e Baixa.

## Direcionadores de Crescimento

	1-2 anos	3-4 anos	5° ano
O tamanho da economia do Brasil, 9ª maior do mundo em termos de Produto Interno Bruto, é decisivo para investimentos para atender à demanda do mercado doméstico. Isto contrabalança - em grande medida - outros riscos advindos de insegurança econômica, política e regulatória.	A	A	A
Covid-19 impulsionou consideravelmente a economia digital em 2020 e 2021, e os avanços da digitalização em diferentes setores econômicos criaram a base para crescimento futuro do tráfego e de necessidades de computação e armazenamento	A	M	B
Transformação digital impulsionada por (A) nuvem pública, híbrida e multi-cloud: Empresas implementando várias opções de infraestrutura para garantir a implantação ideal de aplicações. A mudança de investimento de capital (CAPEX) para despesas operacionais (OPEX), contratação sob demanda etc.	M	A	A
Transformação digital impulsionada por (B) aumento de terceirização de TI por decisores de tecnologia: As empresas se tornam mais informadas sobre o uso de serviços de data center de terceiros; melhor compreensão e apreciação dos benefícios de alavancar provedores de serviços especializados para facilitar suas operações de TI e mitigar riscos.	M	A	A
As taxas de juros internacionais em níveis baixos e diversos setores da economia, muito afetados pela pandemia, fizeram com que o mercado de data center, amplamente beneficiado pela pandemia, atraísse grandes montantes de capital de fundos de investimento e investidores privados para financiar sua expansão.	A	M	B
Convergência de Edge, 5G, IoT, AI/ML e Analytics: A combinação dessas tecnologias permite infinitas novas aplicações, aproveitando a infraestrutura de rede móvel de altíssima capacidade 5G, associada a data centers de Edge para ofertar baixíssima latência e aplicações de IoT, AI/ML e Analytics para agregar valor e automatizar a tomada de decisões. Tanto data centers de Edge quanto data centers grandes irão se beneficiar da tendência, seja por parte da computação se mover para próximo do cliente/aplicação, ou por aumentar a demanda de storage, inteligência artificial e análise de dados em grandes data centers.	B	M	A

Legenda: A= Alta intensidade M= Média intensidade B= Baixa intensidade

Fonte: análises da Frost & Sullivan

## Restritores de Crescimento

	1-2 anos	3-4 anos	5° ano
<b>Custos elevados para construção e operação de data centers, em especial a elevada carga tributária no Brasil, o custo de energia crescente e alto custo para importação de equipamentos.</b>	A	A	M
<b>Incerteza jurídica e regulatória em relação a mudanças nas regras tributárias, setoriais, fornecimento de energia, regras de negócios e outros. Um ambiente estável e previsível favorece investimentos em longo prazo.</b>	A	A	M
<b>Falta de mão de obra qualificada: O setor de TI continua enfrentando uma escassez de funcionários, tornando a experiência em segurança um ativo valioso e raro. Para várias organizações, esses recursos podem ser muito caros e difíceis de atrair e reter. A falta de talentos de segurança disponíveis restringe muito a capacidade das empresas de prosseguir com a adoção interna de tecnologias mais complexas. A automação é vista como uma forma de lidar com essa restrição específica.</b>	A	M	M
<b>Commoditização de Serviços de Data Center: Os serviços de data center, como hosting dedicado e storage, têm sofrido com a comoditização e o aumento da concorrência dos serviços em nuvem. Isso afeta as margens de muitos fornecedores de data center que devem inovar para entregar novas ofertas de serviços de valor agregado para combater a comoditização e a erosão de preços.</b>	M	M	M
<b>Concentração da infraestrutura necessária (linhas de eletricidade, anéis de fibra ótica, transporte de qualidade etc.) concentrados em poucas regiões metropolitanas.</b>	M	B	B
<b>Adaptação às Mudanças Climáticas: As instalações (e qualquer infraestrutura relacionada, como linhas de distribuição) precisam estar prontas para lidar com eventos climáticos extremos (inundações, secas, temperaturas extremas, tempestades severas). As estratégias de recuperação devem ser projetadas e implementadas com antecedência. A resiliência pode afetar os custos. Será necessário aumentar os investimentos.</b>	M	B	B

Legenda: A= Alta intensidade M= Média intensidade B= Baixa intensidade

Fonte: análises da Frost & Sullivan

## 8. Oportunidades de Crescimento

A Frost & Sullivan avalia sistematicamente as oportunidades de crescimento em todos os mercados, que monitora globalmente, e sugere cursos de ação para os participantes do mercado. A análise é realizada em nível global, regional e considerando peculiaridades locais, caso existam.

Os provedores que estiverem mais bem capacitados para explorar estas oportunidades, com excelência na execução e aprimorando a experiência do cliente, terão o potencial de conquistar maior market share no mercado nos próximos anos.

### **Apoiar o crescimento de “hyperscalers” com colocation**

Contexto e Definição	Sugestões de Ação
<ul style="list-style-type: none"> <li>• A demanda por colocation em hiperescala tem crescido significativamente nos últimos anos no Brasil, e foi acelerada ainda mais com a pandemia de Covid-19.</li> <li>• Provedores de nuvem têm optado por alugar espaço, energia e conectividade de provedores terceirizados (provedores de colocation), em detrimento de investimento próprio em novos data centers.</li> <li>• A localização escolhida para as novas unidades de data center, para atender à demanda de hyperscalers, tem a ver com inúmeros fatores, mas a análise de demanda prepondera.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Os provedores de serviços de data center devem estar atentos ao planejamento de expansão dos hyperscalers e preparados para atender às demandas rapidamente, no menor ciclo de construção de data centers possível, geralmente de poucos meses. Essas instalações devem enfatizar: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Escalabilidade.</li> <li>• Lidar com densidades de rack mais altas, por meio de designs de resfriamento aprimorados.</li> <li>• Conectividade robusta e redundante.</li> <li>• Eficiência energética e energia verde.</li> </ul> </li> <li>• Além disso, os provedores de serviços de data center devem estar atentos a oportunidades de gestão de data centers de grandes empresas.</li> </ul>

Fonte: análises da Frost & Sullivan

## 1) Edge Computing / Multi-Access Edge Computing / Descentralização / Convergência de Tecnologia

Contexto e Definição	Sugestões de Ação
<ul style="list-style-type: none"> <li>• A convergência de tecnologias como 5G, IoT, AI, análise e nuvem (híbrida / multinuvem), juntamente com inovações em torno de implantações de computação na borda, continuará a impulsionar a demanda por negócios de colocation, de pequeno a grande porte.</li> <li>• Essas diferentes tecnologias atendem a diferentes necessidades: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 5G: Alta capacidade de banda, baixa latência, milhões de dispositivos conectados, orquestração em nuvem e gestão fim-a-fim de aplicações na rede, trazendo melhor experiência e inúmeras possibilidades de aplicações;</li> <li>• IoT: a implantação de amplas redes de sensores, tornando os produtos, serviços e soluções inteligentes;</li> <li>• IA: aumentar a inteligência humana com rápidos diagnósticos, a partir do reconhecimento de padrões e sugestão de ações, automatização de ações em tempo real;</li> <li>• Nuvem híbrida / multinuvem: permite que as empresas combinem o melhor em recursos de armazenamento e computação autogerenciados e gerenciados por terceiros.</li> <li>• Computação na borda: data centers menores, mais próximos das pessoas que atendem, em torres de celular e outras infraestruturas das cidades e dentro de empresas, permitem baixíssima latência, resposta à demanda local e redução de custos de processamento.</li> <li>• A convergência de todas as tecnologias, interconectadas às infraestruturas de data centers, permite atender a uma ampla diversidade de necessidades, em todas as verticais, principalmente aquelas que precisam de processamento distribuído, rápido e barato.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Os provedores de serviços de colocation de data center têm a oportunidade de desenvolver data centers de borda (ou seja, micro data centers ou data centers modulares) para hospedar hardware de provedores de nuvem que desenvolvem zonas de borda e de provedores de serviços de telecomunicações. Com a implantação do 5G, espera-se um aumento significativo na demanda por infraestrutura e plataformas de computação de borda multiacesso. <ul style="list-style-type: none"> <li>• A computação provavelmente se moverá para a ponta a fim de oferecer suporte a aplicativos executados mais perto de usuários finais, empresas ou locais de geração, de acordo com as necessidades específicas.</li> <li>• No entanto, os provedores de serviços de terceirização de data center devem estar cientes de que a maior parte do armazenamento continuará a ser feita em data centers grandes e centralizados para dar suporte a essa demanda com economias de escala e facilitar também análise de dados massiva e aprendizado de máquina e inteligência artificial em escala.</li> </ul> </li> </ul>

Fonte: análises da Frost & Sullivan



## 2) Ferramentas de automação / gerenciamento de data center remoto e monitoramento / AIOps (Inteligência Artificial para Operações de TI)

Contexto e Definição	Sugestões de Ação
<ul style="list-style-type: none"><li>• Data centers definidos por software permitem que a TI crie um ambiente de autoatendimento controlado que entrega e gerencia serviços de data center com alto grau de automação. Esse ambiente permite provisionamento mais rápido e maior percepção dos custos do serviço com menos intervenção humana.</li><li>• IA e automação também são usados para automatizar funções de armazenamento, computação e rede no data center, permitindo reduções de custo e escalonamento conforme necessário.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Para se tornarem mais eficientes e atender melhor os clientes, as empresas de data center devem investir em plataformas de data center definido por software que virtualizam vários componentes de data center e os gerenciam como uma unidade coesa.</li><li>• A implementação de automação e IA em funções de armazenamento, computação e rede também permitem que os provedores adicionem uma camada extra de segurança em um contexto de pandemia.</li></ul>

Fonte: análises da Frost & Sullivan

## 9. Anexo - Sobre data centers

### Sua história

Na década de 90, os data centers eram essencialmente salas muito grandes onde os mainframes, computadores, sistemas de armazenamento e equipamentos de rede eram alocados. Os usuários se conectavam a essas máquinas por dispositivos interligados à rede local corporativa, e, portanto, os data centers eram internos, geralmente no escritório sede da empresa.

Na virada do século, conforme a internet se tornou a norma em todas as geografias, os produtos de comunicação de dados para empresas evoluíram, e a interconexão de dados também progrediu. Houve a possibilidade de se estabelecer data centers muito grandes em prédios destinados apenas a abrigar esses equipamentos de TI e rede para conectar as empresas remotamente e prestar serviços de computação, armazenamento, backup, entre outros.

A vantagem disso é que estes equipamentos podem ser alocados em áreas afastadas com valor de aluguel que é uma fração do custo do metro quadrado de um escritório de alto padrão de uma empresa, onde previamente estavam instalados os data centers corporativos.

Várias empresas especializadas nasceram para servir esse mercado como provedores de serviços de data center, com a promessa de garantir fornecimento de energia, atualizações tecnológicas, segurança, manutenção de hardware e software, interconexão etc.

Com isso, progressivamente, computação e armazenamento foram sendo distribuídos.

Logo, ficou evidente que cada vertical tinha suas necessidades específicas e que

as empresas e organizações queriam manter alguns dados e aplicativos completamente sob seu controle (gerenciados, no local), enquanto outros em data centers de terceiros ou externos. As razões para isso variam de eficácia de custo à simplicidade, latência e segurança. Esse cenário abriu as portas para implantações de nuvem híbrida, multinuvem, privada, pública, compartilhada e dedicada, em várias combinações possíveis.

Os data centers foram ficando cada vez maiores com o passar do tempo, alguns se convertendo em prédios industriais devido à relação custo-benefício e economias de escala principalmente, além da disponibilidade de redes de fibra óptica, acessibilidade de terrenos, capacidade de computação, construção e evolução das tecnologias climáticas. Por exemplo, no Brasil, os maiores data centers ultrapassam 20 mil metros quadrados dedicados apenas a piso elevado. Isso equivale a 2,5 vezes um campo de futebol de grama oficial.

Os data centers também se tornaram eixos de interconexão de redes, colocados nas interseções de redes públicas e privadas sendo pontos-chave de canalização de tráfego. Dada a relevância de competidores de tecnologia como Amazon, Google, Microsoft, IBM e Oracle, muitos dos quais desempenham um papel crítico em mais de um lugar no ambiente digital, as empresas precisam e desejam estar o mais próximo possível desses gigantes, o mais interconectado possível e com a menor latência. Em consequência, os provedores de colocation também estão interessados em colocar suas instalações o mais próximo possível dos provedores de nuvem, ou hospedá-los, para fazer parte desses clusters e obter o máximo de benefícios possível desse “efeito de rede”.

### **Sua engenharia**

Esses prédios, a fim de abrigar milhares de unidades de hardware de TI, são instalações cuidadosamente orquestradas, compostas de rede, salas de bateria de reserva, distribuição de energia e sistemas de refrigeração, colocadas em torno de grandes corredores com piso elevado. Em todas essas instalações, e, não menos importante, estão grandes e amplos sistemas de segurança e proteção com algumas salas de reunião e controle, espaços de armazenamento e áreas de baia. Fora das salas onde o hardware de TI está alojado, e, às vezes, fora do prédio, residem geradores de energia de backup e sistemas de ar-condicionado.

Levando em consideração o tamanho e a demanda de recursos dessas estruturas massivas, existem outros fatores a serem considerados quando uma cidade ou

região avalia sua construção. Em detalhes, de acordo com Hwaiyu Geng, em seu livro *Data Center Handbook*, esta matriz de análise pode ser considerada ao desenvolver um data center:

Nível de continente / país (longo prazo)
Estabilidade política e econômica do país Impactos de pactos político-econômicos (por exemplo, UE, G8, OPEP e APEC) Produto Interno Bruto ou indicadores relevantes Produtividade e competitividade Demanda e tendência do mercado Análise de forças, fraquezas, oportunidades e ameaças (SWOT) Análise política, econômica, social e tecnológica (componentes análise PEST)
Nível de província e cidade (médio prazo)
Riscos naturais (por exemplo, terremoto, tsunamis, furacão, tornado e vulcão) Fontes de eletricidade com serviços de rede elétrica dupla ou múltipla Taxa de eletricidade Infraestrutura de fibra óptica com conectividade múltipla Serviços públicos (por exemplo, gás natural e água) Corredor de aproximação do aeroporto Mercados de trabalho (por exemplo, força de trabalho instruída e taxa de desemprego)
Nível do campus (curto prazo)
Tamanho do site, forma, acessibilidade, capacidade de expansão, zoneamento e controles de código Incentivos fiscais municipais e estaduais Topografia, plano de inundação de 100 anos e lençol freático Qualidade de vida (retenção de pessoal) Segurança e taxa de criminalidade Proximidade de aeroporto e linhas ferroviárias Proximidade de planta química e refinaria Proximidade ao campo eletromagnético de linhas de alta tensão Considerações operacionais

## 10. Mapeamento da localização das principais empresas, indústrias e órgãos que contratam serviços de data center

Com o objetivo de entender a demanda de serviços de data center no Brasil, foi selecionada uma amostra de principais empresas, indústrias e órgãos que contratam serviços de data center. Foi elaborada uma lista, não exaustiva, de aproximadamente 450 empresas com faturamento anual, no Brasil, acima de R\$1 bilhão ou que tiveram um gasto mensal com data center hosting acima de US\$46 mil/mês em junho de 2021. Os dados de gastos foram coletados na base de dados Intricately, e incluem gastos com managed hosting, colocation, ou a operação inteira de data center. Essa base de dados, Intricately, instalou uma rede de sensores em mais de 150 locais em todo o mundo, que mapeia e monitora a infraestrutura digital de mais de sete milhões de empresas, rotulando todo o tipo de tráfego para poder mensurar a quais produtos se referem, como são utilizados e estimar o gasto mensal de cada organização.

Entre as 450 empresas selecionadas, os setores econômicos com maiores gastos mensais com serviços de data center eram, em junho de 2021, nesta ordem:

1. Cloud Providers
2. Governo
3. Educação e Ensino
4. TI e Telecom
5. Serviços Financeiros
6. Serviços Especializados
7. Energia Elétrica

E as Unidades da Federação (UFs) com maiores gastos mensais com serviços de data center, em junho de 2021, de acordo com a sede das empresas, eram nesta ordem:

1. São Paulo
2. Distrito Federal
3. Rio de Janeiro
4. Minas Gerais
5. Paraná
6. Rio Grande do Sul
7. Santa Catarina

Há de se ressaltar, entretanto, que não dá disponibilidade de segmentação geográfica do tráfego, para verificar com maior grau de segurança a concentração de gastos em cada UF. Apesar da UF da sede da companhia ser uma boa premissa para o local com maior concentração de tráfego, não é um retrato fiel do mercado, dada a dispersão das empresas em território nacional.

Do total de 450 empresas, foram entrevistadas 51, de distintos setores, que geraram os seguintes resultados demonstrados no capítulo a seguir.

## 11. Resultados da Pesquisa com Usuários Finais

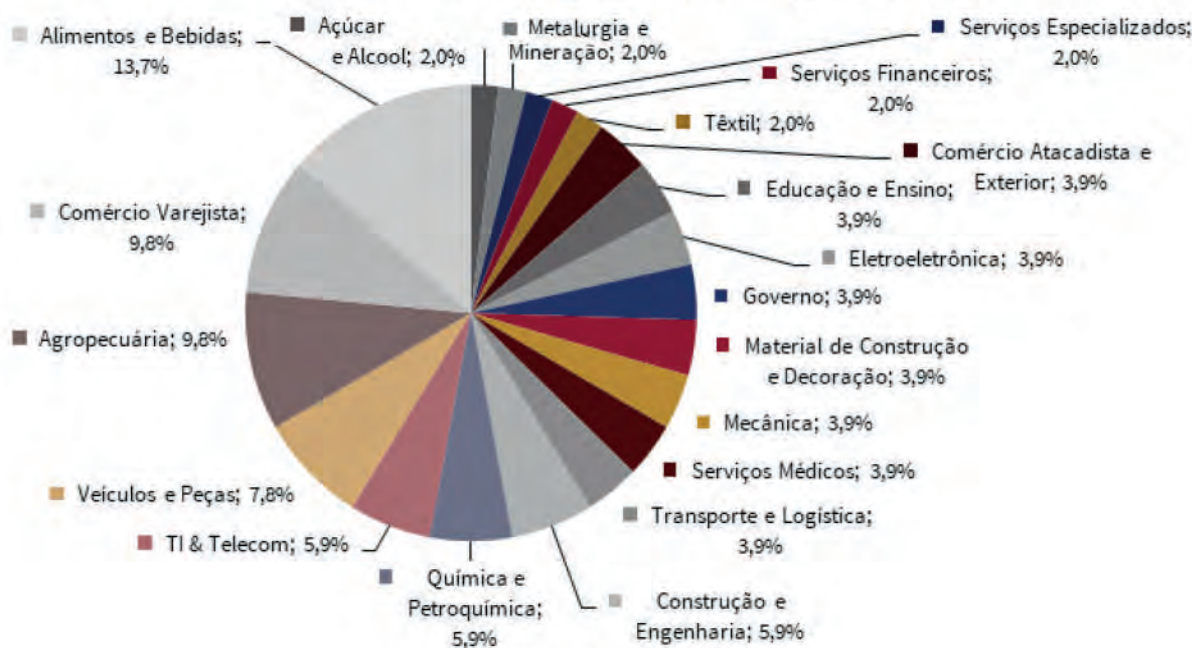
### Introdução

As entrevistas ocorreram durante o período de agosto a outubro de 2021, buscando abordar múltiplos setores e regiões geográficas. O perfil do entrevistado é de um executivo da área de tecnologia de médias e grandes empresas, bem como de órgãos governamentais. A apuração final abaixo inclui os resultados de 51 entrevistas realizadas até 30/09/2021.

### Perfil da Organização e do Entrevistado

O perfil setorial é bem diverso, cobrindo 20 setores para 51 entrevistas. O setor com maior número de representantes é Alimentos e Bebidas, com 13,7% das organizações entrevistadas.

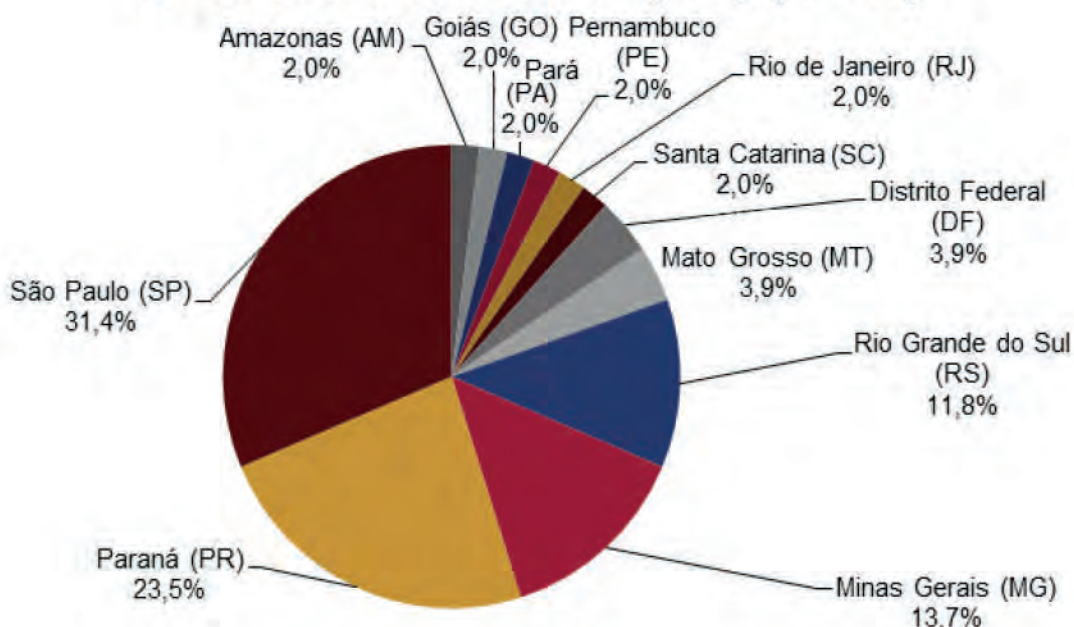
## Setor da economia (n=51)



Fonte: análises da Frost & Sullivan

A presença geográfica também é bem diversa, com empresas ou órgãos de Governo cuja sede administrativa está estabelecida em 12 diferentes UFs, para 51 entrevistas. A UF com maior número de representantes é São Paulo, com 31,4% das organizações entrevistadas.

## Unidade Federativa (UF) (n=51)

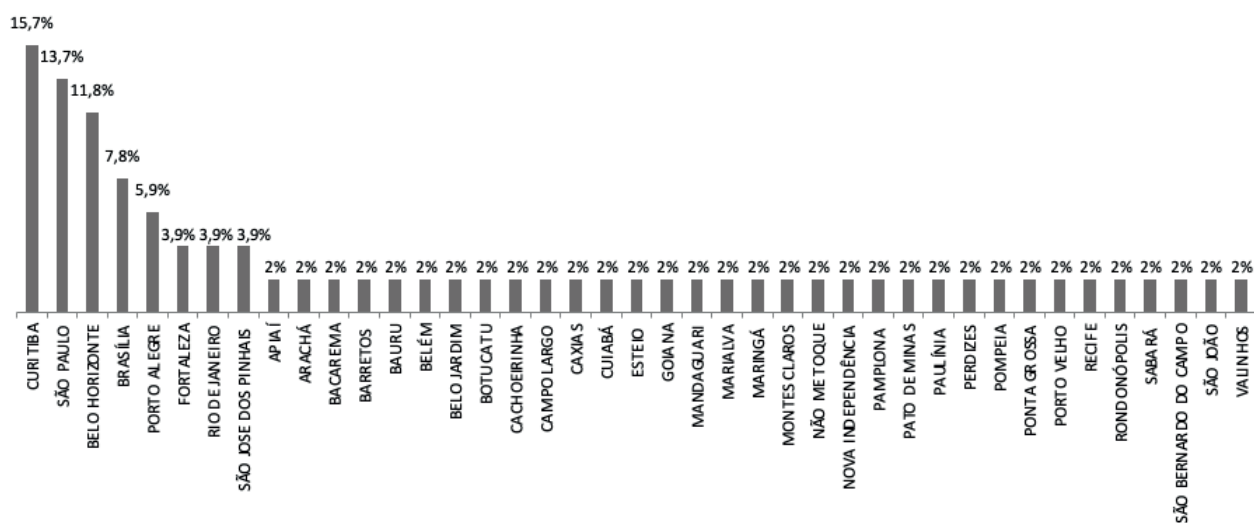


Fonte: análises da Frost & Sullivan

Buscando entender mais a fundo a efetiva dispersão geográfica do tráfego de

dados, para identificar onde estaria a necessidade de contratação de serviços de data center ou nuvem, obtivemos um retrato um pouco mais apurado e que detalha os municípios que requerem uma infraestrutura mais robusta. Para 15,7% dos entrevistados, Curitiba é a cidade com maior tráfego para computação e armazenamento. Mas, ao todo, 41 cidades foram citadas também em outras regiões do Brasil, mostrando que filiais têm grande volume de dados. São Paulo foi citada por 13,7% dos respondentes.

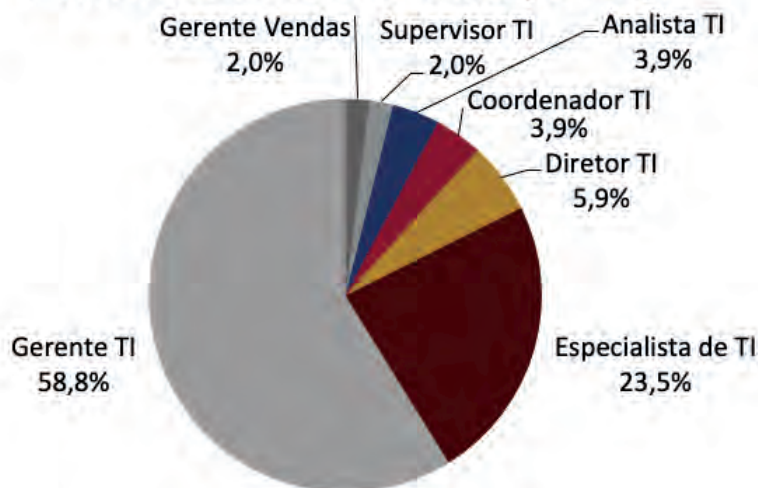
## Cidades com maior tráfego para computação e armazenamento em sua rede corporativa (múltipla escolha) (n=51)



Fonte: análises da Frost & Sullivan

Em termos do perfil dos entrevistados, a maior parte dos respondentes é da área de tecnologia em carreira de especialista (por exemplo, com foco em data centers) ou gerencial. Cerca de 58,8% dos entrevistados são gerentes de TI e 23,5% são especialistas de TI.

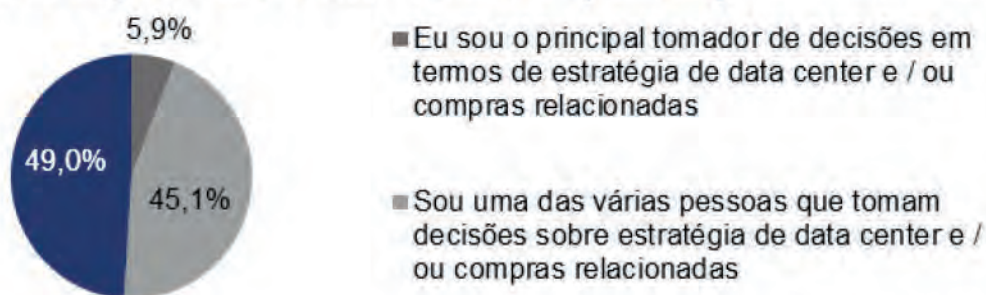
## Título do entrevistado (n=51)



Fonte: análises da Frost & Sullivan

Dado o perfil de especialistas de TI e gerentes de TI da amostra, aproximadamente 49,0% dos entrevistados influenciam na estratégia de data center da organização e/ou compras relacionadas, porém não são os aprovadores dos gastos, que geralmente está no nível do CIO ou CFO. De qualquer forma são os profissionais que tem o conhecimento técnico e operacional para responder o questionário apresentado para entender a demanda das organizações.

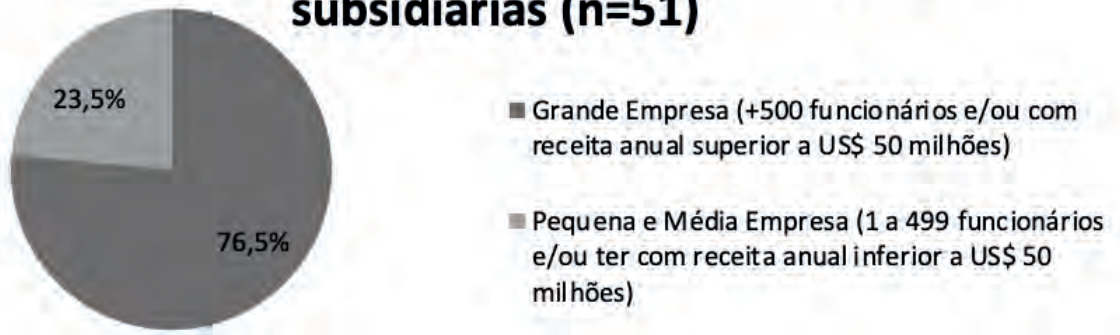
## Nível de envolvimento e autoridade dentro da organização em relação a serviços de data center (n=51)



Fonte: análises da Frost & Sullivan

Considerando que fizemos um filtro de organizações com o maior gasto mensal em data center hosting no Brasil, além de cruzarmos com um corte de faturamento elevado, como era de se esperar 76,5% das organizações entrevistadas são grandes empresas.

## Número de funcionários em toda a organização no Brasil, incluindo divisões e subsidiárias (n=51)



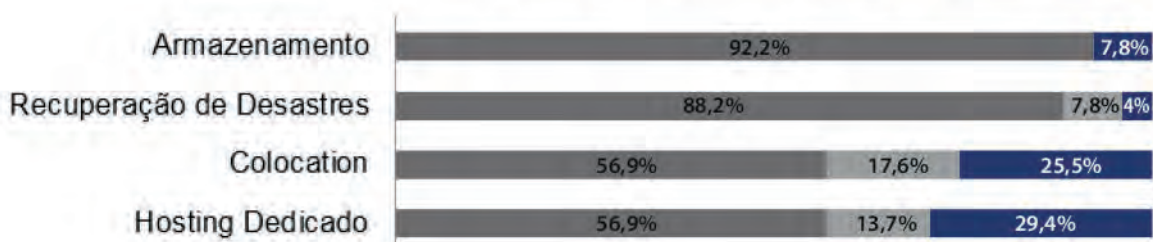
Fonte: análises da Frost & Sullivan

### Contratação de Serviços de Data Center e Uso

Atualmente 92,2% das organizações entrevistadas possuem serviço de armazenamento, e 88,2% possuem recuperação de desastres, o que demonstra a preocupação das organizações com a continuidade dos negócios em face de incidentes internos ou mesmo a ataques cibernéticos. Aproximadamente 56,9% contratam serviços de colocation com um provedor de serviços de data center, o que vem se mostrando uma grande tendência nos últimos anos, com cada vez mais empresas colocando equipamentos de TI, em prédios de terceiros, para se interconectar com parceiros de negócio e com provedores de nuvem e trocar tráfego privadamente, com segurança e baixa latência. Aproximadamente 56,9% possuem hosting dedicado, e os demais 29,4% não pretendem contratar porque já têm sua demanda atendida para armazenamento de outra forma.

## Tipo de serviços de data center terceirizados contratados (n=51)

■ Atualmente ■ Planeja investir nos próximos 2 anos ■ Sem Planos



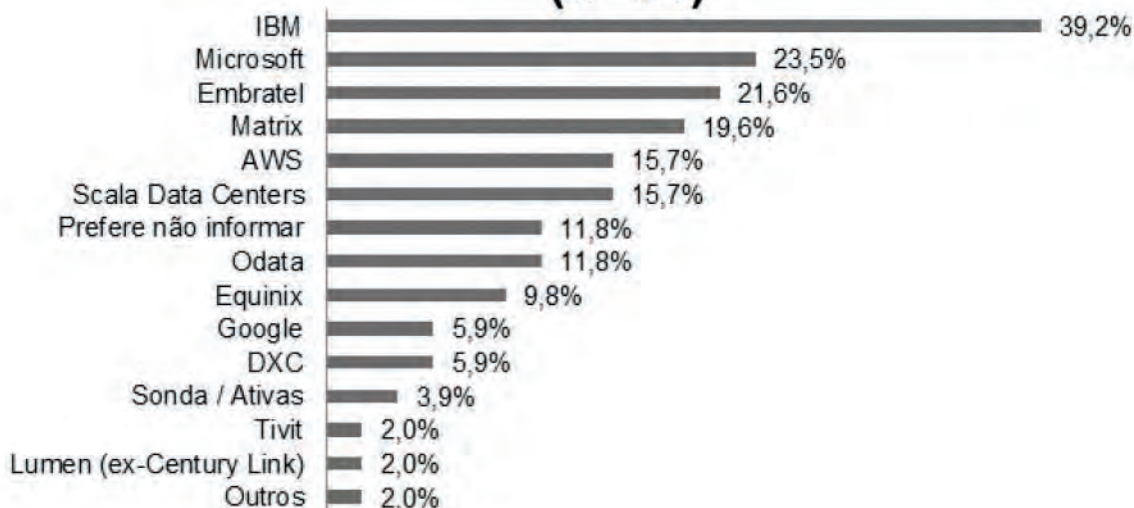
Fonte: análises da Frost & Sullivan

Buscando analisar quais são os principais provedores de serviços de data center e cloud, aos quais os grandes consumidores recorrem para suas necessidades, cerca de 39,2% das organizações entrevistadas citaram ter contrato de serviços



com a IBM, e 23,5% com a Microsoft, ambas empresas que têm forte presença no segmento de Grandes Empresas com seus serviços de tecnologia corporativos. AWS também está no topo da lista, visto que é o maior provedor de cloud, no Brasil, em termos de receita, de acordo com estudos da Frost & Sullivan. Em média, os entrevistados citaram 2 fornecedores contratados.

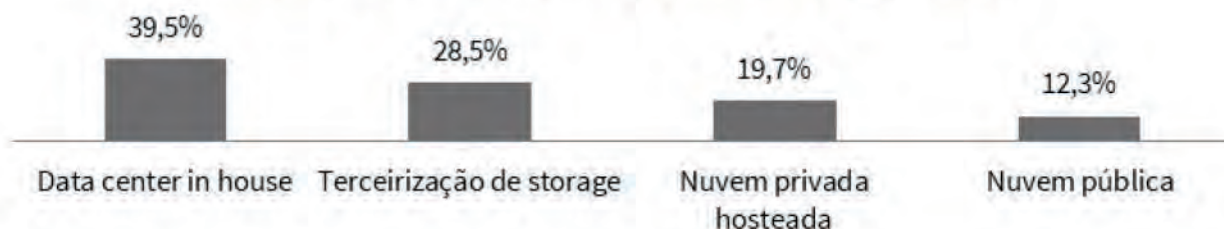
## Fornecedores de data center e/ou cloud contratados (múltipla escolha) (n=51)



Fonte: análises da Frost & Sullivan

Em termos da distribuição da capacidade de armazenamento de dados das organizações entre as 4 infraestruturas possíveis, que são nuvem pública, nuvem privada hospedada, data center interno e data center de terceiros, há maior incidência de respostas em data center in house, com 39,5% da capacidade de armazenamento de dados das organizações entrevistadas. Terceirização de storage é responsável por 28,5% da capacidade em média. Nuvem privada hospedada representa em média 19,7% e nuvem pública 12,3%.

## Distribuição média da capacidade de armazenamento de dados (n=51)



Fonte: análises da Frost & Sullivan

Em termos das principais motivações para contratar serviços de data center de

terceiros, 52,9% dos entrevistados citaram otimizar o desempenho de computação e armazenamento. A segunda motivação principal seria reduzir custo com 37,3%. Muitas vezes, os dois objetivos podem ser atingidos ao mesmo tempo, transformando CAPEX em OPEX, ou mesmo reduzindo o OPEX quando se migra para um data center de terceiro, ao passo que o desempenho aumenta caso se tenha uma conectividade de confiança e de alta capacidade entre a organização e o data center, permitindo agilidade no processamento de dados, armazenamento, backup e recuperação.

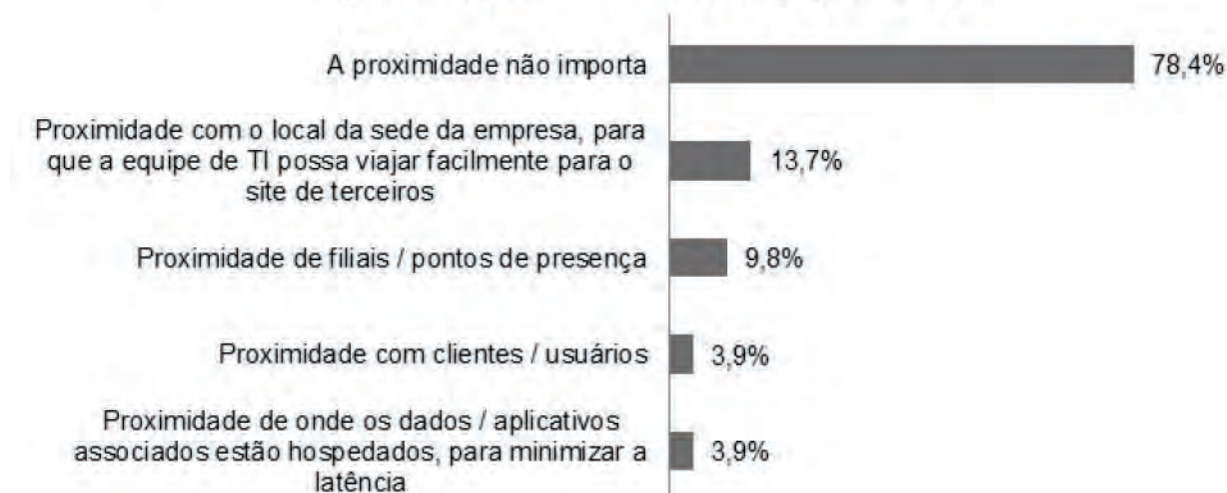
## Principais motivações para contratar serviços de data center de terceiros (múltipla escolha) (n=51)



Fonte: análises da Frost & Sullivan

Para 78,4% dos entrevistados, a proximidade não influencia na escolha de um local para um data center de terceiros. Nossas hipóteses são as de que o fator custo seja o mais preponderante, dadas as respostas à pergunta acima, e que os data centers atuais já ofereçam um nível de latência suficiente para grande parte das aplicações atuais e para os processos de armazenamento, backup e recuperação. Por outro lado, as empresas consideram a proximidade quando se trata de pontos com maior tráfego como filiais e pontos de presença, conforme indicam 9,8% dos respondentes. O resultado apresentado indica que os clientes não observam necessidade nesse momento de data centers de borda da rede para atender às aplicações de ultrabaixa latência.

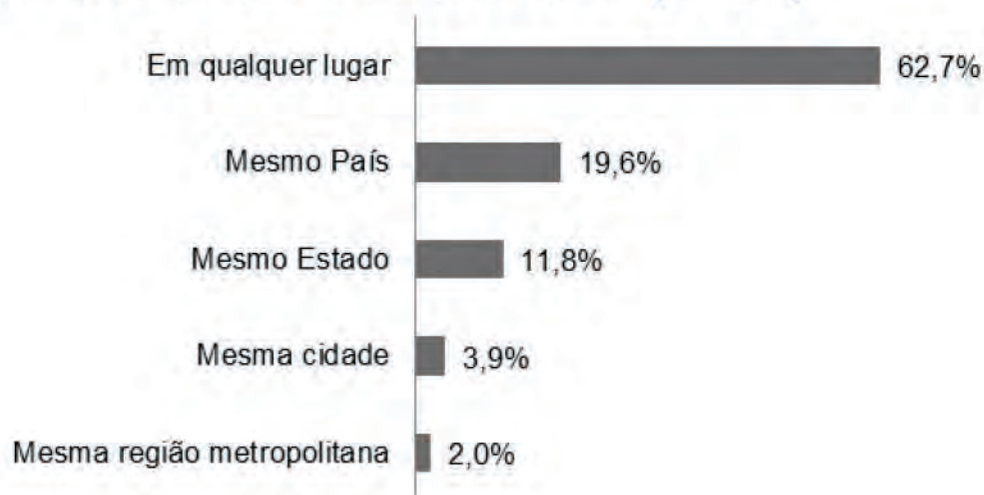
## Fatores considerados ao escolher um local para um data center de terceiros (múltipla escolha) (n=51)



Fonte: análises da Frost & Sullivan

Para 62,7% dos entrevistados, o data center de terceiro pode ser localizado em qualquer lugar para atender às necessidades de latência das aplicações. Para 19,6%, o mesmo país seria o ideal para que um data center de terceiro supra as demandas, e para 11,8% no mesmo estado.

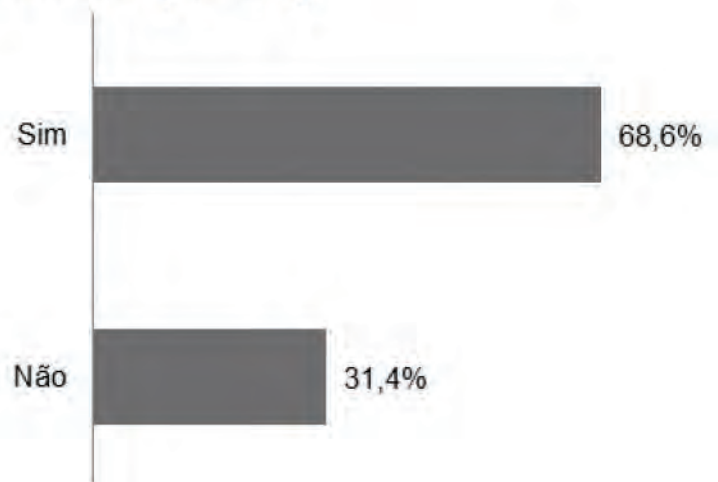
## Nível de proximidade do data center de terceiro das aplicações para atender às necessidades de latência (n=51)



Fonte: análises da Frost & Sullivan

Para 68,6% dos entrevistados, há outros fatores que poderiam influenciar a seleção de data centers de terceiros. Para 62,9% deles, o fator citado foi custo.

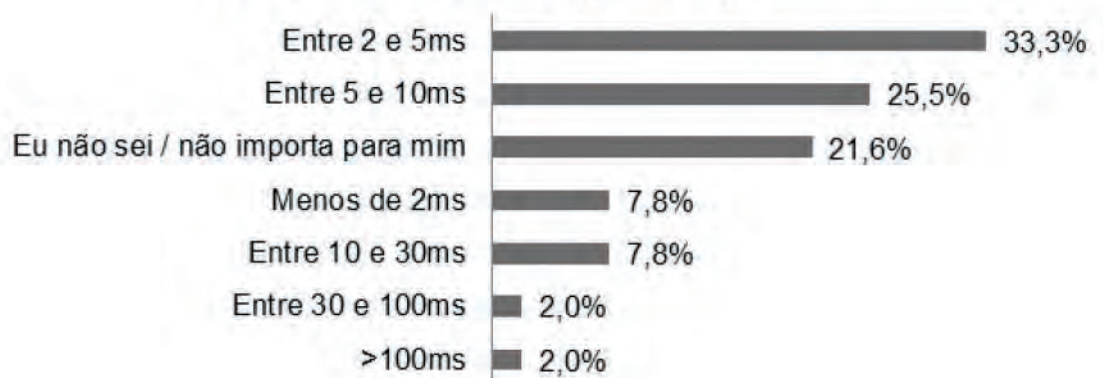
## Há outros fatores que poderiam influenciar a seleção de data centers de terceiros (n=51)



Fonte: análises da Frost & Sullivan

Interessante notar que, para 21,6% dos entrevistados, latência é um fator desconhecido ou não importante para suas aplicações de missão crítica. Para os que consideram importante o nível de latência requerido é realmente baixo, inferior a 30ms, e em considerável parcela dos casos inferior a 10ms.

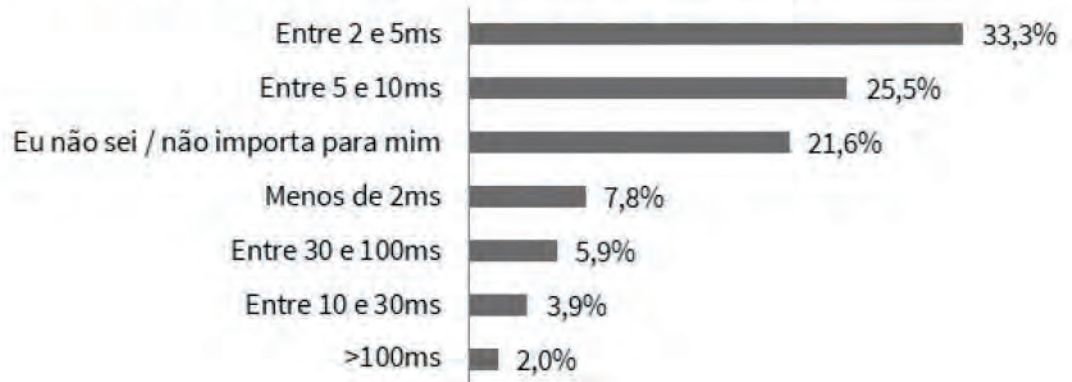
## Latência atual para aplicações de missão crítica (n=51)



Fonte: análises da Frost & Sullivan

Para a maior parte dos entrevistados, não existe gap entre o que eles têm hoje de latência e o que necessitam. Ou seja, consideram estar bem atendidos com as ofertas atuais dos data centers que contratam. Por outro lado, 58,8% dos respondentes apontam uma necessidade de latência abaixo de 10ms, o que geralmente é atendido por computação de borda na rede de telecomunicações ou mesmo dentro das instalações da organização, com os servidores colocados bem próximo da aplicação ou usuários para processamento e análise de dados.

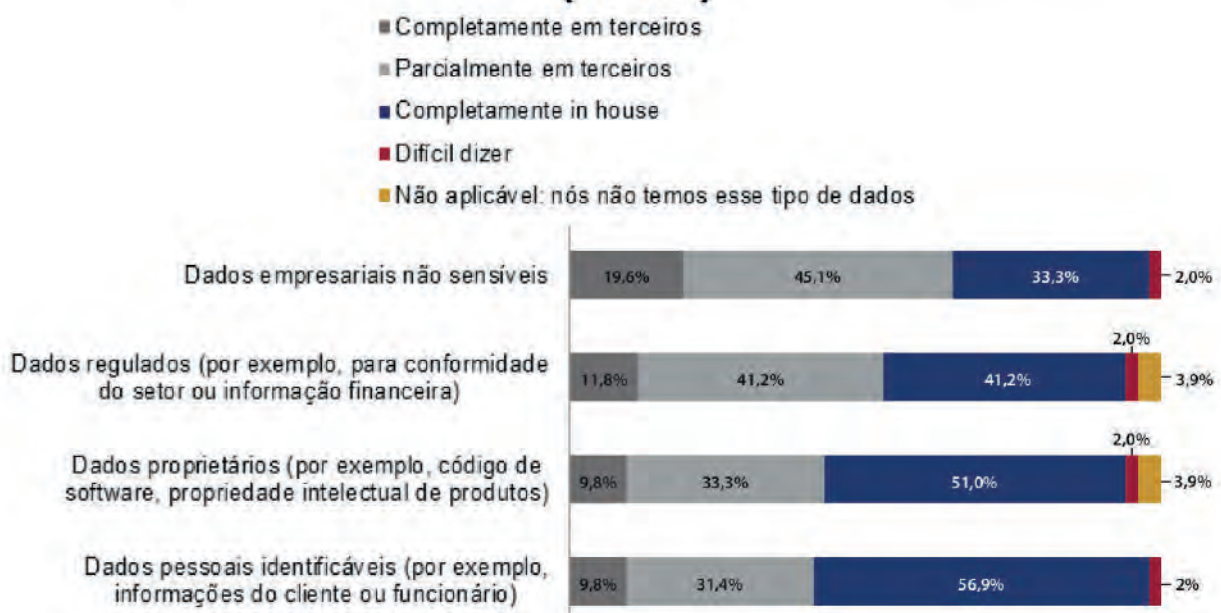
## Latência necessária para oferecer suporte a aplicativos de missão crítica continuamente com a aceleração da transformação digital (n=51)



Fonte: análises da Frost & Sullivan

Para 19,6% dos entrevistados, dados empresariais não sensíveis são mantidos completamente em infraestrutura de terceiros, o que é coerente com a expectativa. Porém, para 11,8% dos respondentes dados regulados e 9,8% para dados proprietários e pessoais identificáveis também estão em data centers de terceiros, demonstrando a confiança na segurança e proteção de dados oferecida.

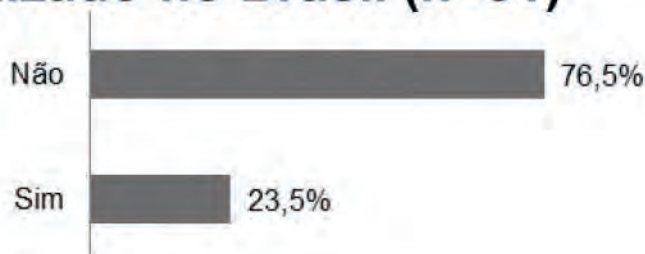
## Tipos de dados para manter em infraestrutura de terceiros e in house (n=51)



Fonte: análises da Frost & Sullivan

Para 76,5% dos entrevistados, não há regulamentação para manter dados armazenados e acessíveis apenas em data center localizado no Brasil. Porém, o LGPD foi citado por uma pequena parcela, o que favorece o crescimento do mercado local para atender a demandas futuras dos clientes.

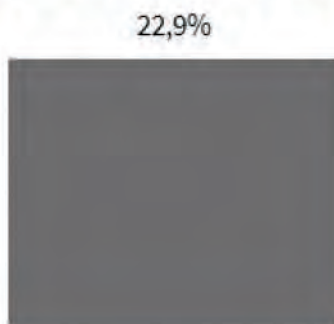
## Há regulamentação para manter dados armazenados e acessíveis apenas em data center localizado no Brasil (n=51)



Fonte: análises da Frost & Sullivan

Os respondentes esperam crescer, em média, 22,9% os gastos em data center em 2022, o que está coerente com a expectativa de crescimento do mercado de serviços de data center no Brasil, de acordo com a projeção da Frost & Sullivan. Há três outliers, entretanto, com expectativa de crescer mais de 80%, porém isto decorre do fato de a base inicial ser pequena, visto que os respondentes concentram quase tudo em nuvem. Houve também 3 respondentes que não sabiam/quiseram responder.

## Crescimento esperado para 2022 no orçamento de data center (n=48)



Fonte: análises da Frost & Sullivan

Em termos de potenciais serviços de valor agregado (são serviços profissionais e gerenciados), oferecidos pelos provedores de serviços de data center, que não sejam os tradicionais cobertos no escopo desse estudo, são citados, como os principais, pelos respondentes o gerenciamento de sistema operacional para 33,3% dos entrevistados.

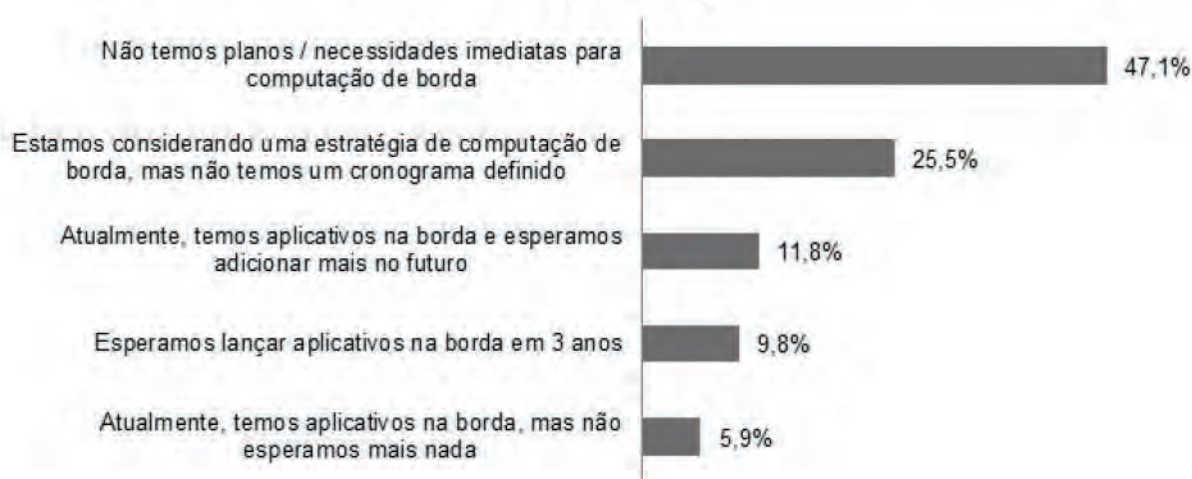
## Serviços profissionais e gerenciados que o provedor de serviços de data center pode oferecer para atender às necessidades (n=51)



Fonte: análises da Frost & Sullivan

Cerca de 25,5% dos entrevistados estão considerando uma estratégia de computação de borda, mas não têm um cronograma definido. Outros 47,1% dos entrevistados não têm planos imediatos. Essas respostas estão em linha com a de os respondentes não terem requerimentos específicos de latência. Com a chegada de 5G e a evolução da transformação digital, é esperado que esse cenário mude rapidamente nos próximos anos.

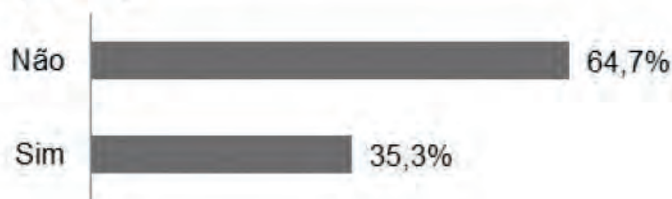
## Estratégia de computação de borda (n=51)



Fonte: análises da Frost & Sullivan

Aproximadamente 35,3% dos entrevistados esperam ter demanda regional para serviços de data center fora das áreas metropolitanas de São Paulo, Campinas e Rio de Janeiro nos próximos 3 anos, e essa demanda pode direcionar investimentos dos provedores de serviços de data centers em outras regiões metropolitanas do Brasil, como Fortaleza, Recife, Curitiba, Distrito Federal e Belo Horizonte, apenas para citar algumas, para atender os clientes. Porém a tendência é que os data centers de hiperescala sigam concentrados nas principais regiões metropolitanas e se interconectem a outros data centers por conexões robustas e redundantes, criando uma “federação” de data centers interconectados.

### **Demanda regional para serviços de data center fora das áreas metropolitanas de São Paulo, Campinas e Rio de Janeiro nos próximos 3 anos (n=51)**



Fonte: análises da Frost & Sullivan



# Produto 3

Levantamento dos custos inerentes a um Data Center

# 2023

57%

89

99.96

72.66

+9.91

-87.1

+7.0

-54.2

+4.59

-26.3

## Definições

**AV:** antivírus (AV), do Inglês, refere-se a um tipo de sistema de segurança, prevenindo vírus.

**CA:** corrente alternada, refere-se a um tipo de corrente elétrica que percorre a instalação.

**CAPEX:** capital expenditure, do Inglês, refere-se a investimentos em bens de capital. Para este estudo, indica o montante de investimento requerido para a construção de um data center novo Tier 3.

**Carga Tributária:** soma de todos os impostos, taxas e contribuições incidentes sobre as empresas com fins lucrativos consideradas no escopo deste projeto. Não corresponde meramente à soma das alíquotas.

**CC:** corrente contínua, refere-se a um tipo de corrente elétrica que percorre a instalação.

**CFTV:** circuito fechado de televisão, refere-se a uma tecnologia predial neste estudo para garantir a segurança do espaço físico de um data center.

**Chiller:** sistema de resfriamento usado em data center para transferir o calor de um elemento a outro e resfriar a água utilizada no sistema de refrigeração.

**CPU:** central processing unit, do Inglês, é a peça central de processamento do hardware do servidor.

**CRAC:** computer room air conditioning, do Inglês, é um dispositivo que controla a temperatura, distribuição de ar e umidade em um data center.

**Data Center Tier 3:** De acordo com o Uptime Institute, um data center Tier 3 possui componentes redundantes para sua operação e manutenção como seu diferenciador principal, tendo caminhos de distribuição redundantes para atender ao ambiente crítico. Ao contrário do Tier 1 e Tier 2, o data center Tier 3 não requer desligamento quando um equipamento precisa de manutenção ou substituição. Isto evita impactos na operação de TI.

**DCIM:** data center infrastructure management, do Inglês, refere-se ao gerenciamento de infraestrutura de data center, como: temperatura, umidade, energia, redundância, resiliência e interconexão.

**DDOS:** Denial-of-service attack, do Inglês, refere-se a um tipo de sistema de segurança, prevenindo ataques.

**EMC:** electromagnetic compatibility, do Inglês, refere-se à compatibilidade eletromagnética de um hardware.

**Greenfield:** são projetos de construção de data centers totalmente novos, do zero, enquanto projetos brownfield são executados em torno de estruturas pré-existentes.

**Hyperscaler:** provedor de nuvem que possui uma infraestrutura de hardware de TI que consegue escalar recursos de processamento e armazenamento de dados conforme a demanda, atendendo a grandes volumes com seus servidores.

**IPS:** intrusion prevention system (IPS), do Inglês, refere-se a um tipo de sistema de segurança, prevenindo intrusões.

**ISP:** Internet service provider, do Inglês, refere-se aos provedores de rede de nicho.

**MPO:** multi-fiber push on, do Inglês, refere-se a um tipo de infraestrutura de telecomunicações que permite conectar fibra e cabos, roteadores e switches.

**MTP:** multi-fiber termination push-on, do Inglês, refere-se a um tipo de infraestrutura de telecomunicações que permite conectar fibra e cabos, roteadores e switches.

**OPEX:** operational expenditure, do Inglês, refere-se a despesas recorrentes para a operação de um produto, negócio ou sistema. Para este estudo, indica o montante de despesas mensais requeridas para a operação e manutenção de um data center Tier 3.

**PDU:** protocol data unit, do Inglês, refere-se aos dispositivos que distribuem energia pela instalação e possuem recursos de medição, comutação e controle remoto.

**PMI:** certificação em Gerenciamento de Projetos do Project Management Institute, instituição internacional sem fins lucrativos que associa profissionais de gestão de projetos.

**RAM:** random-access memory, do Inglês, refere-se à memória de acesso aleatório do hardware.

**SAS:** statistical analysis system, do Inglês, refere-se a um tipo de EMC do hardware.

**SATA:** serial advanced technology attachment, do Inglês, refere-se a um tipo de EMC do hardware.

**SDAI:** sistema de detecção e alarme de incêndio, refere-se a uma tecnologia pre-dial para garantir a segurança do espaço físico de um data center.

**SSD:** solid-state drive, do Inglês, refere-se a um tipo de EMC do hardware.

**TER:** telecommunications entrance room, do Inglês, refere-se à infraestrutura dos

provedores de telecomunicações com uma ou mais áreas da instalação, onde o cabeamento é distribuído para cada andar, rack e servidor.

**UPS:** uninterruptible power supply, do Inglês, refere-se a um componente elétrico com alimentação ininterrupta, cujo principal objetivo é manter um fornecimento constante de energia aos sistemas informáticos, com a qualidade operacional exigida.

**WAN:** wide area network, do Inglês, refere-se às redes de longa distância dos provedores de telecomunicações.

## 1. Levantamento de Custos de Instalação e Manutenção de Data Centers no Brasil

Como parte de sua metodologia de coleta e análise de dados, a Frost & Sullivan consultou os principais provedores de serviços data center no Brasil, além de outros participantes da cadeia de valor como fabricantes, distribuidores, revendedores, consultorias, além de associações como a Associação Brasileira de Data Center (ABDC) e a Brasscom, buscando contribuição em relação aos custos associados com a construção e operação de data centers no Brasil, carga tributária e também validação dos parâmetros utilizados na modelagem.

A pesquisa primária foi complementada com extensa pesquisa secundária em bancos de dados (incluindo conhecimento interno da Frost & Sullivan) e em outras fontes de informações públicas, como relatórios publicados por instituições isentas e sites especializados.

Como a metodologia consiste em uma abordagem bottom-up para chegar ao total de custos de instalação e manutenção de data centers no Brasil, as definições para cada elemento na composição do custo foram estabelecidas, mais abaixo, no texto. As estimativas de custos foram enviadas individualmente a empresas da cadeia de valor de data centers para avaliação e comentários, e a resposta foi analisada e comparada ao nosso modelo de dimensionamento de custos. Após calcular cada elemento, considerando fatores específicos de cada área (espaço físico, energia e refrigeração, Telecom, TI, RH e manutenção), foi realizado um cruzamento dos dados com valores totais de investimento para um data center Tier 3, de 5MW de capacidade energética, cuja potência está na mediana do mercado brasileiro, que suporta demandas de terceirização de data center e de colocation. Outro elemento de pesquisa secundária foi buscar divulgações de investimen-

tos e capacidade de data centers Tier 3 recentes, dos principais provedores de serviços de data center no Brasil, e calcular o custo de investimento por MW de capacidade energética.

Data centers com certificação Tier 3 e superior possuem custos significativos de instalação, na casa de dezenas de milhões de reais, podendo inclusive ultrapassar os R\$542 milhões, por unidade, como no caso dos investimentos recentes da Odata, no Chile e no México, de data centers de hiperescala para atender a provedores de nuvem e grandes clientes. No caso do México, o investimento é de R\$542 milhões, para 32 Megawatt (MW) de capacidade energética, ou aproximadamente R\$16 milhões por MW.

O custo de instalação por MW de capacidade energética da Ascenty, no caso do anúncio recente de 5 novos data centers no Brasil por R\$ 1,36 bilhões de investimento total, foi de R\$11M por MW.

Esses casos acima são atípicos, visto que pela altíssima capacidade dos data centers, e eficiência dos provedores, foi possível obter níveis de investimento por MW inferiores à média de mercado. Na tabela a seguir, há outras referências de investimentos para data centers com capacidade igual ou próxima a 5MW.

Investimentos recentes por competidores de colocation mais capitalizados no Brasil:

Provedor	Unidade	Entrada em Operação	Capacidade Energética Total (MW)	Investimento Total (R\$ milhões)	Investimento/MW (R\$ milhões)
Ascenty	Osasco (SP3)	2020	4	8.623	10.138
	Osasco (SP4)	2022E	9,2	220	24
	Hortolândia (HO5)	2022E	119 (média de 23,8MW por DC)	1.356	11
	Hortolândia (HO6)	2023E			
	Sumaré (SU3)	2022E			
	Sumaré (SU4)	2023E			
	Sumaré (SU5)	2024E			
Equinix	SP3	2021	5,3	136	27
	SP4		5,1	320	64
	SP5-fase 1		5,0	282	56
Scala	SP1-exp	2026E	86,6 (média de 21,7MW por DC)	3.288	38
	SP2				
	SP3				
	SP4				
Odata	SP1	2017	15,6	400	26

Nota: Outliers, como mega data centers de alta capacidade energética, não constam da tabela para não influenciar a comparação. Taxa de câmbio utilizada: \$1 = R\$ 5,42. Fontes: pesquisa primária e secundária (relatórios financeiros, anúncios públicos das empresas, press releases).

Como as instalações não possuem a mesma arquitetura e características, não é possível traçar um paralelo, considerando-se meramente o custo por MW de instalação entre empresas.

Para efeito deste estudo da Prospectiva e da Frost & Sullivan, estabeleceremos uma especificação de construção de um data center, que será utilizada em todos os países assemelhados na análise, de forma a permitir comparabilidade de cada componente de custo.

A análise quantitativa irá considerar os custos de capital (CAPEX) e os custos operacionais (OPEX) para construir e manter um data center Tier3, com foco em colocation, de média densidade (7kw/rack), levando em consideração tecnologias verdes de última geração e arquitetado para hospedar nuvens. A capacidade energética total do data center típico considerada é de 5 megawatts (MW), que corresponde a 714 racks operando com uma densidade de 7kw/rack (somando a energia dos servidores e demais equipamentos de TI e telecomunicações em cada rack). O data center funciona com 100% da capacidade construída e em atividade.

Custos de aluguel, terreno e depreciação serão excluídos da análise, já que impactariam a comparabilidade desse estudo.

A Frost & Sullivan elaborou uma especificação técnica para obtenção de valores de CAPEX e OPEX. Essa especificação tem os equipamentos necessários, quantitativos e características.

Abaixo os macroelementos que serão analisados para CAPEX e OPEX:

#### **CAPEX:**

- Sistemas de Energia e de Refrigeração
- Espaço Físico: tecnologia predial, arquitetura e construção civil
- Software e hardware: racks/servidores, software, segurança
- Infraestrutura de Telecomunicações: networking, fibras e cabos
- Carga tributária

#### **OPEX:**

- Energia: facilities, refrigeração, equipamentos de TI
- Telecomunicações
- Mão de obra direta e indireta: facilities, segurança & serviços de limpeza, profissionais de TI & Telecomunicações
- Serviços de Operação e Manutenção (terceirizados): equipamentos de TI,

facilities, sistema de energia e refrigeração

- Carga Tributária

### Especificação técnica:

Definições dos Custos de Construção de um Data Center Tier 3 de 5 MW e densidade de 7kW/rack. Custos de Aluguel/Terreno e depreciação foram excluídos:

### Especificações Técnicas de Custos de Construção de Data Center Tier 3 (CAPEX):

Espaço Físico	
Arquitetura & Construção Civil	Design, construção e instalação ou retrofit do data center conforme guia de gerenciamento de projetos (PMBOK) do instituto de gerenciamento de projetos (PMI): área total de 7.500m <sup>2</sup> , área construída de 6.000 m <sup>2</sup> , e 2.200 m <sup>2</sup> de piso elevado
Tecnologia Predial	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema de automação predial para monitoramento de ar-condicionado, ventilação, aquecimento, iluminação</li> <li>• Circuito fechado de televisão (CFTV) e controle de acesso</li> <li>• Segurança física:               <ul style="list-style-type: none"> <li>o Sistema de CFTV com vídeo análise e gravação de imagens por, no mínimo, 90 dias e acesso 24h ao vivo. Controle de acesso com sistemas eletrônicos simultâneos como leitores biométricos, leitores de proximidade, fechaduras magnéticas e sistemas de notificações sonoras</li> <li>o Sistema de alarme e detecção de incêndio, como o dispositivo de detecção muito antecipada de fumaça (VESDA)</li> <li>o Sistema de supressão a gás, composto pelo agente limpo FM200, atendendo à norma de proteção contra incêndio de equipamentos de tecnologia da informação (NFPA75)</li> <li>o Porta e vedação corta-fogo conforme norma DIN 18095</li> </ul> </li> </ul>

Energia e Refrigeração	
Componentes Elétricos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fonte de energia primária: fonte de alimentação ininterrupta (UPS), unidade de distribuição de energia (PDU), armário de distribuição remota, régua de energia e carga elétrica, conforme certificação Tier 3 da Uptime Institute:               <ul style="list-style-type: none"> <li>o Redundância: N+1</li> <li>o Disponibilidade: 99,982%</li> </ul> </li> <li>• Fonte de contingência: grupo gerador, módulo de armazenamento de energia, tanques e células de combustível no caso de falha ou manutenção</li> <li>• Sistema de iluminação de consumo eficiente de energia e sistema de controle adaptativo conforme a certificação de liderança de energia e design ambiental (LEED) do conselho de construção verde dos EUA (USGBC)</li> </ul>
Refrigeração	<p>Conforme diretrizes térmicas da sociedade americana de engenheiros de aquecimento, refrigeração e ar-condicionado (ASHRAE):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unidades de tratamento de ar-condicionado da sala de computador (CRAC)</li> <li>• Controladores de frequência variável (VFD)</li> <li>• Bombas de água refrigerada</li> <li>• Chillers centrífugos e bombas condensadoras</li> <li>• Torres de refrigeração externas e contenção de corredor frio/quente</li> </ul>

Infraestrutura de Telecomunicações	
Conexões, Cabos, Roteadores e Swiches	<p>Segundo a norma do padrão nacional americano (ANSI)/ padrão de infraestrutura de telecomunicações (TIA)-942 para data centers:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Racks de alta densidade e racks para equipamentos</li> <li>• Conectores de terminação multifibra push-on (MTP) e push-off (MPO)</li> <li>• Distribuidores e cordões ópticos</li> <li>• Calhas plásticas para fibra óptica</li> <li>• Patch cords e patch panel com conector de deslocamento de isolamento (IDC)</li> <li>• Cabos categorias 6 e 6A, cabos ópticos, cabos trunk e cabo metálico 10GE</li> <li>• Roteadores</li> <li>• Swiches de rede de área local (LAN)/rede de área de armazenamento (SAN)/teclado vídeo mouse (KVM)</li> <li>• Telefonia e central de distribuição telefônica (PABX)</li> <li>• M13 multiplexer (MUX)</li> </ul>

Tecnologia da Informação (TI)	
Hardware	<p>Equipamentos de TI com fonte dupla de energia e totalmente compatíveis com a topologia da arquitetura do local:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unidade central de processamento (CPU) escalável para 714 racks de servidores</li> <li>• Memória de acesso aleatório (RAM) com densidade de máquina virtual</li> <li>• Unidade de estado sólido (SSD)</li> <li>• Drive de disco rígido (HDD)</li> </ul>
Software	<p>Sistemas de gerenciamento de serviços de tecnologia da informação (SGSTI) conforme certificação ISO/IEC 20000-1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Serviços de alta disponibilidade e recuperação de desastres</li> <li>• Serviços de aplicação (virtualização)</li> <li>• Serviços de processamento</li> <li>• Serviços de rede</li> <li>• Serviços de gerenciamento da infraestrutura do data center (DCIM): temperatura, umidade, energia, redundância, resiliência e interconexão</li> </ul>
Segurança	<p>Sistema de gestão de segurança da informação (SGSI) para firewalls e sistemas de detecção de intrusão, conforme certificação ISO/IEC 27001, conformidade com o conselho de padrões de segurança da indústria de cartões de pagamento (PCI-DSS) e conformidade com o controle de sistema e organização (SOC)</p>

Fontes: análises da Frost & Sullivan

Definições dos Custos de Operação de um Data Center Tier 3 com Foco em hosting, levando em consideração “tecnologias verdes” de última geração e arquitetado para hospedar Nuvens.

### Especificações Técnicas de Custos de Operação de Data Center Tier 3 (OPEX):

Energia	
Equipamentos de TI	Consumo energético de 43.8 milhões de kilowatt hour (kwh) por ano
Refrigeração	Consumo energético de 27.9 milhões de kWh por ano
Facilities	Consumo energético de 8.0 milhões de kWh por ano

Conectividade (Telecom)	
Contrato com mais de uma operadora de telecomunicações ou provedores de internet com cabos distintos	<p>Rede dimensionada para alta performance e operação com redundância: 80 links de alta capacidade (1 a 100 Gbps) de serviços de linha privada como Ethernet Private Line (EPL), Ethernet Virtual Private Line (EVPL), Virtual Private Network (VPN), Multiprotocol Label Switching (MPLS)</p>

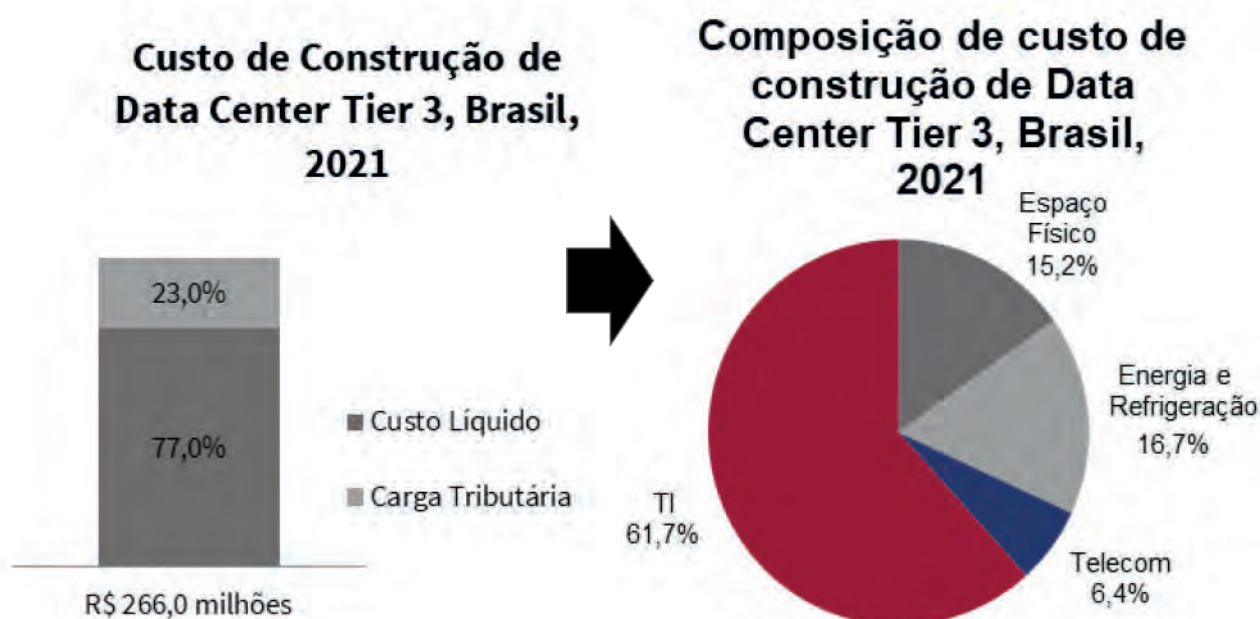


Recursos Humanos	
Profissionais de TI & Telecom	Centro de Excelência (CoE): 100 engenheiros com treinamento de métodos de procedimento (MOPs), incluindo procedimentos operacionais padrão (SOPs) e procedimentos de operações de emergência (EOPs)
Segurança & Serviços de Limpeza	Contratos de terceirização dos seguintes serviços: Equipe de monitoramento patrimonial especializada 24x7x365 e equipe de limpeza
Facilities	Contratos de terceirização dos seguintes serviços: Recepção, Financeiro, Zeladores, Bombeiros, Eletricista 24x7x365

Manutenção	
Facilities, Sistemas de Energia e refrigeração	Contrato de manutenção mensal, preventiva e corretiva de todos os equipamentos de infraestrutura, com técnicos residentes 24x7 e certificação para manutenção Uptime Institute Gold e sistema de gestão da qualidade (SGQ), conforme certificação ISO 9001: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Planejamento de ciclo de vida de equipamentos e instalações</li> <li>• Programas de análise de falha</li> <li>• Inspeção de Qualidade – Sistema de Ar-Condicionado</li> <li>• Inspeção de Qualidade – Sistema de Prevenção e Combate a Incêndios</li> </ul>
Equipamentos de TI	Manutenção hardware (amortização do data center varia entre 10 a 15 anos, enquanto a amortização do servidor é em média 3 anos e adquiridos entre 3 a 5 vezes, durante a vida útil de um data center), horas de suporte dos vendedores, atualizações software

Fontes: análises da Frost & Sullivan

Custos de Hardware e Software representam quase 62% do investimento de CAPEX de um Data Center

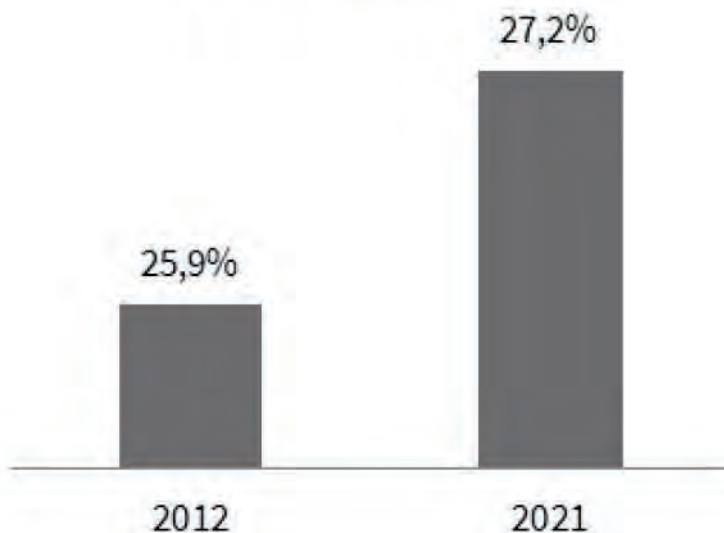


- O consumo mensal de Energia para manter o data center operando representa a maior parte dos gastos alcançando 32,0% do total.
- A carga tributária mensal que incide sobre os componentes de OPEX chega a quase 27,2% do total gasto. Os impostos que incidem sobre Energia e Telecom possuem as maiores taxas.

Nota: carga tributária incidente sobre provedores de serviços de data center, com presença majoritária no Estado de São Paulo. O imposto sobre serviços (ISS) varia de 2%, como no município de Barueri e Santana do Parnaíba, a 2,9%, como em São Paulo capital. Fonte: Frost & Sullivan

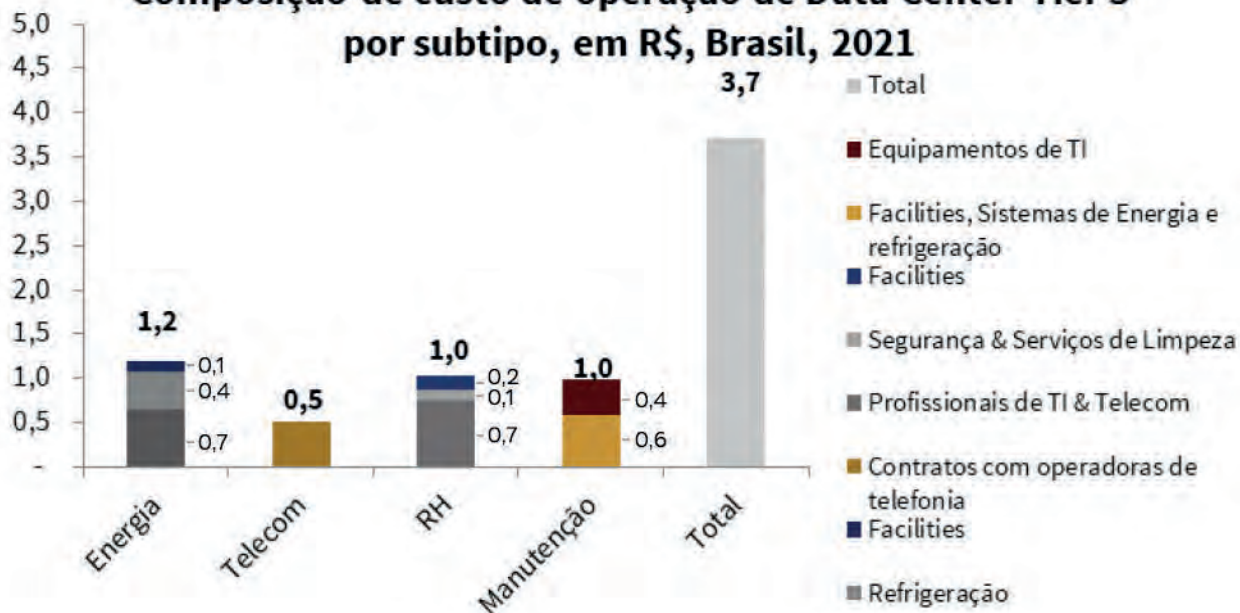
A carga tributária sobre OPEX aumentou consideravelmente entre 2012 e 2021, conforme nossa análise

## Carga Tributária sobre OPEX de Data Center Tier 3, Brasil, 2021



Os gastos com energia e manutenção de equipamentos totalizam quase 58,7% dos gastos mensais de um data center

### Composição de custo de operação de Data Center Tier 3 por subtipo, em R\$, Brasil, 2021



Fonte: Frost & Sullivan

## Detalhamento carga tributária sobre OPEX de data center, Brasil, 2021

Modalidade	Imposto de Renda (IR)	Imposto Municipal Sobre Serviços (ISS)	Imposto Previdenciário (PIS e COFINS)	Imposto de Transação Financeira (IOF)	Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico (Cide/Royalties)
Serviço contratado no Brasil	15% (podendo ter adicional a depender do regime tributário)	2 a 5%, dependendo do município	PIS = 0,65% (cumulativo) ou 1,65% (não cumulativo)  Cofins:  3,00% (cumulativo) ou 7,6% (não cumulativo)	N/A	N/A
Serviço contratado no exterior	15% (ou 25% se o prestador estiver em paraíso fiscal).	2 a 5% dependendo do município	PIS (Importação) = 1,65%;  Cofins (Importação) = 7,6%.	0,38% padrão ou 6,38% cartão de crédito	10%

Nota: principais tributos incidentes sobre o provedor de serviços de data center; lista não exaustiva. Carga tributária inclui outros tributos, como CSLL, TFI E TFF, encargos sobre folha de pagamentos como a CPP, retenções etc. *Fonte: análise da Frost & Sullivan*

A tributação sobre serviços é mais complexa no Brasil que em países vizinhos, havendo diferentes tributos que incidem sobre faturamento, além de taxas sobre movimentações financeiras, lucros, entre outros. Além disso, há diferentes alíquotas e legislações a depender da Unidade Federativa e do município. Na tabela acima, estão listados os principais tributos incidentes sobre serviços de data center. Sobre o ponto da complexidade a Brasscom, Associação Brasileira das Empresas de Tecnologia da Informação e Comunicação, já se manifestou favorável à “criação de um tributo sobre valor agregado, tal qual o Imposto sobre Bens e Serviços (IBS), preconizado na PEC nº 45/19 e na Emenda nº 44, na PEC nº 110/19 e no PL nº 3.887/2020, que cria a Contribuição sobre Bens e Serviços.”. Por essa proposta seriam unificados os seguintes tributos: ICMS, IPI, PIS, Cofins e ISS. Além disso, a Emenda nº 44 propõe a extinção das CIDEs e a desoneração total da folha de pagamentos. Isso traria uma significativa simplificação tributária, tornando o sistema comparável aos demais países com os quais o Brasil compete por atração de investimentos em tecnologia e contratação de pessoal, que possuem imposto sobre valor agregado (IVA).

Os serviços de data center foram classificados pela Lei Complementar Nº 157, de 29 de dezembro de 2016, como “Processamento, armazenamento ou hospedagem de dados, textos, imagens, vídeos, páginas eletrônicas, aplicativos e sistemas

de informação, entre outros formatos e congêneres” com alíquota mínima de 2% de ISS no Brasil.

O Imposto de Renda (IR) é o que mais pesa na carga tributária sobre OPEX de serviços de data center no Brasil. Além disso, há tributos como a Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social (Cofins) e Imposto sobre Serviços (ISS) com pesos também altos na composição da carga tributária, além de inúmeros outros impostos, taxas e contribuições como a Contribuição Social sobre o Lucro Líquido (CSLL), o Programa de Integração Social (PIS) e impostos de transações financeiras como Imposto sobre Operações Financeiras (IOF). Há ainda regras contábeis que transformam passivos em créditos/impostos a recuperar no ativo/circulante do balanço das empresas.

Para efeito de cálculo desse projeto, foi usada como referência a cidade de São Paulo, já que a maioria dos data centers no país estão localizados na sua região metropolitana.

Os encargos sobre a folha de pagamentos também são um ponto de atenção. No caso de data center localizado no exterior, a Receita Federal publicou o Ato Declaratório Interpretativo nº 7 , em 15 de agosto de 2014, indicando que “empresas contratadas no exterior para disponibilizar infraestrutura para armazenamento e processamento de dados em alta performance para acesso remoto” são sujeitas aos impostos incidentes sobre serviços, quais sejam: Imposto sobre a Renda Retido na Fonte (IRRF), Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico, destinada a financiar o Programa de Estímulo à Interação Universidade-Empresa para o Apoio à Inovação (CIDE-Royalties), Contribuição para o PIS/Pasep-Importação e Cofins-Importação. A CIDE é devida pelo pagador brasileiro e não é um imposto retido na fonte; com alíquota de 10% ela é um dos principais diferenciais de carga tributária entre o serviço prestado no Brasil e no exterior. Anteriormente, o serviço de hospedagem de dados ou de infraestrutura de TI poderia ser considerado um contrato de aluguel, com a incidência apenas do Imposto de Renda, conforme explica a Coordenação Geral de Tributação na Solução de Divergência nº 6/1410.

## **2. Mapeamento da Cadeia de Valor de Data Centers no Brasil**

Detalhes sobre a cadeia produtiva nacional de data center

## Características dos data centers nacionais que prestam serviços a terceiros

No Brasil, havia 58 data centers em operação, em junho de 2021, com capacidade de oferta de colocation, além de outros 17 em planejamento (pré-construção) ou em construção.

Data centers no Brasil, em operação e em planejamento / construção, junho/2021	
· Em operação	58
· Em planejamento ou construção	17

Fonte: análise da Frost & Sullivan

Abaixo está detalhada a distribuição dos 58 data centers, em operação no Brasil, por Unidade Federativa (UF), em termos de quantidade de data centers, a soma da capacidade de energia (em quilovolt-ampere - kVA) dos data centers por UF e o total da soma de área de piso elevado (em metros quadrados - m<sup>2</sup>), sobre o qual são instalados os equipamentos necessários à operação do data center.

Data centers operacionais no Brasil: capacidade de energia total e área de piso elevado total por estado, junho/2021			
Nome do Estado	Quantidade de data centers	Capacidade de Energia (kVA)	Área de Piso Elevado (m <sup>2</sup> )
· São Paulo	38	398.785	208.106
· Rio de Janeiro	7	40.220	15.930
· Paraná	3	2.026	1.912
· Distrito Federal (DF)	3	18.952	8.418
· Minas Gerais	3	5.700	2.100
· Ceará	2	3.000	8.752
· Rio Grande do Sul	1	720	951
· Paraíba	1	1.500	250
· Total Brasil	58	470.903	246.419

Fonte: análise da Frost & Sullivan

## Prazos necessários para a instalação de um centro de processamento de dados

Um data center Tier 3 está sendo construído em um intervalo de 9 a 18 meses no Brasil. A construção inclui um desenvolvimento greenfield e a obtenção de todas as licenças relevantes.

Por exemplo, a Equinix levou de novembro de 2020 a outubro de 2021 (11 meses), para construir seu data center hyperscaler SP5.

Um fator importante que está impactando o prazo, pós-pandemia, é a crise da cadeia internacional de suprimentos, que inclui de matérias-primas aos semicondutores e componentes eletrônicos, conforme relatou, em 26 janeiro de 2022, o CEO da Ascenty, Chris Torto, em entrevista ao jornal O Globo. “O maior entrave

não é capital, e sim a demora em conseguir aço e semicondutores para a instalação dos locais em meio à quebra na cadeia de suprimentos. Isso atrasa a implementação de um data center em até seis meses”.

## **Cadeia de valor de bens e serviços e identificação dos principais insumos e fornecedores - Hardware**

### Introdução

Um data center é mais do que um prédio com grandes salões e muitas unidades de rack. Para que ele realmente funcione, diferentes partes de um quebra-cabeça devem funcionar juntas. O primeiro elemento que é levado em consideração ao projetar uma instalação é o próprio local, onde todos os demais elementos serão colocados. O local compreende o edifício do data center, bem como as instalações de refrigeração, possíveis centrais elétricas, estacionamento, infraestrutura de segurança (muros, cercas etc.) e quaisquer outros edifícios auxiliares necessários.

Para fins desta análise, dividimos entre a carcaça e os outros sistemas. Isso permitirá que o leitor identifique melhor a posição de cada parte de um data center e suas funções.

Foram identificados cerca de 170 fornecedores, presentes no mercado brasileiro, que estão divididos nas tabelas dos diferentes componentes abaixo.

Portanto, desse ponto de vista, um data center é composto por:

### **1. Carcaça do Data Center e Espaços Internos**

A carcaça é a própria estrutura do edifício, que conterá os data halls. O principal objetivo do data hall (que é hospedar hardware de tecnologia, TI) será suportado por vários sistemas, alguns dos quais se estendem por todo o edifício, outros que se expandem para fora do prédio. Estes sistemas, como resfriamento, energia, rede, proteção e segurança, criam e garantem as condições necessárias que o hardware de TI precisa no data center.

Deve ser levado em consideração que a carcaça pode ser construída sob medida (isso é denominado greenfield), e que pode ser construído renovando uma instalação existente (sendo denominado brownfield). Embora as razões e consequências de cada uma dessas abordagens extrapolem o escopo deste documento, deve-se dizer que, em qualquer caso, um espaço com condições ambientais adequadas para abrigar o hardware de TI é o objetivo final.

Além disso, o planejamento do data center deve considerar, se possível, expansões futuras do data hall, para que não fique limitado por outros elementos de construção, como elevadores, escadas de saída ou paredes de suporte.

#### • DATA HALL

Os data halls são salas grandes que contêm o hardware de TI. Algumas instalações terão um, outras terão vários deles, às vezes, em mais de um andar. O objetivo principal dos data halls é atingir determinados níveis de temperatura e umidade (geralmente em torno de 20°C a 24°C e em torno de 40% a 60% de umidade), equilibrando as condições ideais de trabalho do hardware de TI, a eficiência energética - e, portanto, os custos - em grande escala. Para conseguir isso, a indústria desenvolveu, ao longo do tempo, duas configurações principais de data hall, descritas nos próximos parágrafos.

Às vezes, essas salas grandes são construídas com um piso elevado em relação ao piso real do edifício (daí o nome “piso elevado”). Isso permite que os equipamentos de TI sejam resfriados por ar frio, que é bombeado nesse espaço intermediário - chamado de plenum - e sejam cabeados para redes de conectividade, energia elétrica e aterramento, sem dificultar a circulação da equipe entre os gabinetes, racks e gaiolas. Esse sistema construtivo visa também facilitar o acesso ao espaço por baixo dos racks, visto que é composto por ladrilhos que podem ser levantados conforme necessário. Evidentemente, é esperado que o piso elevado seja capaz de suportar o peso dos racks, servidores, unidades de armazenamento, PDUs e outros equipamentos necessários. Deve-se notar, porém, que com este tipo de construção é mais difícil resfriar racks de alta densidade.

Ao contrário do que pode ser visto nas implementações de piso elevado, em outras ocasiões, os data halls são construídos com um teto suspenso para que o ar quente retorne às unidades de ar-condicionado, enquanto o equipamento de TI fica no chão. Esse projeto é chamado de hard floor ou overhead. O ar frio circula próximo ao piso, impulsionado pelas unidades de ar-condicionado e, em seguida, sobe por convecção dentro dos racks de TI, entrando no duto superior e seguindo novamente para a unidade de ar-condicionado. Os cabos de alimentação e de rede também são colocados sobre os racks, em bandejas de cabos.

Em ambas as topologias, geralmente algumas formas de contenção (como dutos ou defletores) são usadas para separar os fluxos de ar frio e quente, obter um melhor desempenho do sistema e evitar retornos indesejados do fluxo de ar.

<b>Empresas presentes no Brasil: Contenção, distribuição de ar e componentes para pisos elevados</b>	Vertiv, SE, Panduit, Rittal, Eaton (Tripp Lite), Legrand, Super Micro, Chatsworth, Pisoflex, SSI Piso Elevado, Engflex, Grupo Multiway, TC Solutions
	(O restante dos elementos que compõem a estrutura física da carga do data center e do data hall são materiais de construção úmidos e secos que são comuns a qualquer edifício industrial e não observamos valor em cobri-los aqui)

Nota: Lista dos principais provedores; não exaustiva  
Fonte: pesquisa e análise da Frost & Sullivan

## • ÁREAS DE BAÍA

As áreas da baía incluem os espaços do edifício que são projetados para o funcionário lidar com qualquer peça grande do equipamento (seja um rack ou outra peça auxiliar do equipamento), e que, dado seu tamanho e peso, precisa ser alocada em um caminhão (ou semelhante). Nesses termos, uma área de baía em um data center não se afasta de ambientes semelhantes vistos em outras instalações de tipo industrial. Essas áreas costumam ter elevador, são conectadas ao resto do prédio por meio de grandes corredores e são adequadas para fazer upload e download de objetos grandes de veículos.

## • CORREDORES, ÁREAS DE ARMAZENAMENTO E ELEVADORES

Os corredores conectam as diferentes áreas do edifício, e além de sua largura e possíveis cantos arredondados, nenhum outro comentário deve ser feito em termos de requisitos. As áreas de armazenamento, por outro lado, podem ser alugadas - e até customizadas em alguns casos - às empresas clientes (principalmente em instalações de colocation), passando a fazer parte da equação de receita. Por fim, os elevadores do tipo industrial permitem o transporte de equipamentos pesados, principalmente nas instalações de vários andares que o exigem.

## 2. Energia

A infraestrutura de energia no data center inclui insumos provenientes da concessionária, subestações, UPSs (fontes de alimentação ininterrupta), geradores de backup, transformadores, conversores, PDUs, quadros de distribuição e todos os disjuntores e cabeamento necessários para distribuir energia entre os edifícios e seus vários subsistemas diferentes.

De acordo com o nível de redundância exigido da instalação, vários dos elementos listados nesta seção terão que ser duplicados e conectados de forma cruzada, para contemplar diferentes cenários de falha.



## • ALIMENTAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA DENTRO DA INSTALAÇÃO (BARRAS DE BARRAMENTO, CABOS, DISJUNTORES)

A energia de alta tensão entra no prédio a partir da concessionária (geralmente uma, mas, às vezes, duas concessionárias) e, em alguns casos, por meio de uma estação de energia no mesmo campus do data center. Progressivamente, a tensão é reduzida e modificada conforme necessário, geralmente de corrente alternada (CA) para corrente contínua (CC), por meio de transformadores, retificadores e conversores. Como em qualquer instalação industrial, a alta tensão normalmente é distribuída por meio de tiras ou barras de metal (também chamadas de barramentos), cabos para alimentação de baixa tensão e gerenciada em toda a instalação por meio de interruptores e disjuntores.

### Empresas presentes no Brasil: Distribuição de energia

Eaton, Siemens, ABB, Schneider, Vertiv, Legrand, UE Corp / Starline Track Busway (distribuído por TC Solutions), Tec e Tec, Novemp

Nota: Lista dos principais provedores; não exaustiva  
Fonte: pesquisa e análise da Frost & Sullivan

## • SUBESTAÇÕES

Em alguns casos, os operadores do data center constroem uma subestação no mesmo campus, que reduz a tensão de entrada da concessionária aos níveis necessários de operação do data center. Essas subestações não são diferentes das que podem ser encontradas em qualquer outra instalação industrial e, assim como outros componentes do setor elétrico, adquiriram capacidades inteligentes ao longo do tempo, permitindo operação e monitoramento remotos.

### Empresas presentes no Brasil: Gerenciamento de alta tensão

Eaton, Siemens, ABB, Schneider, Legrand, WEG, Comtrafo

Nota: Lista dos principais provedores; não exaustiva  
Fonte: pesquisa e análise da Frost & Sullivan

## • GERADORES DE BACKUP E ARMAZENAMENTO DE COMBUSTÍVEL

Geradores de reserva fornecem eletricidade para a instalação no caso de a concessionária interromper seu serviço de fornecimento, por qualquer motivo possível. Como um padrão da indústria, esses geradores são geralmente à base de óleo diesel, e os tanques de diesel estão sempre no mesmo campus. Sua capacidade pode ser maior ou menor, de acordo com as certificações, regulamentos e espaço físico. Em geral, as certificações mais altas exigem tanques de combustível maiores, para garantir que o data center possa resistir a períodos mais longos de

paralisação.

Os geradores de backup trabalham em conjunto com UPSs e bancos de baterias, para garantir que o equipamento de TI receba uma alimentação de energia constante, livre de interrupções de qualquer tipo e atingindo determinados parâmetros de qualidade. Os UPSs não apenas gerenciam picos de tensão, que podem vir da concessionária, mas também monitoram continuamente quaisquer reduções de energia, aproveitando os bancos de bateria para compensar interrupções (conhecidas como “falhas”), até que os geradores sejam desligados e em condições de fornecer energia. UPSs, baterias e outros sistemas de controle garantem que o hardware de TI não seja afetado por qualquer flutuação potencial, proveniente dessas transições da energia da rede elétrica para a energia da bateria e para a energia baseada em gerador.

**Empresas presentes no Brasil:  
Geradores de backup**

Eaton, Siemens, ABB, Schneider, Legrand, WEG, Comtrafo  
Siemens, ABB, GE, Caterpillar, Cummins, Pramac, Himoina, MTU, FG  
Wilson, Kohler, National Power, Stamac

Nota: Lista dos principais provedores; não exaustiva  
Fonte: pesquisa e análise da Frost & Sullivan

## • TRANSFORMADORES E CONVERSORES

Os transformadores são dispositivos eletromagnéticos que reduzem progressivamente a voltagem, desde o nível de alimentação da rede elétrica até o nível do servidor. A indústria de data center implementou os dois tipos de transformadores, sendo esses secos e líquidos, de acordo com seu isolamento. Os transformadores isolados a seco usam ar natural ou forçado para resfriamento, enquanto os implementos isolados a óleo usam óleo mineral, éster natural ou sintético. Ambos os tipos apresentam prós e contras, como investimento inicial, níveis de ruído, vida útil, eficiência, superaquecimento por sobrecarga, requisitos e custos de manutenção, capacidade de transformação de tensão e níveis de segurança entre eles. Além disso, com o tempo, os transformadores incorporaram recursos inteligentes, o que permite operações e monitoramento remotos.

**Empresas presentes no Brasil:  
Transformadores e Conversores**

Consulte as empresas citadas acima, para distribuição de energia e gerenciamento de alta tensão

Nota: Lista dos principais provedores; não exaustiva Fonte: pesquisa e análise da Frost & Sullivan

## • UPS

Tal como descrevemos em outra seção, as UPSs são dispositivos cujo principal objetivo é manter um fornecimento constante de energia aos sistemas informáti-

cos, com a qualidade operacional exigida. Isso pode implicar remoção de picos de tensão ou manter o nível de tensão essencial no caso de cair abaixo do necessário (assim como o que acontece quando a alimentação da rede elétrica apresenta uma falha ou falha). Essa energia adicional é retirada das baterias (que são consideradas um componente dos UPSs), passa por inversores (isso significa CC das baterias para CA) e alimenta os sistemas necessários.

No caso de a falha durar mais do que um determinado período de tempo (normalmente de 2ms a 16ms), o sistema muda da alimentação do utilitário para as baterias. Se a anomalia persistir, os geradores de backup assumem a liderança.

A configuração adotada em todo o setor é aquela em que uma ou mais unidades UPS vultosas protegem grandes partes do hardware de TI. Na última década, porém, todos os principais provedores de nuvem - que também administram as maiores instalações do setor - se afastaram progressivamente dessa configuração de UPS centralizada, colocando pequenas unidades de UPSs e baterias em cada rack, melhorando assim a eficiência geral, reduzindo o tempo de procedimentos de manutenção, e simplificando o caminho de distribuição elétrica da alimentação do utilitário para o rack.

Quando se trata de baterias, prevê-se que as baterias de íon-lítio alcancem quase 40% da participação do mercado na indústria global de data centers até 2025, o que mostra uma tendência clara de para aonde está indo o armazenamento de energia. Quando comparadas às baterias de chumbo-ácido, as íon-lítio apresentam diversas vantagens, como maior vida útil, menor peso, menor tamanho, maior densidade de potência, menos manutenção, recarga mais rápida e menor custo total de propriedade, entre outras.

#### Empresas presentes no Brasil: UPS

Eaton, Schneider, Vertiv, Legrand, Riello, Caterpillar, Toshiba, MTU, AEG, Active Power, Huawei, Delta Electronics, National Power, Pillar, Rittal, SAFT, Union Sistemas e Energia, Engetron, Delta Power Solutions

Nota: Lista dos principais provedores; não exaustiva  
Fonte: pesquisa e análise da Frost & Sullivan

#### • PDUS

Os PDUs são dispositivos que, como seu nome descreve corretamente, distribuem energia pela instalação. Em geral, eles são colocados no nível do chão e no nível do rack, onde o armazenamento, a rede e o hardware do servidor são finalmente conectados.

Com o tempo, os PDUs incorporaram monitoramento em tempo real, alertas e recursos de inspeção, permitindo o controle remoto de cada tomada individual, junto com o consumo e medição de capacidade de energia.

PDUs são geralmente classificados em básicos, medidos, comutados e inteligentes, cada classe refletindo seus recursos de medição, comutação e controle remoto. Os modelos mais avançados apresentam ou podem ser conectados a sensores e monitorar variáveis ambientais, se necessário, como: temperatura, fluxo de ar, umidade entre outros.

**Empresas presentes no Brasil:  
PDU**

Eaton, Siemens, ABB, Schneider, Vertiv, HPE, Legrand, Chatsworth, Panduit, Eurocab, Rittal, Grupo Multiway, Ramtek

Nota: Lista dos principais provedores; não exaustiva  
Fonte: pesquisa e análise da Frost & Sullivan

### 3. Resfriamento

A infraestrutura de resfriamento é uma parte crítica de qualquer data center, pois é necessária para remover do prédio todo o calor gerado pelo hardware de TI. De acordo com Schneider, 99% da eletricidade que é usada para alimentar o equipamento de TI se transforma em calor e “aproximadamente 50% da energia térmica liberada pelos servidores se origina no próprio microprocessador”.

A arquitetura de resfriamento pode ser dividida em três partes principais: como o calor é removido, como o ar é distribuído e onde é colocada a unidade de resfriamento, que fornece o ar frio para o equipamento de TI.

Com relação à remoção de calor, hoje em dia, os racks de menor densidade (abaixo de 15 KW de capacidade de energia por rack) estão sendo resfriados com o ar passando pelos racks (com ar, água ou glicol como possíveis fluidos de transporte, e várias opções como trocadores de calor com o exterior), mas como os aplicativos exigem mais poder de processamento, exigindo servidores mais poderosos (gerando mais calor), as soluções baseadas em líquido estão sendo implementadas pela indústria (sendo direct-to-chip, trocador de calor de porta traseira e imersão suas principais variantes). Essas últimas tecnologias permitem lidar com o calor gerado pelos servidores de alto desempenho de hoje, que, às vezes, chegam a 1,5 kW por unidade.

Quando se trata de circulação de ar ao redor da sala de dados, seja a sala de TI com topologia de piso elevado ou piso rígido, os sistemas de ar-condicionado funcionam da mesma maneira: o ar frio é empurrado através dos servidores, leva a carga de calor e atravessa o ciclo de refrigeração, retirando o calor do edifício.

Dentro da sala de TI, uma vez que o ar volta (frio o suficiente para receber uma nova carga de calor), ele é empurrado pelo hardware novamente e o ciclo é repetido continuamente. Se a instalação tiver um piso elevado, o ar frio é empurrado através do plenum, então sobe por convecção pelos ladrilhos no piso, por entre os racks e absorvido pelos condicionadores de ar. Por outro lado, se a sala de informática tiver piso duro, o ar frio fluirá ao lado dela, será levado pelos servidores (que possuem pequenos ventiladores na frente, para aspirar o ar) e irá para os dutos superiores (se houver), no seu caminho para o aparelho de ar-condicionado. Existe outra estratégia relevante que é amplamente implementada no projeto do data center para melhorar a circulação de ar e manter o suprimento de ar frio e o retorno de ar quente separados. É denominado “corredor quente” ou “contenção de ar frio” e, como o próprio nome descreve, consiste em orientar as fileiras de racks de servidores de forma a permitir que o ar quente ou frio seja contido e melhor administrado. A contenção em si é feita por meio de dutos e defletores de ar, posicionados de acordo com a arquitetura do data hall (seja piso elevado ou duro). Isso, é claro, abre a porta para muitas combinações possíveis.

Finalmente, quando se trata de projetar a localização da unidade que fornecerá ar frio para o hardware de TI, existem duas abordagens principais: a unidade estando dentro do data hall, ou a unidade sendo armazenada em contêineres com o resto do sistema de refrigeração fora do data hall. A escolha entre um ou outro dependerá de se é um edifício novo ou antigo, custos, densidade de rack etc.

Além disso, existem três abordagens principais ao escolher como controlar o fluxo de ar dentro do data hall: sala, fila e baseado em rack. Como as denominações se descrevem, cada uma dessas táticas de desenho envolve pensar os sistemas de refrigeração em termos de sala, fileira e rack, como os espaços a serem visados pelo ar frio, complementando com dutos e defletores. Novamente, a escolha entre um e outro dependerá de onde a unidade de resfriamento está localizada, a topologia do data hall, a distribuição física dos racks etc. Alguns fornecedores de soluções de resfriamento oferecem produtos diferentes para essas necessidades específicas. Essas abordagens permitem lidar com diferentes densidades no mesmo data hall e melhorar a eficiência.

Do ponto de vista da infraestrutura, os sistemas de refrigeração são compostos principalmente por duas partes:

- Unidades CRAC: que força a circulação de ar dentro da sala de dados (através de ventiladores) e levará o ar quente e expelirá o ar frio. Este último é

conseguido por alguma variação do dispositivo trocador de calor, que retira calor do ar e o transfere para um meio que levará energia térmica para a segunda parte do sistema de refrigeração, que é:

- Uma unidade condensadora, um chiller ou uma torre de resfriamento, de acordo com o sistema de refrigeração adotado pela instalação. Essa parte do sistema pega o calor trazido pelo meio carreador e o libera na atmosfera.

Resumidamente, existem dois tipos principais de unidades CRAC:

- Os que usam água gelada como meio de transporte de calor (mais sobre isso nos próximos parágrafos).

- Os que funcionam usando refrigeração a meio (esses são conhecidos como “unidades de expansão direta”) e são muito semelhantes aos aparelhos de ar-condicionado domésticos: o refrigerador funciona como o meio que transporta o calor de dentro para fora e é movido por um compressor. Nesse tipo de unidades, as peças principais são:

o Evaporador: é o dispositivo que retira o calor do data hall e o canaliza para o refrigerador.

o Filtros: instalados na entrada de ar quente, limpam o ar antes de entrar na unidade CRAC.

o Compressor: é a unidade que mantém o refrigerador circulando.

o Ventiladores: permitem a circulação de ar dentro e fora da unidade CRAC.

o Válvula de expansão: manuseia a pressão do refrigerador.

As unidades CRAC de expansão direta complementam-se com um sistema exterior (denominado “unidade condensadora”) que capta o calor transportado pelo refrigerador, expele-o para a atmosfera e devolve-o frio, iniciando o ciclo novamente.

Por outro lado, o outro tipo de sistema de refrigeração implementado pelos data centers utiliza chillers, que por sua vez são categorizados como tipo ar ou tipo água.

- Se a unidade chiller for do tipo ar, ela estará fora do edifício, enquanto a unidade CRAC - que neste caso é chamada CRAH, Computer Room Air Handler - estará, como de costume, no data hall. Nesse caso, a unidade CRAH será composta por:

o filtros,

o ventiladores,

o umidificadores (para controlar os níveis de umidade do ar),

o uma serpentina de resfriamento que transferirá o calor da sala para a água, que funcionará como transportador de transferência de calor,

o bombas, que são usadas para manter a água fluindo.

- O chiller, de lado, ficará na parte externa e será composto por:

o um evaporador, onde o calor trazido pela água é transferido para um refrigerador,

o uma unidade condensadora, onde - por meio de ventiladores - o calor do refrigerado é expelido para a atmosfera.

- Por outro lado, se o chiller for do tipo água, ele ficará dentro do prédio (mas não dentro do data hall), e será composto por:

o Um evaporador e uma unidade condensadora trabalhando em conjunto, que leva a água que vem da unidade CRAC, transfere seu calor para um refrigerador e depois novamente para um segundo fluxo de água, que termina em uma torre de resfriamento, localizada no exterior do edifício.

o Existem diferentes tipos de torres de resfriamento. Alguns pulverizam essa água quente sobre um fluxo de ar frio ou sobre uma superfície de troca de calor, resfriando a água, enquanto outros usam um bloco úmido que é atravessado pelo ar externo. A água agora fria é coletada em um prato e reinsertada no ciclo, em seu caminho de volta ao condensador. Na torre de resfriamento, a circulação de ar é forçada por ventiladores. Em alguns casos, porém, são implantadas torres de resfriamento a seco e, em vez de sprays de água, possuem um trocador de calor que é exposto ao ar mais frio do lado de fora.

Esses sistemas de refrigeração - como descritos nesses parágrafos anteriores, podem ser encontrados combinados com os chamados sistemas de “refrigeração livre e evaporativa”, que basicamente retiram o ar frio do exterior, modificam sua umidade conforme necessário e o forçam no data hall, canalizando-o através de painéis e dutos de contenção, de volta à atmosfera. Obviamente, esse método funcionará apenas se o ar externo estiver em uma temperatura mais baixa do que a necessária dentro da sala de computadores.

Cada sistema de refrigeração apresenta seus prós e contras, sendo a eficiência e o consumo de energia e água seus principais indicadores. Alguns sistemas de resfriamento simplesmente não são mais econômicos quando se trata de racks de alta densidade, e as torres de resfriamento são, em diferentes graus, sistemas de grande consumo de água.

Conforme descrito nos parágrafos anteriores, para lidar com grandes quantidades de calor, outros sistemas de refrigeração estão sendo implementados pela indústria, canalizando mais ar diretamente para racks ou linhas, enviando água para o chip ou mergulhando o servidor em um líquido. Quando se trata de consumo de água, alguns provedores de data centers implementaram sistemas totalmente baseados em refrigerador, ou circuitos fechados, que não têm consumo de água. Por fim, em relação ao consumo de energia, o sensoriamento, monitoramento e controle inteligente de ventiladores, níveis de temperatura e umidade, hardware de TI, condições climáticas externas e outras variáveis permitem que os operadores melhorem a relação entre energia e refrigeração.

<b>Empresas presentes no Brasil: Componentes de refrigeração e empresas de oferta</b>	
<b>Bombas</b>	Armstrong, WEG, KSB
<b>Ventiladores</b>	Ziehl Abegg
<b>Chillers, compressores e rejeição de calor</b>	Daikin, Vertiv, Trane, Carrier, SE, Mecalor, Transcalor, Airdale, Johnson Controls
<b>Torres de refrigeração</b>	Alpina, Evapco, Tecniplas, Transcalor, Daikin, Stulz
<b>Umidificadores</b>	Vertiv, SE, Stulz, Johnson Controls, Condair, Evapco
<b>Contenção e distribuição de ar</b>	Vertiv, SE, Panduit, Rittal, Eaton (Tripp Lite), Legrand, Super Micro, Chatsworth, Pisoflex, SSI Piso Elevado, Engflex, Grupo Multiway, TC Solutions
<b>Unidades montadas em rack</b>	Rittal, Vertiv, SE, Legrand, Stulz, Nortek, Airedale, Airsys
<b>CRACs</b>	Stulz, SE, Mecalor, Airedale, Data Aire, Airsys
<b>Economizador de ar</b>	Vertiv, SE, Mecalor, Stulz
<b>Soluções de alta densidade</b>	Stulz, Vertiv, SE, Mecalor, Data Aire, DXC, 3M, Green Revolution Cooling, Fujitsu, Super Micro, Airedale, ASA Computers, Rittal, Union
<b>Sensoriamento</b>	Vertiv, SE, Panduit, Legrand, Poseidon / HWG-STE

Nota: Lista dos principais provedores; não exaustiva  
 Fonte: pesquisa e análise da Frost & Sullivan

#### 4. Segurança

A segurança é particularmente crítica no setor de data center, não só pelo valor dos ativos, mas também dos dados e do custo comercial de qualquer tempo de inatividade que possa ocorrer. Do ponto de vista do data center, as operações normais podem ser afetadas por um mau funcionamento de qualquer um dos sistemas que coexistam na instalação (esse risco sendo tratado por redundância, manutenção e treinamento adequado do pessoal), um erro humano (que pode ser gerenciado novamente por meio de treinamento) ou um desastre natural - como uma inundação, uma tempestade severa, uma onda de calor, um terremoto



to, entre outros - (que pode ser evitado por meio de endurecimento de edifícios, projeto preventivo e continuidade adequada de negócios e planos de preparação para desastres).

Uma vez que a maioria dessas estratégias implica amplamente em decisões de design (como realocação e reforço de sistemas) ou planejamento relacionado a procedimentos (como manutenção preventiva e continuidade de negócios adequada e planejamento de preparação para desastres) e estão fora do escopo deste documento, abordaremos aqui os sistemas físicos que estão diretamente relacionados com a segurança, sendo principalmente os sistemas de proteção contra incêndio.

### • SISTEMAS DE PROTEÇÃO DE INCÊNDIO

Os sistemas de incêndio incluem toda a infraestrutura necessária para detectar e extinguir qualquer incêndio que possa ocorrer dentro das instalações do data center. Isso inclui principalmente os tanques para supressores (água ou gás Halon, HFC (Hidrofluorcarboneto), misturas de nitrogênio e argônio, fluido Novec da 3M, de acordo com a natureza do ativo protegido), a tubulação que leva o supressor até as zonas protegidas, os aspersores que fazem a pulverização e todos os componentes de detecção, acionamento e alarme. Além disso, esses sistemas costumam incluir uma diversidade de bombas, conexões do corpo de bombeiros, canos verticais e sistemas de sprinklers de pré-ação.

A complexidade desses sistemas de incêndio anda de mãos dadas com a classificação do data center em que a instalação é ou pretende ser categorizada. Os regulamentos locais também podem afetar os processos de projeto e operação. Ao mesmo tempo, a proteção passiva contra incêndio (ou seja, paredes, tetos e pisos resistentes ao fogo, com o objetivo de conter o fogo) pode ser exigida por determinados códigos de construção ou partes interessadas.

#### Empresas presentes no Brasil: Sistemas de proteção contra incêndio

Siemens, ABB, Honeywell, 3M, Tyco (Johnson Controls), Ramtek, SMH, Kidde (Carrier)

Nota: Lista dos principais provedores; não exaustiva  
Fonte: pesquisa e análise da Frost & Sullivan

## 5. SEGURANÇA (CONTROLE DE ACESSO, CIRCULAÇÃO INTERNA, SISTEMAS DE CFTV E SENSORAMENTO DE EDIFÍCIO)

A infraestrutura de segurança compreende todos os recursos necessários para gerenciar com eficácia a entrada e a circulação de pessoal no campus, dentro do

data center ou em qualquer área restrita dentro da instalação (como gaiolas de clientes, salas de controle, geradores de backup etc.). A infraestrutura relacionada à segurança inclui sistemas de identificação (para detecção e programação de ID), atuadores de porta, recursos de controle remoto (manual e automático), sistemas de CFTV, sensores e alarmes.

Quando se trata de acesso e circulação, ser capaz de gerenciar o acesso de funcionários, clientes, visitantes e pessoal de segurança em toda a instalação é muito importante, especialmente em data centers de colocation, onde a segurança do hardware de TI é uma peça importante da proposta de valor e atendimento pode ser assíduo. Em alguns casos, apenas os clientes podem acessar as gaiolas onde seu TI está alojado, e qualquer intervenção manual remota deve ser expressamente autorizada.

Os sistemas de CFTV, como em outras instalações com determinado nível de segurança exigido, é um elemento básico e comum, junto com sensores e atuadores, para poder monitorar e controlar remotamente e controlar a circulação em todo o edifício e seus arredores, manual ou automaticamente.

Resumindo, a segurança do data center pode ser vista como várias camadas, umas sobre as outras, sendo elas (de fora para dentro): segurança de perímetro, controles de instalações, controles de data hall e, finalmente, controles de gabinete / gaiola.

#### **Empresas presentes no Brasil: Sistema de Segurança**

Siemens, ABB, Honeywell, Schneider, Tyco (Johnson Controls), Lenel (Carrier), Ecosafety, Fike, SMH, Axis Communications, Hikvision, Bosch, Intelbras

Nota: Lista dos principais provedores; não exaustiva  
Fonte: pesquisa e análise da Frost & Sullivan

## **6. REDE**

A infraestrutura de rede abrange todos os recursos envolvidos na conexão e interconexão de todo o hardware que está alojado no data center para o mundo exterior. Esses recursos envolvem integralmente os cabos de rede e todos os equipamentos de comutação e roteamento.

Um fator relevante na hora de projetar redes tem a ver com sua capacidade. Gargalos entre equipamentos, provedores de redes externas e provedores de serviço de internet devem ser evitados, a fim de fornecer a melhor experiência do consumidor e desempenho possível às empresas clientes, tanto dentro quanto fora do data center.

Em geral, a infraestrutura dos provedores de telecomunicações chega a uma ou mais áreas da instalação (chamada de Telecommunications Entrance Room', TER) e, a partir daí, o cabeamento é distribuído para cada andar, rack e servidor. Isso pode variar de acordo com o tipo de data center, sua arquitetura, nível de redundância etc.

Em data centers de colocation, as chamadas meet-me-rooms, são áreas onde as empresas clientes podem obter acessos de provedores de serviços de conectividade e levá-los para seus próprios equipamentos, conforme necessário.

## • CABOS

Os atuais tipos de cabos, relacionados à rede no data center, vão de par trançado coaxial e balanceado a fibra óptica. Muitos padrões e regulamentos estão envolvidos em sua fabricação, implementação, hardware de interconexão, desenho em toda a instalação e até mesmo etiquetagem.

É particularmente importante, especialmente no estágio de planejamento - que é quando uma abordagem holística pode ser dada a todo o data center - considerar as interações do cabeamento de rede com outras partes da instalação: bandejas de cabos podem interferir no fluxo de ar entre e entre os racks, ele pode receber interferência de cabos de energia e iluminação se colocados muito próximos, e um data hall de piso rígido é uma história totalmente diferente de um piso elevado.

### Empresas presentes no Brasil: Cabeamento

Eaton (Tripp Lite), Legrand, 3M, Super Micro Computer, Furukawa, E2 Optics, Panduit, Commscope, Siemon

Nota: Lista dos principais provedores; não exaustiva  
Fonte: pesquisa e análise da Frost & Sullivan

## • TROCA E ROTEAMENTO

O gerenciamento do tráfego de dados dentro, fora e através do data center é feito principalmente por meio de dois tipos diferentes de hardware de rede, switches e roteadores. Simplificando, cada rack no data center terá um switch ao qual os servidores e dispositivos de armazenamento, naquele rack, serão conectados. Ao mesmo tempo, mais switches irão interconectar os switches da parte superior do rack. Alguns roteadores finalmente interconectarão os switches e esses roteadores interligar-se-ão à internet ou a outras WANs (Wide Area Networks). No final, trata-se - física e logicamente - de interconectar de forma eficiente todos os

dispositivos necessários, uns aos outros e às redes externas, mantendo a escalabilidade e conformidade com os padrões.

**Empresas presentes no Brasil:  
Roteadores e Switches**

Dell, Lenovo, HPE, Cisco, Alcatel Lucent, Super Micro Computer, Arista, ASA Computers, H3C, Juniper, Huawei

Nota: Lista dos principais provedores; não exaustiva  
Fonte: pesquisa e análise da Frost & Sullivan

• **FIREWALLS**

Firewalls (que podem ser físicos ou virtuais) fazem parte da arquitetura de segurança do data center. Esses dispositivos controlam as comunicações de entrada e saída dentro e fora do data center.

**Empresas presentes no Brasil:  
Firewalls**

Cisco, Huawei, Juniper, Arista, Fortinet, Palo Alto, F5, H3C, Checkpoint

Nota: Lista dos principais provedores; não exaustiva  
Fonte: pesquisa e análise da Frost & Sullivan

• **BALANCEADORES DE CARGA**

Balancedores de carga são peças de hardware (software também), que funcionam em conjunto com switches de rede para distribuir corretamente as cargas de trabalho entre os servidores, de acordo com a demanda. Isso permite o melhor uso da capacidade de cada servidor e tempos de resposta mais curtos para o cliente quando ocorrem demandas de pico.

**Empresas presentes no Brasil:  
Balanceadores de carga**

Cisco, Huawei, IBM, Arista, F5, H3C, Checkpoint, Juniper

Nota: Lista dos principais provedores; não exaustiva  
Fonte: pesquisa e análise da Frost & Sullivan

## 7. Infraestrutura de TI

A infraestrutura de TI compreende os recursos diretamente relacionados ao objetivo final do data center, que é abrigar dispositivos que possuam recursos de armazenamento, computação e rede. Nesse contexto, esse tipo de infraestrutura inclui racks, gabinetes, gaiolas e os próprios dispositivos, servidores e unidades de armazenamento.

• **ARMÁRIOS DE SERVIDOR, GAIOLAS E RACKS**

O hardware de TI (armazenamento, rede, unidades de computação e fontes de alimentação) é colocado e empilhado em racks. Racks são estruturas metálicas

projetadas com esta finalidade, que permitem que o pessoal de TI acesse facilmente o hardware e os cabos de alimentação e rede, conforme necessário. Em alguns casos, os racks são equipados com painéis laterais, portas e travas, o que os transforma no que chamamos de gabinetes, e confere ao equipamento um maior nível de segurança. Em alguns casos, novamente, buscando níveis de segurança mais elevados, as empresas clientes optam por manter seus racks e / ou armários dentro de compartimentos metálicos que parecem gaiolas (daí o seu nome), possibilitando um controle de acesso mais rígido.

Os sistemas em rack têm a vantagem de serem padronizados (diferentes padrões estão disponíveis no mercado, de qualquer forma) e podem ser adicionados conforme necessário à infraestrutura do data center. Ao procurar um rack, os provedores de data center devem ter em mente algumas variáveis, tais como: o tipo de dispositivo que o rack irá suportar, a capacidade de energia necessária (quantidade, tipo, redundância) e tipo de tomada.

**Empresas presentes no Brasil:  
Armários, gaiolas e racks para servidores**

Eaton, Schneider, Vertiv, Legrand, IBM, Super Micro Computer, Furukawa, Panduit, Commscope, Eurocab, Rittal, Grupo Multiway, Ramtek, Seicom

Nota: Lista dos principais provedores; não exaustiva  
Fonte: pesquisa e análise da Frost & Sullivan

## • SERVIDORES

Os servidores são peças de hardware que processam e armazenam informações. Embora as configurações sejam diversas, um servidor consiste principalmente em Central Processing Unit (CPU), unidades de resfriamento (ventiladores), cartões de memória RAM, módulo de energia, cartões de entrada / saída e unidades de armazenamento, tudo em um único gabinete padronizado. (Esse nem sempre é o caso, porém). O mercado também oferece unidades de armazenamento (disco rígido) que podem ser agregadas de maneira modular conforme a necessidade e, em seguida, adicionadas ao rack, permitindo a escalabilidade. Por outro lado, se for necessária mais capacidade de processamento ou armazenamento de memória de um servidor - e desde que nenhuma atualização possa ser feita nessas peças de hardware, muito provavelmente o servidor terá que ser substituído ou complementado por outro.

Em um nível geral, os servidores usados em data centers podem ser segmentados em: rack, blade e mainframe. Os servidores em rack são unidades autônomas (podem ter ou não unidades de armazenamento) e possuem todas as peças de

hardware necessárias: CPUs, ventiladores, memória RAM, módulo de alimentação e placas para conectar o servidor a outras peças de hardware. Os servidores blade, por outro lado, foram projetados com uma abordagem de mais servidores em menos espaço: cada servidor é uma placa de circuito que possui CPUs e memória RAM, e vários deles podem ser colocados verticalmente lado a lado, em um chassi, que contém os módulos de alimentação, refrigeração e rede. Esses módulos são compartilhados por todas as placas de circuito CPU + RAM. Finalmente, os servidores mainframe são impulsionados para alto desempenho de computação, portanto, orientados para tipos de aplicativos muito específicos e são peças de hardware que podem agrupar grandes quantidades de capacidade de processamento, cartões de RAM e unidades de armazenamento. Às vezes, eles são personalizados e, por isso, não são vistos com tanta frequência na maioria dos data centers, que escolhem outras arquiteturas por preço, escalabilidade, consumo de energia, retorno sobre investimento e outros fatores.

**Empresas presentes no Brasil:  
Servidores**

Dell, Lenovo, HPE, Cisco, Huawei, IBM, Fujitsu, Super Micro Computers, ASA Computers (revendedor), ASUS, Chatsworth, H3C

Nota: Lista dos principais provedores; não exaustiva  
Fonte: pesquisa e análise da Frost & Sullivan

## 8. Hospitalidade (escritórios, salas de reuniões) e infraestrutura sanitária

Além de todo o espaço dedicado a data halls, equipamentos elétricos e mecânicos, funcionários e clientes devem ter algum espaço disponível para as tarefas diárias, visto que essas instalações terão, no mínimo, pessoal de segurança 24x7x365 (24 horas, 7 dias da semana, 365 dias do ano) no local. Além disso, a maioria dos data centers terá alguns escritórios para reuniões.

Quando se trata de infraestrutura sanitária (banheiros, vestiários), o que se espera de um data center não difere de nenhum outro edifício industrial.

**Empresas presentes no Brasil:  
Hospitalidade e  
infraestrutura sanitária**

Deca, Docol, Fabrimar

Nota: Lista dos principais provedores; não exaustiva  
Fonte: pesquisa e análise da Frost & Sullivan

## 9. Gerenciamento de infraestrutura de data center

Mesmo que pareça uma meta simples de alcançar, manter grandes quantidades de hardware de TI em execução, em uma grande sala, depende de diferentes sistemas trabalhando juntos, de forma eficiente e econômica. Além disso, não se

trata apenas de temperatura, umidade e energia. É também sobre redundância e resiliência e interconexão.

Com o tempo, o gerenciamento de subsistemas do data center começou a convergir, à medida que custos, gerenciamento de energia, capacidade de energia, eficiência, atendimento ao cliente, sustentabilidade, controle de ativos, capacidade de planejamento, controle ambiental e insights de dados passaram a ser as diferentes facetas do mesmo objeto. Todos os participantes podem se beneficiar do que é hoje o Data Center Infrastructure Management (DCIM).

No entanto, o DCIM requer software, hardware e sensores, a fim de coletar dados. Além do fato de que nem todo sistema, no data center, pode ter o mesmo nível de sensorização ou integração a uma única plataforma analítica. A ideia geral é que os dados são coletados em nível de infraestrutura (refrigeração, energia, TI, ambiente) e alimentados em um único sistema onde pode ser gerido e reportado aos diferentes utilizadores, de acordo com as suas necessidades. Quanto mais “inteligente” (ou conectado) o data center e seus subsistemas são - dos disjuntores principais aos PDUs no rack - mais gerenciáveis eles se tornarão.

Do ponto de vista da topologia arquitetônica, e além de todos os sensores e cabos, a instalação terá uma sala de controle central, para monitoramento e operação remota (se possível) da infraestrutura.

<b>Empresas presentes no Brasil: Provedores de Solução DCIM</b>	Eaton, Siemens, ABB, Schneider, Honeywell, Vertiv, Niyte Software (Carrier), Super Micro Computer, Chatsworth, Modius, Niyte Software, Solarwinds, Elipse, Rockwell, Specto Datafaz, Sunbird
	Z(As empresas que oferecem terceirização de gerenciamento são abordadas na seção sobre serviços de consultoria de data center)

Nota: Lista dos principais provedores; não exaustiva  
Fonte: pesquisa e análise da Frost & Sullivan

## **Cadeia de valor de bens e serviços e identificação dos principais insumos e fornecedores - Serviços**

Em termos gerais, o ciclo de vida do data center envolve aquisição de terrenos, projeto, construção, comissionamento, manutenção, operação, descomissionamento e disposição. As empresas que realizam qualquer uma dessas etapas, em nome de seus clientes, podem desenvolver seus conhecimentos em um ou mais campos. Alguns começaram a se concentrar em um determinado sistema (como energia ou resfriamento) e, em seguida, entraram em serviços mais multifuncionais.

Por outro lado, as empresas clientes (fornecedores de colocation, hyperscalers e grandes corporações) diferem tanto nas necessidades como na experiência. Os hyperscalers praticamente sempre terão um plano claro das especificações exigidas, enquanto as demandas de um hospital ou órgão público serão muito diferentes. Algumas grandes empresas de data centers construíram ou modernizaram instalações por décadas, o que lhes dá uma prática consolidada em torno dos negócios e sua cadeia de valor.

Além disso, algumas variações construtivas podem surgir em decorrência de situações particulares, (como um data center poder utilizar um lago ou poço subterrâneo natural para resfriamento, ou utilizar resfriamento livre como consequência do clima existente na região) ou devido à regulamentação local em torno dos requisitos de construção (como restrições para determinados materiais, limitações quanto ao impacto ambiental, barreiras contra refrigeradores específicos etc.) Tudo isso adiciona complexidade a um projeto, exigindo alto conhecimento das empresas participantes.

## 1. Consultoria

Assim como em qualquer outro setor empresarial, algumas empresas se dedicam a orientar outros negócios. Na indústria de data centers, as empresas de consultoria geralmente são encontradas fornecendo experiência em mercados globais e específicos, em todo o mundo (abrangendo aquisição de imóveis, financiamento e mercados de capitais, estratégia de negócios, operações, fusões e aquisições, migrações etc.) operações e design do data center - sustentabilidade, refrigeração, distribuição de energia, segurança, armazenamento de energia, melhoria da eficiência etc. Nos últimos dois anos, isso se transformou em algumas empresas adicionando resfriamento, energia ou sustentabilidade como serviço sendo parte de seu portfólio. Por outro lado, quase todas as empresas vindas do mundo da infraestrutura (como fornecedores de energia, refrigeração ou TI) oferecem algum tipo de serviço de consultoria relacionado às soluções que apresentam. A Schneider pode ser destacada como um bom exemplo disso, pois abrange refrigeração, energia, instalações modulares, segurança, gaiolas, racks, gabinetes e software DCIM, e oferece serviços de projeto de data center, além de serviços de consultoria de otimização e implementação em cada um dos componentes que oferta. No entanto, deve-se levar em consideração que a consultoria não é composta por compartimentos estanques e, geralmente, a fronteira entre implementação,



otimização, projeto e consultoria de construção torna-se tênue.

Serviços no ambiente de Data Center	Consultoria	
Nomes das empresas	Projeto de Data Center	Schneider, CBRE, Vertiv, Stulz, Johnson (modernização), Huawei, Logicalis, Digicomp, Anixter, ASA Computers, DSI Data Specialists, EMR CPR, Tecno IT, Certtum, Aceco, Mendes Holler, Deerns, Infra IES, Acao Engenharia, Clemar Engenharia, EBM Engenharia, Horus, Omini, Ramtek, Tec and Tec, WH Egenharia, Grupo Fundamentos, LZA Egenharia, Fox, DCBM, Mantest, Racional.
	Otimização, eficiência e implementação	Eaton (distribuição de energia da rede para o rack e implementação de componentes relacionados à energia), Siemens (soluções de gestão e otimização para sistemas de refrigeração), Schneider (análise do ciclo de vida, energia crítica e eficiência de refrigeração), Vertiv (Implementação de PDU e serviços de gerenciamento térmico), Legrand (energia e refrigeração), Daikin (refrigeração), Stulz (refrigeração), Riello (UPS), AEG (energia), Johnson (operações HVAC, manutenção, serviços de reparação), energia ativa (UPS), Nortek Air Solutions (refrigeração), Carrier (manutenção, monitoramento, e planos de serviço de resposta a emergências), Huawei (UPS), Super Micro Computer (infraestrutura de rede), Anixter (Gestão de Riscos, Migração de Redes, Otimização de Energia, Eficiência Térmica, DCIM, através de trabalho conjunto com diversos parceiros, como APC, Bosch, Panduit, Vertiv, Emerson, etc. ), ABM, Niyte Software (gerenciamento de energia), Green4T, Engepower, Constarco, Heating and Cooling, Harco.
	Outros	Dell (migração e modernização), Logicalis (gerenciamento de rede, proteção de dados, serviços de virtualização), VMWare (rede, virtualização, segurança), Grupo Orion (avaliação de infraestrutura, custos, fornecedores, etc.), Mantest (comissionamento e outros).
	Existem várias empresas brasileiras que atuam na consultoria de projeto de data centers, com diferentes níveis de especialização. Alguns deles cobrem exclusivamente data centers, enquanto alguns se expandem para outros tipos de instalações industriais: Digicomp, Zeittec, Tecno IT, Certtum, Aceco, Mendes Holler, Acao Engenharia, Clemar Engenharia, EBM Engenharia (voltado para refrigeração), Horus, Omini (com foco em engenharia elétrica), Ramtek, Tec and Tec (com foco em engenharia elétrica), WH Egenharia, Grupo Fundamentos, Atlantico Engenharia, Eversys (sistemas de incêndio e segurança), Grupo Orion, LZA Egenharia, Fox, Green 4T, Mantest (com foco em infraestrutura elétrica), Engepower (manutenção de infraestrutura elétrica), Constarco (focado em refrigeração), Heating and Cooling (focado na eficiência de refrigeração), Harco (focado em refrigeração), Racional (construção e projeto).	

Nota: Lista dos principais provedores; não exaustiva  
 Fonte: pesquisa e análise da Frost & Sullivan

## 2. Construção

Quando se trata de analisar a fase de construção (supondo, é claro, que ela aconteça como parte de um plano estratégico, que leve em consideração os objetivos de negócios da organização, composição do mercado, requisitos do cliente - se houver -, uma extensa análise SWOT, etc.), pode-se dizer que não difere muito da construção de qualquer outro edifício industrial: será um processo dinâmico,

compreendendo uma iniciação de projeto e um loop entre execução e monitoramento, para finalmente chegar às etapas de testes. Esses estágios de teste começarão introduzindo os sistemas individualmente e progressivamente, testando como todos interagem e trabalham juntos.

Por outro lado, todo o processo de construção significa o trabalho conjunto do proprietário do data center com arquitetos, engenheiros, empreiteiros e fornecedores de soluções, dentro de um determinado cronograma e orçamento.

Serviços no ambiente do data center	Consultoria em Construção de Data Center
Nomes das empresas	CBRE, Hitachi, Tecnocomp, Tecno IT, Aceco, Engemon, Acesso, Tec Mont, Infra IES, Clemar Engenharia, EBM Engenharia (focada em refrigeração), WH Engenharia, Afonso Franca, Qualieng, Racional.
	O processo de pesquisa retornou essas empresas brasileiras prestando consultoria de construção (ou seja, execução, direção e gestão de construção). Como vimos anteriormente, alguns deles são especializados em infraestrutura de data center, enquanto outros apresentam uma experiência mais ampla, abrangendo instalações industriais em geral. As empresas são: Tec Mont, Tecnocomp, Tecno IT, Aceco, Engemon, Acesso, Clemar Engenharia, EBM Engenharia, WH Engenharia, Afonso Franca, Qualieng, Racional. Alguns deles também abrangem projeto, comissionamento e manutenção.

Nota: Lista dos principais provedores; não exaustiva  
 Fonte: pesquisa e análise da Frost & Sullivan

### 3. Manutenção e Operações

A operação e manutenção no data center implica em manter funcionando com eficiência todos os sistemas descritos nas páginas anteriores, evitando interrupções de serviço e alinhados com os objetivos do negócio. Para um data center gerenciado pela empresa (como o de um banco, por exemplo), as metas envolvem manter o tempo de atividade, latência ideal, qualidade de serviço e segurança, entre muitos outros indicadores.

Na operação diária de um data center, o desempenho é rastreado por meio de dezenas de indicadores, cada um voltado para uma parte interessada diferente no data center. Esses indicadores podem estar relacionados à eficiência, uso de água, consumo de energia, uso de carbono, espaço, custo, etc.

Os data centers de colocation buscam não só indicadores semelhantes, mas também, preencher qualquer espaço disponível com as empresas clientes, seja com novas ou renovando contratos existentes.

Para provedores de colocation - especialmente aqueles com centenas de clientes - gerenciamento de rack, personalização, faturamento etc. podem ser desafios. Isso faz com que alguns fornecedores ajustem sua estratégia de atuação

no mercado e escolham empresas que só estarão interessadas em comprar, por exemplo, qualquer coisa acima de 5 unidades, 1 rack ou mais. O objetivo aqui é encontrar o equilíbrio entre receita e custo de gestão.

Para não ficar de lado, parte da operação do data center tem a ver com segurança e proteção. Conforme descrito nas páginas anteriores, o valor dos operadores de data center é dado pela capacidade de manter os servidores em um ambiente seguro, com restrições de circulação, validação de identidade, monitoramento e outras barreiras físicas e eletrônicas contra possíveis invasões e riscos.

Na parte de segurança da equação, consideramos os sistemas de monitoramento e supressão de incêndio, com todos os protocolos de ação necessários para serem acionados pelos funcionários, em caso de emergência. Esse tipo de treinamento, mesmo que não implementado diariamente, também faz parte da operação do data center.

No data center moderno, as operações e o gerenciamento dependem amplamente das soluções DCIM (Data Center Infrastructure Management), que coletam dados de sensores e medidores e geram análises para monitorar resfriamento, energia, ambiente, hardware de TI e muito mais. Esses dados de entrada são usados posteriormente para planejamento de capacidade, BI (business intelligence), otimização, atendimento ao cliente, gerenciamento de dispositivos, etc.

Métricas provenientes de DCIM e dispositivos em todo o data center são implementados também em procedimentos de manutenção, sejam eles reativos ou preventivos. Por exemplo, alguns operadores (especialmente hyperscalers) substituem - com base em dados - servidores após um determinado tempo de serviço ou ciclos de alto desempenho, para evitar falhas. Os provedores de colocation - assim como todos os tipos de data centers de fato - visualizam, por exemplo, informações de TI e térmicas na planta baixa do data center, para detectar pontos quentes e planejar onde colocar novos clientes e seus racks.

Serviços no ambiente do data center	Operações e manutenção
Nomes das empresas	Atlantico Engenharia, CBRE, Hitachi (data center outsourcing), Grupo Orion, Infra IES.

Nota: Lista dos principais provedores; não exaustiva  
Fonte: pesquisa e análise da Frost & Sullivan

O Brasil apresenta um forte setor de consultoria em engenharia, composto por diversas empresas nacionais com larga experiência, seja no data center em par-

ticular, alguns de seus subsistemas e processos de infraestrutura, ou instalações industriais em geral.

Na verdade, as empresas locais superam em grande parte as empresas estrangeiras como CBRE ou Schneider, por exemplo, ou aquelas que oferecem consultoria em um determinado componente.

Se essa experiência é forte o suficiente para oferecer suporte a hyperscalers e provedores de nuvem sem lacunas, exige algumas pesquisas adicionais.

### **Análise crítica de bens e serviços passíveis de substituição de importações**

Nesta seção o objetivo é analisar quais componentes são críticos para a operação de um data center, quais são as empresas fornecendo tais componentes, e uma avaliação da possível substituição de importações.

Foram entrevistadas inúmeras empresas no Brasil com vistas a identificar o que é produzido localmente e o que é importado, e entender a perspectiva destas empresas sobre a viabilidade de produzir localmente determinados componentes.

Também foi realizada pesquisa secundária nos sites das empresas, de canais, vendas e outras fontes, para entender o portfólio oferecido e o suporte dado no Brasil.

A lista não pretende ser exaustiva, mas inclui os participantes relevantes de forma a possibilitar uma visão geral do mercado.

<b>Componente do Data Center</b>	<b>Data Centers Modulares</b>
Nomes das empresas	Eaton, Schneider, Vertiv, HPE, Dell, Stulz, Huawei, ZTE, Gemelo, Sistenge, Multiway, Ramtek, Union Sistemas e Energia
Posicionamento na cadeia de valor	Fornecimento de data centers modulares a empresas, governo e provedores de serviços
Bens produzidos no Brasil	O mercado brasileiro apresenta uma grande diversidade de data centers modulares, incluindo pré-fabricados e containerizados, para aplicações internas e externas, que são oferecidos em diferentes formatos, como: micro data center, closet e sala. Este segmento específico de infraestrutura de data centers -modular e pré-fabricado - apresenta uma alta participação de empresas brasileiras, das quais podemos destacar Gemelo, Sistenge, Multiway, Ramtek e Union Sistemas e Energia. Alguns componentes são fornecidos por parceiros. Por exemplo, a Union é distribuidora exclusiva das Baterias Vertiv e CSB, enquanto a Ramtek exibe parceiros como Vertiv, SE, Delta, Stulz e outros. Isso sugere certo nível de integração de tecnologia local e importada.
Bens importados no Brasil	Empresas globais importam os data centers modulares (ou subcomponentes) conforme demanda dos clientes.
Suporte no Brasil	A maior parte das empresas oferece suporte pós-implementação do projeto, ou conta com parceiros para tal

Nota: Lista dos principais provedores; não exaustiva  
Fonte: pesquisa e análise da Frost & Sullivan

Componente do Data Center	Infraestrutura de Energia	
Nomes das empresas	Distribuição de energia (dentro do data center)	Eaton, Siemens, ABB, Schneider, Vertiv, Legrand, UE Corp / Starline Track Busway (distribuído por TC Solutions), Tec and Tec, Novemp
	Gerenciamento de alta tensão (subestação, transformador)	Eaton, Siemens, ABB, Schneider, Legrand, WEG, Comtrafo
	Geradores de backup	Siemens, ABB, GE, Caterpillar, Cummins, Pramac, Himoinsa, MTU, FG Wilson, Kohler, National Power, Stemac
	UPS	Eaton, Schneider, Vertiv, Legrand, Riello, Caterpillar, Toshiba, MTU, AEG, Active Power, Huawei, Delta Electronics, National Power, Piller, Rittal, SAFT, Union Sistemas e Energia, Engetron, Delta Power Solutions.
	Rack PDU	Eaton, Siemens, ABB, Schneider, Vertiv, HPE, Legrand, Chatsworth, Panduit, Eurocab, Rittal, Grupo Multiway, Ramtek.
	Software de controle / (Automação) / Digitalização	Eaton, Siemens, ABB, Schneider, Tridium (Honeywell), Vertiv, Riello, Caterpillar, Panduit.
	Barramento Blindado	Eaton, Siemens, ABB, Schneider, Vertiv, Starline (Legrand), Chatsworth, Rittal, WEG, Novemp.
	Soluções Microgrid	Schneider, MTU
	Outros	Kohler (Comutador Automático), Rittal (componentes relacionados à energia), Cobrecom (cabearamento de energia), Poseidon / HWG-STE (sensoriamento).
Posicionamento na cadeia de valor	Fornecimento de componentes para provedores de serviços de data center, fabricantes de data centers modulares, empresas e governos, entre outros.	
Bens produzidos no Brasil	A infraestrutura elétrica do data center tem muito em comum com outras instalações elétricas industriais (quando se trata de distribuição de energia, vias de ônibus, digitalização e controle, transformadores). Por outro lado, como afirmaram alguns players do setor para esta equipe de pesquisa, existem alguns componentes específicos que não são fabricados nem montados no Brasil - geradores de backup em particular, mas se estendem a alguns UPSs e PDUs, dependendo da marca e recursos - que são importados. Alguns desses componentes podem atingir altos níveis de digitalização (controle remoto, monitoramento, integração) e são projetados para aplicações muito específicas, o que reduz sua disponibilidade em países como o Brasil.	
Bens importados no Brasil	A maior parte dos elementos críticos é importada, e de difícil substituição por produção local, dado o nível requerido de especialização e baixa escala do mercado local	
Suporte no Brasil	Suporte é dado para manutenção dos equipamentos principalmente. Grandes provedores globais, como Eaton, Siemens, ABB e Schneider, têm uma estrutura grande de suporte no Brasil.	

Nota: Lista dos principais provedores; não exaustiva  
Fonte: pesquisa e análise da Frost & Sullivan

Componente do Data Center	Infraestrutura de Rede	
Nomes das empresas	Cabeamento	Eaton (Tripp Lite), Legrand, 3M, Super Micro Computer, Furukawa, E2 Optics, Panduit, Commscope, Siemon.
	Roteadores e Switches	Dell, Lenovo, HPE, Cisco, Alcatel Lucent, Super Micro Computer, Arista, ASA Computers, H3C, Juniper.
	Firewalls	Cisco, Huawei, Juniper Networks, Arista, Fortinet, Palo Alto, F5, H3C, Checkpoint, Juniper.
	Balanceadores de Carga	Cisco, Huawei, IBM, Arista, F5, H3C, Checkpoint, Juniper.
	Outros	Chatsworth (Bandejas de cabos e runways).
Posicionamento na cadeia de valor	Fornecimento de equipamentos para provedores de serviços de data center, fabricantes de data centers modulares, empresas e governos, entre outros	
Bens produzidos no Brasil	Algumas etapas da fabricação de cabeamento estão ocorrendo localmente. Alguns grandes players possuem fábricas no país: Legrand e Furukawa em particular.	
Bens importados no Brasil	De acordo com as informações fornecidas pelas empresas entrevistadas, roteadores, switches e balanceadores de carga são totalmente importados para o Brasil, sem trabalho local adicionado a esses componentes.	
Suporte no Brasil	Suporte é dado para manutenção dos equipamentos principalmente. Grandes provedores globais, como Cisco, Huawei e HPE, têm uma estrutura grande de suporte no Brasil, seja própria ou de seus integradores parceiros.	

Nota: Lista dos principais provedores; não exaustiva  
 Fonte: pesquisa e análise da Frost & Sullivan

Componente do Data Center	Infraestrutura de TI	
Nomes das empresas	Armários, gaiolas e racks para servidores	Eaton, Schneider, Vertiv, Legrand, IBM, Super Micro Computer, Furukawa, Panduit, Commscope, Eurocab, Rittal, Grupo Multiway, Ramtek, Seicom
	Servidores	Dell, Lenovo, HPE, Cisco, Huawei, IBM, Fujitsu, Super Micro Computers, ASA Computers (revendedor), ASUS, Chatsworth, H3C
	Armazenamento	Hitachi, Dell, Lenovo, HPE, Cisco, Huawei, IBM, Fujitsu, Super Micro Computer, ASA Computers (revendedor), NetApp
Posicionamento na cadeia de valor	Fornecimento de componentes para provedores de serviços de data center, fabricantes de data centers modulares, empresas e governos, entre outros.	
Bens produzidos no Brasil	O Brasil possui alguns fornecedores de armários e racks. Aqui, devemos destacar o Grupo Multiway, Seicom, que também são empresas originadas no país.	
Bens importados no Brasil	<p>Quando se trata de dispositivos de armazenamento, as empresas que conversaram com essa equipe de pesquisa afirmaram que tarefas de baixa complexidade (como montagem, fiação e testes) são realizadas no Brasil, enquanto os eletrônicos são importados. Uma das empresas alegou fabricar suas caixas de aço localmente, o que corrobora essa ideia.</p> <p>Por outro lado, em relação aos servidores, os participantes da pesquisa afirmaram que, em relação aos bancos de memória, alguns processos são realizados no Brasil, como cortar, cabear e empacotar placas de circuito impresso, enquanto os próprios eletrônicos são todos importados. Envolvidas nesses processos surgiram empresas como Adata e Smart, que então entregam os módulos de memória totalmente montados aos fornecedores. No entanto, players relevantes do setor afirmam que os servidores são majoritariamente importados.</p> <p>Em relação às placas-mãe, 1 CPU-unidades teria um maior nível de fabricação local, enquanto 2 CPUs-matrizes apresentariam um maior nível de montagem local, mas não de fabricação.</p>	

Suporte no Brasil	Suporte é dado para manutenção dos equipamentos principalmente. Grandes provedores globais têm uma estrutura expressiva de suporte no Brasil.
-------------------	---

Nota: Lista dos principais provedores; não exaustiva  
 Fonte: pesquisa e análise da Frost & Sullivan

Componente do Data Center	Gerenciamento e Operações do Data Center	
Nomes das empresas	Plataforma DCIM	Eaton, Siemens, ABB, Schneider, Honeywell, Vertiv, Niyte Software (Carrier), Super Micro Computer, Chatsworth, Modius, Niyte Software, Solarwinds, Eclipse, Rockwell, Specto Datafaz, Sunbird.
	Automação	ABB, Arista, Altus
Posicionamento na cadeia de valor	Fornecimento de serviços para provedores de serviços de data center, empresas e governos.	
Bens produzidos no Brasil	Quando se trata de empresas brasileiras relacionadas ao desenvolvimento de software para gestão de processos industriais, a Elipse - e sua solução DCIM - é a empresa que mais se destacou nessa pesquisa. Do lado da automação, a Altus merece destaque.	
Bens importados no Brasil	Todos os grandes provedores de infraestrutura possuem plataformas próprias, que conectam componentes com o mundo digital, com diferentes níveis de automação e integração a outros sistemas de data center. Eaton (com Brightlayer), ABB (com Ability), Schneider (com EcoStructure), Honeywell (com seu Data Center Manager), são apenas alguns exemplos. Muitas empresas oferecem soluções DCIM, mas não estão relacionadas aos fabricantes. Alguns exemplos que apareceram nesta pesquisa relacionados ao mercado brasileiro são: Sunbird, Modius, Niyte Software e Solarwinds.	
Suporte no Brasil	Suporte para execução dos contratos.	

Nota: Lista dos principais provedores; não exaustiva  
 Fonte: pesquisa e análise da Frost & Sullivan

Componente do Data Center	Infraestrutura de Resfriamento	
Nomes das empresas	Bombas	Armstrong, WEG, KSB
	Ventiladores	Ziehl Abegg
	Chillers, compressores e rejeição de calor	Daikin, Vertiv, Trane, Carrier, SE, Mecalor, Transcalor, Airdale, Johnson Controls
	Torres de refrigeração	Alpina, Evapco, Tecniplas, Transcalor, Daikin, Stulz
	Umidificadores	Vertiv, SE, Stulz, Johnson Controls, Condaire, Evapco
	Contenção e distribuição de ar	Vertiv, SE, Panduit, Rittal, Eaton (Tripp Lite), Legrand, Super Micro, Chatsworth, Pisoflex, SSI Piso Elevado, Engflex, Grupo Multiway, TC Solutions
	Unidades montadas em rack	Rittal, Vertiv, SE, Legrand, Stulz, Nortek, Airedale, Airsys
	CRACs	Stulz, SE, Mecalor, Airedale, Data Aire, Airsys
	Economizador de ar	Vertiv, SE, Mecalor, Stulz
	Soluções de alta densidade	Stulz, Vertiv, SE, Mecalor, Data Aire, DXC, 3M, Green Revolution Cooling, Fujitsu, Super Micro, Airedale, ASA Computers, Rittal, Union
	Sensoriamento	Vertiv, SE, Panduit, Legrand, Poseidon / HWG-STE
Posicionamento na cadeia de valor	Fornecimento de equipamentos para provedores de serviços de data center, fabricantes de data centers modulares, empresas e governos, entre outros.	
Bens produzidos no Brasil	<p>Na área de refrigeração o Brasil mostra algumas empresas locais, como Mecalor e Transcalor (chillers), Tecniplas e Alpina (torres de refrigeração) e Union Sistemas e Energia (refrigeração de precisão).</p> <p>O mercado brasileiro também apresenta algumas empresas focadas em RFS, como Pisoflex, SSI Piso Elevado, Engflex e TC Solutions.</p> <p>Algumas empresas entrevistadas consideram que a produção brasileira oferece produtos de qualidade inferior, pois trabalham com tecnologias mais antigas e menos eficientes. Mais pesquisas sobre isso podem ser necessárias.</p>	
Bens importados no Brasil	<p>De um ponto de vista geral, e como foi observado com outros componentes, a infraestrutura de refrigeração é majoritariamente importada, principalmente por empresas líderes de mercado multinacionais.</p> <p>Empresas como Vertiv, Schneider, Daikin, Stulz ou Johnson, que oferecem soluções completas em diferentes tecnologias de refrigeração, mostram uma posição de mercado mais forte sobre empresas menores que se concentram em seções específicas de infraestrutura, como, por exemplo, KSB -bombas- ou Ziehl Abegg -ventiladores-. Esta força vem -não exaustivamente- da experiência, know-how de padrões internacionais, eficiência de custos, escala e confiança no serviço.</p> <p>Além disso, algumas empresas - como a Johnson Controls, por exemplo - gerenciam várias marcas que abrangem não apenas refrigeração, mas também outras áreas da infraestrutura de data center.</p>	
Suporte no Brasil	<p>Não há um padrão claro de como essas empresas operam no país, pois diferem em origem, tamanho, presença e área de atuação. Por exemplo, a Eaton tem algumas fábricas no Brasil, mas essas estariam focadas em produtos para a indústria automotiva, ou Daikin - cuja fábrica estaria voltada para pequenos equipamentos (não para data center). Outras organizações, com empresas no país, são a Legrand e a Johnson, mas suas relações com a indústria de data centers precisariam de mais confirmação. Em um primeiro momento - como discutido com os atores locais - a produção local não representaria uma vantagem.</p>	

Nota: Lista dos principais provedores; não exaustiva

Fonte: pesquisa e análise da Frost & Sullivan



Componente do Data Center	Sistemas de proteção contra incêndio
Nomes das empresas	Siemens, ABB, Honeywell, 3M, Tyco (Johnson Controls), Ramtek, SMH, Kidde (Carrier).
Posicionamento na cadeia de valor	Fornecimento de componentes e serviços para provedores de serviços de data center, empresas e governos.
Bens produzidos no Brasil	Como pode ser visto em outros componentes da infraestrutura do data center (como hotelaria, por exemplo), os sistemas de proteção contra incêndio são amplamente implementados em qualquer tipo de instalação industrial, e existem várias empresas brasileiras no mercado. Dentro dessa pesquisa destacamos o SMH, que surgiu no processo de pesquisa, mas poderíamos incluir também Resil e Metalcasty, ambos com capacidade de fabricação de alguns dos elementos que compõem um sistema de incêndio.
Bens importados no Brasil	Vários dos principais players em infraestrutura de data center também são atores muito importantes nesse tipo de componente: Johnson (através da Tyco), Siemens, ABB, Honeywell, entre outros.
Suporte no Brasil	Suporte avançado disponível no Brasil por todos os participantes.

Nota: Lista dos principais provedores; não exaustiva  
 Fonte: pesquisa e análise da Frost & Sullivan

Componente do Data Center	Sistemas de segurança (controle de acesso, sistemas de CFTV, sensoriamento de edifícios)
Nomes das empresas	Siemens, ABB, Honeywell, Schneider, Tyco (Johnson Controls), Lenel (Carrier), Ecosafety, Fike, SMH, Axis Communications, Hikvision, Bosch, Intelbras.
Posicionamento na cadeia de valor	Fornecimento de componentes e serviços para provedores de serviços de data center, empresas e governos.
Bens produzidos no Brasil	A análise desse setor destaca as brasileiras Intelbras (que mostra capacidade fabril) e Ecosafety (distribuidora), entre várias outras empresas de consultoria que trabalham com diversos tipos de parcerias com seus fornecedores.
Bens importados no Brasil	Os sistemas de segurança seguem a mesma lógica dos sistemas de proteção contra incêndio: são amplamente implementados em todos os tipos de edifícios (o que gera demanda local constante, fornecendo volume), e alguns de seus componentes possuem um alto nível de eletrônica (sensores, câmeras, armazenamento de dados, comunicações etc.), o que automaticamente coloca provedores de sistemas, integradores e fabricantes de olho em países como a China (devido ao preço, qualidade e confiabilidade da cadeia de suprimentos). Algumas empresas com ampla presença em outras partes de componentes de data center, como Siemens, ABB, Honeywell e Johnson, também têm participação em sistemas de segurança. Contribuindo com essa parte do negócio, podemos encontrar Lenel (Carrier), Fike, Hikvision e Bosch.
Suporte no Brasil	Suporte avançado disponível no Brasil por todos os participantes

Nota: Lista dos principais provedores; não exaustiva  
 Fonte: pesquisa e análise da Frost & Sullivan

A produção nacional de componentes de data center é limitada, e concentrada em componentes que normalmente são encontrados em qualquer instalação industrial comum, como sistemas de segurança e incêndio, distribuição de energia, e alguns sistemas de refrigeração. Muitos desses componentes não exigem processos industriais muito especializados, nem eletrônica de ponta; e caso exijam, são integrados de fornecedores de outros países.

No que diz respeito à eletrônica, há a montagem de equipamentos como servidores e dispositivos de armazenamento, porém a maior parte dos subcomponentes desses equipamentos, como semicondutores, disco-rígido etc., são importados. De acordo com entrevistados, a produção limitada nacional pode ser uma consequência combinada de:

- Falta de escala no mercado local e em países vizinhos.
- Falta de conhecimentos e capacidades locais.
- Carga tributária, custos locais excessivos e/ou vantagem de custo de fornecedores estrangeiros.
- Ambiente de negócios desfavorável (ex.: regulatório e institucional).
- Falta de certos padrões da indústria.

Mesmo com empresas, como a Legrand, que possuem 4 plantas industriais no Brasil, é difícil determinar a extensão da integração com componentes locais e importados. As empresas buscam oferecer soluções completas e com o menor custo pela qualidade necessária localmente ou fora, a depender da especificação. Algumas empresas brasileiras foram identificadas como capazes de entregar altos níveis de valor agregado local, sendo ao mesmo tempo apontadas - por outras empresas - como não conseguindo atender aos níveis de qualidade exigidos pelos operadores estrangeiros de data centers, que normalmente seguem padrões internacionais para atender a clientes globais.

Certos provedores de data center modulares podem atender às necessidades de instalações gerenciadas pela empresa, mas não às demandas de provedores de colocation e hyperscalers.

# Produto 4

## Benchmarks internacionais



# 1. Introdução

Como parte dos estudos em desenvolvimento pela Prospectiva e pela Frost & Sullivan para subsidiar a criação de uma estratégia de política pública para atração de data centers ao Brasil, foi feito neste produto uma investigação e análise sobre as melhores práticas adotadas internacionalmente com este objetivo.

O conteúdo deste relatório é composto das seguintes seções:

- 1. Descrição detalhada da metodologia implementada**, contendo os passos seguidos, os principais instrumentos utilizados na análise e uma justificativa para a escolha dos 3 benchmarks finais;
- 2. A atual posição do Brasil no mercado de data centers**, contendo uma breve análise da competitividade brasileira no setor e as políticas atualmente implementadas no país que o afetam;
- 3. Uma análise abrangente das políticas levantadas**, tanto aquelas desenvolvidas pelos benchmarks finais como outros exemplos relevantes, utilizando diferentes óticas, tais como: frequência com que cada tipo de medida é encontrada, classificação das medidas segundo seu efeito sobre o setor de data centers, os diferentes modelos adotados pelos países estudados, o impacto potencial e prazo para realização de resultados, entre outras;
- 4. Um aprofundamento dos benchmarks finais**, trazendo detalhes sobre o modelo adotado por cada um deles e o funcionamento das diferentes políticas implementadas.

Quais são os principais achados que este trabalho traz e suas repercussões para a fundamentação de uma política brasileira de atração de data centers?

- **O reconhecimento da importância dos data centers e a criação de medidas para o setor é um movimento recente.** Em sua grande maioria, governos reconhecem a importância dos dados para a economia do futuro e para o crescimento da competitividade econômica. O acesso à internet já não é encarado como trivial, mas sim como um veículo para maior acesso à informação e serviços essenciais, uma ferramenta de inclusão social e econômica que ganha os contornos de um direito básico. Apesar disso, os data centers, parte da infraestrutura que possibilita a internet, passaram a ser mencionados nas políticas de digitalização dos governos apenas nos últimos anos, e a implementação de políticas voltadas ao setor permanecem a exceção, e não a regra. A simples existência de uma política para o setor é, portanto, uma vantagem na competição por esse mercado.

- **O Brasil possui uma imagem a ser melhorada perante investidores e analistas internacionais do setor.** Como parte deste estudo, buscamos rankings que analisam a atratividade de países para investimentos em data centers e, em todos eles, o Brasil ocupa uma posição baixa. Seja essa percepção justa, injusta ou uma mistura dessas duas coisas, a conclusão é a mesma: o Brasil precisa de uma política ativa para o setor, tanto para fechar as lacunas existentes, como para alavancar suas vantagens competitivas atuais.
- **O Brasil é visto como um mercado com alto potencial, porém com problemas estruturais significativos.** O principal fator que atrai investimentos em data centers para o Brasil é o tamanho de sua população e sua posição como uma das maiores economias do mundo, que geram uma grande demanda por armazenamento e processamento de dados. As principais desvantagens do Brasil estão em fatores como a infraestrutura de conectividade deficiente, uma falta de trabalhadores qualificados e a alta carga tributária que eleva custos de instalação e operação. O setor de data centers, que requer investimentos iniciais grandes e pode operar além das fronteiras dos países em que presta serviços, é muito sensível a esses fatores estruturais.
- **Uma boa estratégia de atração de data centers é composta por dois tipos de medidas: as estruturais e as pontuais.** Se por um lado o setor de data centers é sensível a lacunas estruturais de grande complexidade na resolução, seja pelo tempo ou recursos financeiros que isso exige, por outro lado, não faltam instrumentos para remediar de forma mais rápida os referidos problemas. Neste estudo, esse foi um dos principais ângulos de análise das políticas encontradas: algumas são “estruturais”, enquanto outras são “pontuais”, focadas em suavizar obstáculos específicos enfrentados pelo setor de data centers. Um mix das duas políticas é o caminho ideal a ser tomado: as políticas estruturais respondem pela maior parte da competitividade de um país, mas dados os custos de implementação, as políticas pontuais são uma resposta plausível de curto prazo. Além disso, um dos achados é que a maior parte dos países já implementa um leque de políticas estruturais, mas políticas pontuais são menos comuns, e por isso podem ser decisivas na margem.
- **O Brasil não é deficiente de instrumentos para a implementação de medidas estruturais.** O país já possui estratégias e políticas para muitas das variáveis estruturais que impactam o setor de data centers, como infraestrutura de TI e mão de obra. Dada a percepção negativa do país, portanto, dois

curso de ação precisam ser avaliados: o fortalecimento e/ou revisão desses mecanismos, para uma implementação mais eficaz deles e uma melhor comunicação e publicização das ações já implementadas pelo governo brasileiro, de forma a demonstrar a investidores o progresso obtido pelo Brasil e a prioridade dada ao setor de data centers, e mais amplamente, aos setores de tecnologia, comunicações e economia digital.

• **Implementar uma política de incentivos voltadas ao setor de data centers complementa e reforça as mudanças estruturais.** Além de fechar determinadas lacunas cruciais do Brasil, como custos e carga tributária altas, medidas como incentivos tributários e subsídios podem ajudar a diferenciar o Brasil como um destino atraente de data centers em uma região, onde poucos países já implementaram medidas semelhantes.

Ainda que o tema de estímulo ao setor de data centers seja incipiente, alguns caminhos distintos já estão sendo traçados por diferentes nações. O objetivo desse estudo é apontar estes caminhos e, sem a pretensão de construir um modelo ideal dada a complexidade do tema, apontar lições para a experiência brasileira em construção.

## 2. Metodologia

Imagem 1: fluxograma de elaboração do trabalho

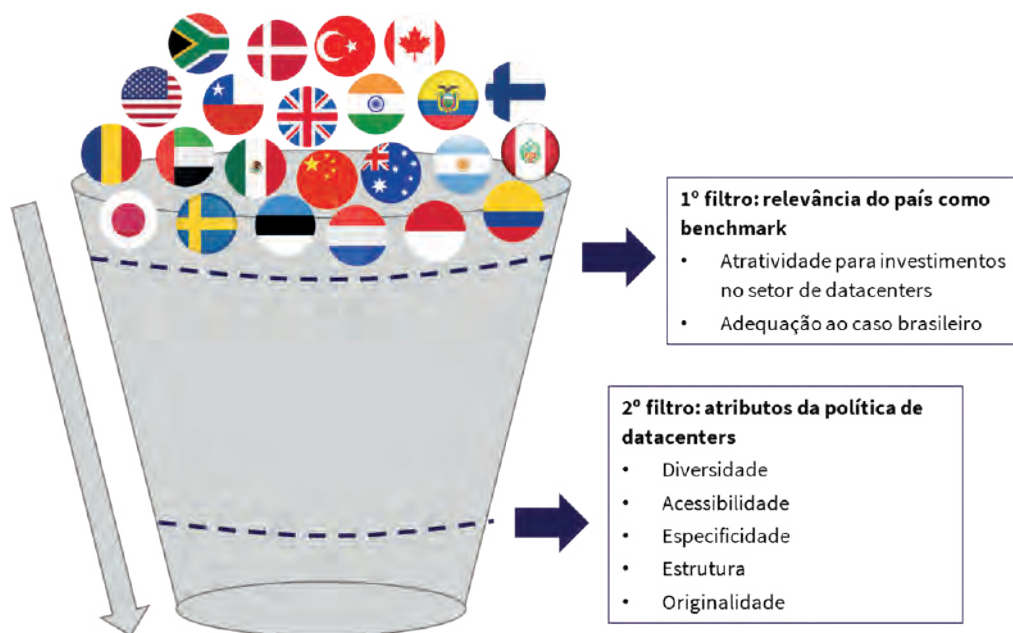


O processo de seleção dos três países, sobre os quais o benchmark foi realizado, foi um processo central para este trabalho, tendo guiado a direção e as prioridades das pesquisas realizadas. Partir de um universo contendo muitas possibilidades e chegar a um número pequeno, mas impactante e diverso de benchmarks, foi o primeiro desafio.

Em adição à grande quantidade de variáveis que precisaram ser consideradas, para tornar o processo mais eficiente, foi necessário realizar uma pré-seleção de países antes que fosse feita uma pesquisa mais aprofundada sobre as políticas de qualquer um deles. Por isso, foi desenvolvido um processo de filtros contendo duas etapas, cada uma delas com um número próprio de critérios. Essencial para ambas, especialmente a primeira etapa, foi o uso de um ranking que compare países nas métricas mais importantes para decisões de investimento de empresas de data centers. Por meio dele é possível, em primeiro lugar, entender quais são essas métricas e como o Brasil está posicionado em cada uma delas, e em segundo lugar, selecionar os países mais bem colocados em cada caso que desejamos apresentar. Dessa forma, a seleção do ranking mais apropriado para os fins deste trabalho foi um passo necessário em sua construção.

O primeiro filtro utilizado é um filtro de relevância, que produziu um grupo ainda extenso, mas focado, de países adequados para uma comparação inicial com o caso do Brasil. O segundo filtro tem como fundamento os atributos das políticas para data centers dos países deste grupo, já incorporando como input uma pesquisa inicial sobre essas políticas.

Imagem 2: representação visual da metodologia de seleção de benchmarks.



Uma vez obtidos os benchmarks finais – optamos por três para representar casos distintos e graus de proximidade diferentes com o cenário brasileiro –, foi feito um aprofundamento de suas políticas para o setor, utilizando como fonte entrevistas com figuras do governo e líderes do setor privado destes benchmarks.

## 2.1. Critérios utilizados na seleção dos benchmarks

Abaixo, está um detalhamento dos principais critérios utilizados na **primeira etapa** da seleção, para determinar a relevância de cada país como benchmark para o Brasil.

**1. Atratividade para investimentos no setor de data centers.** Dessa forma, é possível limitar as pesquisas àqueles países que possuem as condições favoráveis que o Brasil pode replicar para desenvolver o setor. Esse atributo é representado pela posição do país no ranking selecionado.

**2. Adequação ao caso brasileiro.** É importante que os benchmarks selecionados e as medidas implementadas por eles sejam replicáveis no Brasil, dado o perfil socioeconômico do país, os objetivos de uma política brasileira de fomento e os desafios específicos enfrentados aqui. Sem desprezar essas dimensões, não se pode perder de vista que diferentes caminhos podem ser traçados, a depender dos objetivos e preferências dos responsáveis pela idealização e execução da política. Tendo isso em vista, pelo menos três casos foram abarcados no trabalho:

- I. Proximidade geográfica, dada a importância de que o Brasil seja capaz de competir com os pares mais bem posicionados na América do Sul;
- II. Vantagem larga nas principais lacunas do Brasil no setor, funcionando como um best case scenario para a política brasileira;
- III. Perfil socioeconômico semelhante ao brasileiro, como um país populoso, economia ainda em desenvolvimento e grande potencial a ser realizado.

A aplicação conjunta desses dois critérios resultou em uma lista de 15 países, sendo os 5 países mais bem avaliados, dentro de cada um dos 3 casos listados no primeiro critério.

Com essa lista de potenciais benchmarks em mão, o objetivo da segunda etapa foi selecionar, dentro de cada grupo, o país com as melhores políticas para o setor de data centers, conforme os objetivos e necessidades do estudo. Os critérios de avaliação foram:

**1. Diversidade.** Consideramos importante que os benchmarks representas-



sem experiências distintas, sem perder de vista que estas devem conversar com os objetivos e métodos de uma política pública adequada ao Brasil.

**2. Acessibilidade.** Alguns países poderão apresentar barreiras linguísticas que dificultam uma análise aprofundada de suas políticas e outros documentos primários. Para outros idiomas além do inglês e espanhol, há uma dependência de ferramentas imprecisas de tradução, o que pode ser um fator prático a reduzir a prioridade do país para o estudo.

**3. Especificidade.** Um dos achados desse trabalho é de que a maioria dos países possui alguma estratégia para a economia digital, que pode ser indiretamente importante para o setor de data centers, mas a existência de medidas específicas para o setor é menos comum. Portanto, quanto maior o destaque dado ao setor de data centers, cloud e correlatos, dentro das políticas de tecnologia e economia digital, mais apto o país está para ser um benchmark.

**4. Estrutura.** Acreditamos que uma política pública de qualidade seja clara no diagnóstico do problema, contenha objetivos estratégicos, detalhe ações concretas a serem tomadas e tenha metas para sua avaliação.

**5. Originalidade.** Um país que apresenta um modelo de atuação ou propostas individuais distintas, em relação àquilo que é aplicado no Brasil, é mais interessante para um estudo de benchmarks como esse, do que um país que tenha políticas semelhantes às brasileiras.

## **2.2. Primeiro filtro: relevância do país como benchmark**

### **2.2.1. Atratividade para investimentos em data centers: levantamento e seleção dos rankings**

Como mencionado no início desta seção, foi necessário um levantamento de rankings de países segundo sua atratividade para investimentos em data centers, e a escolha de um deles para guiar a construção dos benchmarks. Em adição a serem um insumo desse processo, o ranking escolhido serve como um referencial mais objetivo de: (1) quais são as forças e fraquezas apresentadas pelo país; (2) como as políticas brasileiras atuais contribuem para explorar tais forças e solucionar as fraquezas existentes e, por fim, (3) como as políticas implementadas pelos benchmarks podem ajudar o Brasil a se tornar mais atraente para empresas do setor de data centers, segundo os critérios do ranking em questão.

Os seguintes rankings foram analisados com esse propósito:

- **Investment Monitor's Data Centre Ranking (2020):** avalia 55 países por meio de 29 indicadores distribuídos em oito categorias: segurança, infraestrutura de TI, infraestrutura de apoio, custos, condições de mercado; eficiência energética, inovação e talento.
  - **Arcadis Data Center Location Index (2021):** avalia 50 países utilizando 8 indicadores, 5 deles agrupados como indicadores de “oferta” e 3 como de “demanda”.
  - **Savills European Data Centre Benchmark (2020):** ranking de 21 países europeus em torno de 25 indicadores, agrupados em 7 categorias: segurança, recursos naturais e energia, conectividade, custos, demanda e oferta, mão de obra e mercado de capitais. O ranking adotou dois sistemas diferentes de pesos para as variáveis utilizadas, produzindo uma nota para data centers tradicionais e outra para data centers de nuvem.
  - **Cushman & Wakefield Global Data Center Market Comparison (2022):** diferente de outros rankings, este analisa “mercados” na forma de grandes centros urbanos ao invés de países. Foram analisados 55 mercados conforme 13 critérios, agrupados em três grupos com pesos distintos.
- Agregando todas as variáveis utilizadas nos quatro rankings em grupos relacionados tematicamente, obtemos o seguinte quadro:

Tabela 1: indicadores utilizados nos rankings analisados, por temática.

	INVESTMENT MONITOR	ARCADIS	SAVILLS	CUSHMAN & WAKEFIELD	
PIB E CORRELATOS	X	X			2
TAMANHO DA POPULAÇÃO			X		1
TAMANHO DO MERCADO DE DATACENTERS	X		X	X	2
FACILIDADE DE FAZER NEGÓCIOS	X	X			2
ESTABILIDADE POLÍTICA E SEGURANÇA DOMÉSTICA	X		X	X	3
CIBERSEGURANÇA	X	X	X		3
PROTEÇÃO À PRIVACIDADE	X				1
QUALIDADE DE VIDA				X	1
INFRAESTRUTURA DE CONECTIVIDADE	X	X	X	X	4
USUÁRIOS DE INTERNET		X	X		2
CARGA TRIBUTÁRIA	X		X	X	3
CUSTO DA ENERGIA	X	X	X	X	4
FORNECIMENTO DE ENERGIA	X	X	X		3
PARTICIPAÇÃO DE RENOVÁVEIS NA MATRIZ	X	X	X	X	4
FORNECIMENTO DE ÁGUA			X		1
PRESENÇA DE MÃO DE OBRA CAPACITADA	X		X		2
CUSTOS COM MÃO DE OBRA			X		1
CUSTO DA TERRA				X	1
TEMPERATURA ANUAL MÉDIA	X		X		2
RISCO DE DESASTRES NATURAIS	X		X	X	3
	14	8	15	9	

Vemos que os rankings mais ricos em indicadores de diferentes temas são o do Investment Monitor e o da Savills. Já os indicadores mais comumente mencionados são as seguintes:

- **Com 4 menções:** infraestrutura de conectividade; custo da energia; participação de renováveis na matriz energética.

- **Com 3 menções:** estabilidade política e segurança doméstica; cibersegurança; carga tributária; fornecimento de energia; risco de desastres naturais.

Entre os quatro rankings levantados, o Investment Monitor's Data Centre Ranking é o mais adequado para ser utilizado em uma comparação neste trabalho, já que possui um conjunto grande de variáveis (estando apenas uma variável atrás do ranking da Savills), além de avaliar o maior número de países. O Arcadis Data Center Location Index é limitado no número de variáveis e temas únicos abordados. O Savills European Data Centre Benchmark, embora exceda ligeiramente o ranking da Investment Monitor no número de variáveis, avalia apenas países europeus. Por fim, o Cushman & Wakefield Global Data Center Market Comparison, além de conter um número menor de variáveis que o Investment Monitor, utiliza uma unidade de análise diferente da pretendida por esse estudo – entendendo aglomerações urbanas ou metrópoles como mercados distintos, ao invés de países.

O Anexo 1 lista com mais detalhes as variáveis que compõem o ranking da Investment Monitor.

### 2.2.2. Adequação ao caso brasileiro

O posicionamento em rankings não pode ser a única variável utilizada na escolha dos benchmarks. Dado que os casos serão utilizados como insumo para a construção de uma política para o Brasil, é necessário que o benchmark seja traduzível para os objetivos e desafios de política pública no Brasil.

Abaixo estão os pontos julgados mais importantes nessa avaliação:

- **Proximidade geográfica.** Data centers, principalmente os de grande porte, são capazes de atender, além da sede, outros países em sua região. Devido a isso, países próximos ao Brasil são competidores diretos nesse mercado, e uma falha em oferecer atrativos que superem essa concorrência podem manter o Brasil em um estado de permanente subdesenvolvimento no ramo de data centers. Por isso, é importante ter um benchmark na América do Sul. Além disso, países na região possuem maior semelhança institucional, cultural e social com o Brasil, o que pode ajudar na formulação da política

nacional.

- **Vantagem nas principais lacunas.** Em decorrência da análise do ranking Investment Monitor, foi considerado importante que, ao menos, um dos benchmarks pudesse servir como inspiração para uma solução que abordasse os principais problemas que o Brasil enfrenta: infraestrutura de TI e mão de obra (ver Seção 3). Nesse sentido, é importante considerar não apenas a posição geral no ranking, mas a posição dentro desses dois critérios, embora haja uma correlação entre os dois.

- **Perfil socioeconômico.** O Brasil é um país de grandes dimensões, populoso, com uma economia ainda em desenvolvimento e um imenso potencial, e que ainda enfrenta diversos desafios do ponto de vista do acesso a infraestrutura e serviços básico. É importante contar com um benchmark que partilhe desse mesmo perfil, que é distinto mesmo de países próximos na América Latina.

Para cada uma das categorias acima, foram reunidos os cinco países mais bem posicionados no ranking Investment Monitor, para os quais foi feito uma pesquisa inicial de suas políticas para o setor, que foram avaliadas na segunda etapa da seleção.

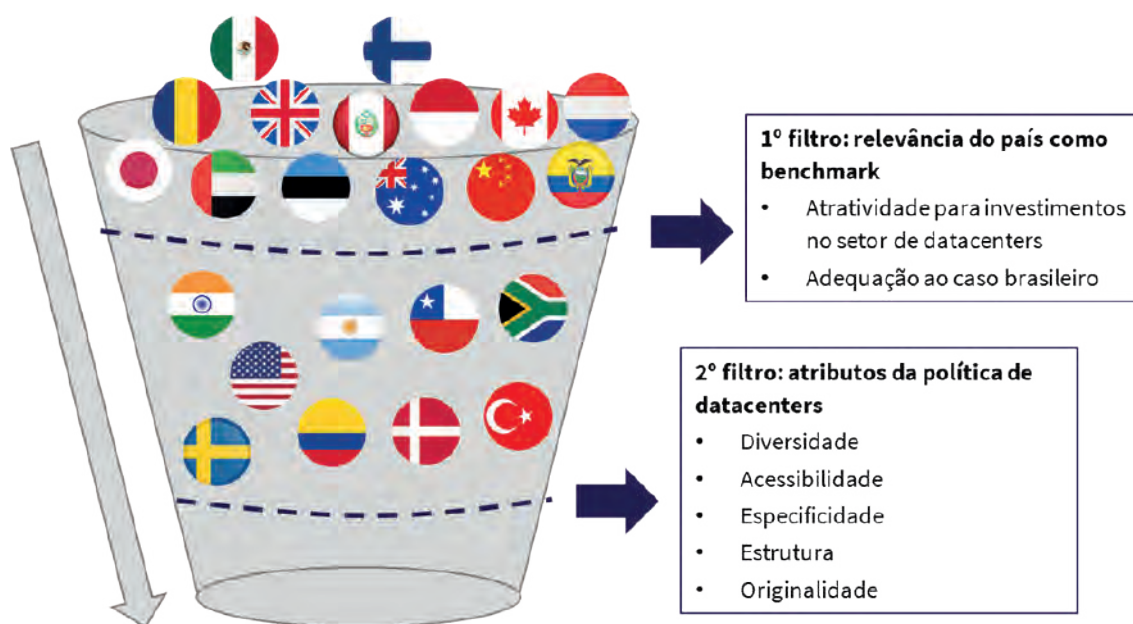
Tabela 2: países selecionados em cada uma das categorias de “adequação”.

VANTAGEM NAS PRINCIPAIS LACUNAS	PERFIL SOCIECONÔMICO	PROXIMIDADE GEOGRÁFICA
Dinamarca (#1)	Turquia (#33)	Chile (#27)
Suécia (#2)	África do Sul (#35)	Argentina (#42)
Estados Unidos (#3)	Índia (#38)	Colômbia (#43)
Holanda (#4)	Indonésia (#39)	Equador (#51)
Finlândia (#5)	México (#41)	Peru (#52)

Vê-se que no grupo de “proximidade geográfica”, Equador e Peru possuem uma posição no ranking pior que a do Brasil. Devido a isso, foram descartados de antemão a escolha destes para a segunda etapa da seleção de benchmarks. Adicionalmente, por uma questão de priorização de recursos, a análise da etapa seguinte foi restringida aos três primeiros colocados em cada grupo; de qualquer forma, em algumas das tabelas e análises, os demais países são utilizados como referência.

Abaixo, o framework de filtro atualizado em duas etapas para exibir os resultados da primeira fase:

Imagem 3: resultados da primeira etapa de seleção.



### 2.3. Seleção final dos benchmarks

Como parte da segunda e última etapa do processo de seleção de benchmarks, foi feita uma avaliação preliminar das políticas que podem beneficiar ou afetar o setor de data centers em cada um dos países selecionados na primeira etapa, dando um peso maior às políticas voltadas explicitamente para o fomento do setor. Um dos achados iniciais foi o de que, embora a maioria dos países tenham políticas voltadas à economia digital, e-governance e ao setor de tecnologia, um foco aberto e abrangente no setor de data centers é incomum. Devido a isso, foram consideradas também políticas voltadas à digitalização e ao setor de tecnologia.


Foi feita uma análise inicial dessas políticas seguindo os critérios definidos na seção 2.1. Critérios utilizados na seleção dos benchmarks. Essa análise fundamentou a escolha dos três países que compõem os benchmarks finais: Estados Unidos, Índia e Chile. Cada um deles cumpre o maior número de critérios dentro das categorias da primeira etapa, (“Vantagem nas principais lacunas”, “Perfil socioeconômico”, e “Proximidade geográfica”). Os critérios dessa segunda e última etapa foram tratados da seguinte maneira:

- **Acessibilidade:** sim para países com ampla disponibilidade de materiais em inglês ou espanhol;
- **Especificidade:** sim para países com medidas específicas para o setor de data centers;

- **Estrutura:** sim para países com uma estratégia bem estruturada (com objetivos estratégicos, ações concretas e metas para avaliação) para o setor de data centers ou, no mínimo, para a economia digital e comunicações;
- **Originalidade:** sim para países com modelos ou ações que divergem significativamente do que é aplicado no Brasil.

O critério de **Diversidade** pode ser considerado satisfeito com a aplicação das três categorias de países utilizadas na primeira etapa de seleção dos benchmarks. A tabela abaixo mostra o resultado dessa avaliação. Como a Turquia não passou no critério de acessibilidade, não fizemos uma análise dela para os demais critérios.

Tabela 3: avaliação dos países analisados na segunda etapa da seleção de benchmarks.



CRITÉRIO DE SELEÇÃO	DINAMARCA (#3)	SUÉCIA (#2)	EUA (#3)	TURQUIA (#33)	ÁFRICA DO SUL (#35)	ÍNDIA (#38)	CHILE (#27)	ARGENTINA (#42)	COLOMBIA (#43)
ACESSIBILIDADE	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓
ESPECIFICIDADE	✗	✓	✓	N/A	✓	✓	✗	✓	✗
ESTRUTURA	✓	✗	✗	N/A	✓	✓	✓	✗	✗
ORIGINALIDADE	✗	✓	✓	N/A	✗	✓	✓	✗	✗

No primeiro grupo, de países com “vantagem nas principais lacunas”, há um empate entre Suécia e os Estados Unidos; os Estados Unidos foram escolhidos devido ao maior número de políticas para o setor encontradas para ele. No segundo grupo, “perfil socioeconômico”, a Índia foi escolhida, cumprindo todos os critérios. Já no grupo “proximidade geográfica”, o Chile foi o país que atendeu ao maior número de requisitos.

Algumas considerações extras podem ser feitas para os três países selecionados para a fase de aprofundamento e de entrevistas, fortalecendo o caso para que eles sejam os benchmarks finais deste estudo:

### 2.3.1. Chile

- O Chile é geralmente o país latino-americano mais bem posicionado em rankings de atratividade para o setor, dado o seu nível mais elevado de estabilidade macroeconômica, sistema tributário favorável, conexões com cabos submarinos com a Ásia, e clima mais temperado.
- Como um país sul-americano, o Chile não apenas possui uma maior proximidade cultural e institucional como o Brasil, como pode ser considerado um competidor crítico por investimentos em data centers, já que essas estruturas podem apoiar múltiplos países nas proximidades.
- As políticas do governo chileno estão hoje mais voltadas para o fomento da economia digital e para o fortalecimento da posição do Chile nos mercados digitais globais – a exemplo da estratégia Matriz Digital.
- Além de incentivos tributários para a importação de equipamentos e capacitação de funcionários, o Chile possui políticas energéticas favoráveis ao setor de data centers.

### 2.3.2. Estados Unidos

- Possui o maior número de data centers no mundo, sendo certamente um dos principais mercados para o setor no mundo, e discutivelmente o mais importante.
- Bem colocado em rankings de atratividade para negócios no setor, ocupando no geral o top 5.
- Possui uma grande diversidade de políticas voltadas para o setor devido à forte federalização das políticas de incentivos, predominantemente fiscais.
- Virginia, que está entre as três regiões de maior importância para data centers, direciona quase 1/5 dos incentivos fiscais totais distribuídos pelo estado para o setor.
- Wyoming, embora seja um estado pequeno e mais afastado dos centros do setor, possui uma política mais agressiva de atração de investimentos em data centers, com programas que reembolsam despesas com energia e conexão, aceleração da obtenção de licenças e apoio às municipalidades para a provisão de infraestrutura necessária.

### 2.3.3. Índia

- Estruturalmente semelhante ao Brasil, sendo um país populoso e uma economia em desenvolvimento, membro dos BRICS.

- A Índia prevê a capacidade total de armazenamento de dados triplicando no período 2020-2025, e muitos estados contam com metas ambiciosas de expansão de suas próprias capacidades.
- O governo federal indiano publicou recentemente uma proposta agressiva e detalhada para atração de investimentos e fomento do setor de data centers, envolvendo tanto governo federal quanto governos estaduais. Muitos governos estaduais já implementaram seus próprios programas de incentivos.
- A Índia utiliza não apenas incentivos tributários para estimular o setor, mas também investimentos públicos e a provisão de infraestrutura e serviços necessários para a operação de data centers.

### 3. O Brasil hoje

Antes de partir para a análise dos benchmarks internacionais, nesta seção é discutido o posicionamento competitivo atual do Brasil no mundo, utilizando o Investment Monitor's Data Centre Ranking, e as políticas existentes atualmente que impactam o setor.

Em resumo, o cenário enfrentado pelos operadores de data centers no Brasil é o de uma grande demanda a ser suprida, mas custos elevados e barreiras de mercado que impedem a captura dessa oportunidade. A maior vantagem competitiva do Brasil é o tamanho de sua economia e o grande mercado de consumidores, com a exceção da oferta de energia, onde o país se destaca por conta de sua matriz energética renovável, o desempenho em outras métricas importantes é mediano ou mesmo pior do que outros países da América Latina. Custos são os maiores desafios, especialmente por conta da elevada carga tributária, uma infraestrutura de TI insuficiente e a baixa qualificação da mão de obra.

O governo brasileiro reconhece sua posição, com discussões a respeito sendo feitas há anos, o que impulsiona a concretização de uma política de incentivos para o setor.

#### 3.1. O Brasil no ranking da Investment Monitor

Dos 55 países analisados no ranking, o Brasil ocupa a 45ª posição, o 5º lugar entre os 7 países latino-americanos incluídos na análise: Chile (27º lugar), México (41º), Argentina (42º), Colômbia (43º), Equador (51º) e Peru (52º).

O quadro abaixo mostra a posição aproximada do Brasil, em cada uma das subca-



categorias apresentadas pelo ranking da Investment Monitor, as variáveis contidas em cada subcategoria segundo a organização proposta anteriormente nesta seção e os países mais bem posicionados em cada subcategoria.

Segundo a metodologia do ranking, a nota de cada país é relativa ao grupo, onde o de melhor valor, em determinado indicador, recebe a nota máxima, e o país com o menor valor, a nota mínima. Os demais países estão distribuídos entre essas duas notas conforme sua proximidade com os valores máximo e mínimo.


Tabela 4: posição do Brasil nas subcategorias do ranking da Investment Monitor. Notas vão de 1 a 7, sendo 1 a nota mínima e 7 a nota máxima

SUBCATEGORIA DO RANKING	VARIÁVEIS ANALISADAS	NOTA RELATIVA DO BRASIL	PAÍSES MAIS BEM POSICIONADOS
INFRAESTRUTURA DE APOIO	FORNECIMENTO DE ENERGIA	5	Holanda, Finlândia, Suécia
	FACILIDADE DE FAZER NEGÓCIOS (ADMINISTRAÇÃO FUNDIÁRIA)		
CONDIÇÕES DE MERCADO	PIB E CORRELATOS	4	EUA, Alemanha, Austrália
	TAMANHO DO MERCADO DE DATACENTERS		
	FACILIDADE DE FAZER NEGÓCIOS		
	ESTABILIDADE POLÍTICA E SEGURANÇA DOMÉSTICA		
	RISCO DE DESASTRES NATURAIS		
SEGURANÇA	CIBERSEGURANÇA	4	Noruega, Austrália, Dinamarca
	ESTABILIDADE POLÍTICA E SEGURANÇA DOMÉSTICA		
	PROTEÇÃO À PRIVACIDADE		
EFICIÊNCIA ENERGÉTICA	FORNECIMENTO DE ENERGIA	3	Canadá, Noruega, Finlândia
	PARTICIPAÇÃO DE RENOVÁVEIS NA MATRIZ		
	TEMPERATURA ANUAL MÉDIA		
CUSTOS	CARGA TRIBUTÁRIA	3	EAU, Hungria, Bósnia-Herzegovina
	CUSTO DA ENERGIA		
INFRAESTRUTURA DE TI	INFRAESTRUTURA DE CONECTIVIDADE (VELOCIDADE, BANDA)	1	Dinamarca, Suécia, Holanda
	CIBERSEGURANÇA		
MÃO DE OBRA	PRESENÇA DE MÃO DE OBRA CAPACITADA	1	Finlândia, Holanda, Suécia


É perceptível que, nas subcategorias analisadas pelo ranking, o Brasil possui uma performance acima da média apenas no grupo Infraestrutura de Apoio. Já as maiores lacunas são em Infraestrutura de TI e Mão de Obra, onde o país fica substancialmente atrás dos melhores colocados.

Abaixo, foi feita a distribuição de notas para o grupo de 12 países selecionados na etapa 1 do processo, e comparada a performance de cada um deles com a do Brasil para as subcategorias. Foram destacados com um tom de azul mais escuro as subcategorias onde o país supera o Brasil em mais de 4 pontos, e aqueles com uma vantagem menor receberam um tom mais claro.

Tabela 5: Comparação entre o Brasil e os países selecionados na etapa 1 da seleção de benchmarks. Notas vão de 1 a 7, sendo 1 a nota mínima e 7 a nota máxima



SUBCATEGORIA DO RANKING	BRASIL (#45)	DINAMARCA (#3)	SUÉCIA (#2)	EUA (#3)	HOLANDA (#4)	FINLÂNDIA (#5)	TURQUIA (#33)	ÁFRICA DO SUL (#35)	ÍNDIA (#38)	INDONÉSIA (#39)	MÉXICO (#41)	CHILE (#27)	ARGENTINA (#42)	COLOMBIA (#43)
INFRAESTRUTURA DE APOIO	5	7	7	6	7	7	6	4	4	5	5	6	5	5
CONDIÇÕES DE MERCADO	4	4	5	7	5	4	3	3	4	4	3	4	3	3
SEGURANÇA	4	7	6	6	6	6	4	4	4	4	4	4	3	4
EFICIÊNCIA ENERGÉTICA	3	6	6	6	6	6	5	5	4	2	4	5	3	2
CUSTOS	3	2	4	4	4	4	5	5	4	4	4	4	4	3
INFRAESTRUTURA DE TI	1	7	5	4	5	4	1	2	1	1	1	2	1	1
MÃO DE OBRA	1	6	6	6	6	7	2	2	4	5	3	5	4	3
MÉDIA	3	5,6	5,6	5,6	5,6	5,4	3,7	3,6	3,6	3,6	3,4	4,3	3,3	3,0



Maior vantagem  
 Superior ao Brasil  
 Menor vantagem  
 Idêntico ao Brasil  
 Inferior ao Brasil

É possível observar, com essa comparação, que o Brasil sofre de uma ausência de vantagens competitivas no mercado de data centers quando comparado não somente aos países mais atrativos do setor, mas também a vizinhos e outras grandes economias em desenvolvimento.

- Na subcategoria Infraestrutura de Apoio, onde temos a melhor nota, superamos apenas 2 países – e somos superados por nossos três vizinhos de maior destaque no ranking – o que dilui seu potencial de ser uma vantagem competitiva.
- A subcategoria onde temos a melhor performance em número de países que superamos é a de Condições de Mercado, em decorrência do tamanho de nossa economia e de outras condições estruturais que fogem significativamente a uma política de data centers.
- O Brasil apresenta lacunas em Segurança e Infraestrutura de TI que são compartilhadas por nossos pares latino-americanos. Por outro lado, em Infraestrutura de TI existe uma desvantagem grande entre o Brasil e o grupo de países ricos.

- Embora em Eficiência Energética a diferença do Brasil para os demais países não seja tão grande quanto nos dois últimos fatores, o país aparece em desvantagem em relação a 7 dos países analisados.
- Ainda que o Brasil seja uma economia em desenvolvimento, em Custos – impostos e preço de energia – temos a segunda pior performance do grupo de países selecionados, vencendo apenas a Dinamarca.
- No quesito Mão de Obra, o Brasil possui uma das piores avaliações do ranking, refletindo a dificuldade percebida das empresas brasileiras em encontrar profissionais qualificados. Nessa subcategoria, encontramos-nos atrás até mesmo de nossos vizinhos, com uma desvantagem ainda maior em relação ao grupo de países mais bem posicionados no ranking. Nessa subcategoria, 10 dos 12 países avaliados possuem uma vantagem significativa sobre nós.
- Embora na maioria das vezes não supere os demais países nos critérios restantes, Infraestrutura de Apoio, Custos e Segurança é onde o Brasil apresenta as menores lacunas.

### 3.2. Políticas públicas no Brasil para o setor de tecnologia

Membros do governo brasileiro, especialmente no Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTIC), já reconheciam a deficiência brasileira em relação ao mercado nativo de data centers, e pelo menos desde 2013, estudam a possibilidade de atrair data centers para o país por meio de uma política estruturada de incentivos.

Publicada em 2018, a Estratégia Brasileira para a Transformação Digital é a mais abrangente declaração de objetivos para digitalização da economia e da sociedade brasileiras, lançada pelo governo federal até hoje. A Estratégia recomenda 100 ações divididas em 9 eixos distintos: os “eixos habilitadores”, cujas ações fundamentam e possibilitam a transformação digital da economia e os “eixos de transformação digital”, que tratam das aplicações das novas tecnologias. Dentro desse último grupo, o eixo “Economia baseada em dados” cita a criação de uma política para data centers como prioritária; entre as ações estratégicas mencionadas, estão:

- “Promover a aprovação da política de incentivo e atração de centros de dados no país”.
- “Desenvolver política que estimule a adoção de nuvem como parte da es-

trutura tecnológica dos diversos serviços e setores da Administração Pública”.

Também em 2018, o MCTIC anunciou estar próximo de finalizar uma proposta para o Regime Especial de Tributação de Centros de Dados (Redata), que não chegou a ser implementado. O programa beneficiaria empresas na área de TI das seguintes formas:

- Isenções de PIS/Cofins, IPI, Imposto de Importação e do IOF-Câmbio para a venda ou importação de máquinas, aparelhos, instrumentos, equipamentos e materiais de construção para utilização ou incorporação ao ativo imobilizado;
- Depreciação acelerada integral, para fins de apuração de Imposto de Renda da Pessoa Jurídica – IRPJ e da Contribuição Social sobre o Lucro Líquido – CSLL;
- Amortização acelerada integral, mediante dedução como custo ou despesa operacional, no período de apuração em que forem efetuados, dos dispêndios relativos à aquisição de bens intangíveis;
- Isenção da Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico – CIDE.

No Legislativo, alguns deputados apresentaram suas próprias propostas voltadas ao setor. Mas assim como no Executivo, não houve uma evolução considerável nas discussões. Abaixo estão alguns projetos, nessa linha, que foram arquivados ou sem tramitação:

- PL 6.034/2013, de autoria do ex-deputado João Arruda (PMDB-PR): propôs a criação do Regime Especial de Tributação para Instalação e Manutenção de Centros de Processamento de Dados, oferecendo: (I) menor carga tributária ao setor; (II) melhoria e redução de custo da infraestrutura; (III) impulso à construção de edifícios apropriados para sediar data centers; (IV) enquadramento dos investimentos em atividades conexas aos data centers como beneficiários de certos programas governamentais, condicionada a contrapartidas das empresas beneficiárias, tais como investimento em P&D. Após um longo período de tempo sem avanços na tramitação, o projeto foi arquivado.
- PL 6.413/2016, de autoria do dep. Vicentinho Júnior (PR-TO): propôs a inclusão das atividades de instalação e operação de data centers como contrapartida para se beneficiar dos mecanismos da Lei do Bem, que permite deduções no Imposto de Renda da Pessoa Jurídica (IRPJ) e no Imposto sobre

Produtos Industrializados (IPI), incidindo sobre máquinas e equipamentos. O projeto foi aprovado na Comissão de Ciência e Tecnologia da Câmara, mas não evoluiu na tramitação após isso.

- PL 5.313/20, de autoria do dep. Luiz Philippe de Orleans e Bragança (PSL-SP): propôs a criação de diversos incentivos tributários para a instalação de data centers no país, por meio do Programa de Apoio ao Desenvolvimento e Instalação de Data Centers (PADI-DC). O projeto saiu de tramitação por pedido do próprio autor.

Apesar da ausência de uma política estruturada ou programa de incentivos, um grande número de iniciativas individuais podem ser relacionadas às demandas do setor de data centers. Embora o governo federal seja mais atuante, governos estaduais têm mostrado iniciativa em questões como formação de mão de obra e atração direta de investimentos, participando em negociações junto ao setor privado pela instalação de data centers no país. O governo do Ceará e a prefeitura de Fortaleza, por exemplo, foram importantes na conclusão de um negócio da empresa Angola Cables, com a finalidade de instalar duas estações de cabos submarinos de fibra óptica e um data center internacional Tier 3, o primeiro desse porte na Região Nordeste do país.

No plano de estímulo direto, o BNDES disponibiliza a setores de Tecnologia da Informação - incluindo, na descrição do produto, data centers - uma linha de crédito do Finem.

O Estado brasileiro buscou atuar no setor de data centers, cloud e inteligência de dados por meio de empresas estatais como a Serpro (Serviço Federal de Processamento de Dados) e a Dataprev (Empresa de Tecnologia e Informações da Previdência Social). Além de proverem serviços para outros órgãos do Estado, como a Receita Federal - no caso da Serpro, e a Previdência Social - no caso da Dataprev. Essas empresas também oferecem seus serviços a clientes do setor privado. Em janeiro de 2020, essas empresas foram incluídas no Programa Nacional de Desestatização, indicando que ao menos no momento, o governo possui a intenção de descontinuar esse modelo de atuação.

Ao menos desde 2013, o governo brasileiro tem feito parcerias com o setor privado para a formação de mão de obra para os setores de TI. O Brasil Mais TI, lançado no mesmo ano, formou 103.000 pessoas em cursos de educação à distância de nível técnico e tecnológico em sua primeira fase, com investimento de R\$ 2 milhões pelo governo e aportes de empresas. Em sua segunda fase, a participação

do Estado no financiamento do programa chegou a BRL 12 milhões. A plataforma reúne mais de 550 mil estudantes cadastrados e oferece mais de 40 cursos com uma duração média de 20 horas. Uma iniciativa mais recente, o MCTI Futuro, ofereceu mais de 70 mil vagas em cursos em áreas como Robótica, Inteligência Artificial e Internet das Coisas (IoT), por meio de parcerias com instituições privadas. BRL 190 milhões serão empregados no programa. Uma parceria entre o governo de São Paulo e a IBM, chamada de Programa Minha Chance, disponibilizou 500 vagas em cursos de desenvolvimento de software, oferecidos por meio da rede de escolas técnicas do estado.

O Brasil avançou significativamente no seu processo de digitalização. Entre o início de 2019 e o final de 2021, ainda mais impulsionado pela pandemia, mais de 1.500 serviços foram digitalizados, gerando uma economia de BRL 3 bilhões anuais. Hoje, 70% dos 4,5 mil serviços do governo federal estão disponíveis na plataforma Gov.br. Exemplos de serviços de alto impacto oferecidos em ambiente digital são o Auxílio Emergencial, distribuído durante a pandemia, o Seguro Desemprego, o sistema de pagamentos instantâneo PIX e as carteiras de trabalho e trânsito. O país possui uma Secretaria de Governo Digital, e em 2021, foi promulgada a Lei do Governo Digital, que além de fortalecer diretrizes já presentes nas estratégias federais, as expande para governos estaduais e municipais.

Essas ações renderam o reconhecimento de diversas instituições internacionais. Também em 2021, o Brasil foi reconhecido pelo Banco Mundial como o 7º país com a mais alta maturidade em Governo Digital do mundo, enquanto em um ranking similar da ONU, o país ocupou a 20ª posição entre 193 países. O Brasil também foi vencedor do ExcelGob 2020, premiação apoiada pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e a Organização dos Estados Americanos (OEA), na categoria “Transformação Digital”.

Em termos de apoio à digitalização do setor privado, uma iniciativa do governo federal é o Programa Brasil Mais, coordenado pelo MDIC com gestão operacional da ABDI e execução do SENAI/Sebrae. O programa oferece consultoria para implementação de melhorias de baixo custo e alto impacto em linhas de produção, aperfeiçoamento profissional dos empregados, e nos processos de inovação.

Em relação à proteção de dados e da privacidade dos usuários de internet, o Brasil já avançou de maneira mais concreta. A Lei Geral de Proteção de Dados, implementada em 2018, assegura direitos dos titulares de dados e cria um ambiente jurídico para garantir a segurança no seu armazenamento. Alguns de seus

pontos são:

- Determina que todos os dados pessoais pertencentes a titulares brasileiros, em data centers localizados no Brasil ou no exterior, precisam ser armazenados com o consentimento do usuário.
- Estabelece os direitos do titular dos dados e as responsabilidades dos controladores e operadores dessas informações, que deverão adotar processos para segurança dos dados, conforme regulação, e serão responsabilizados por falhas nesses. Todas as organizações que descumprem os preceitos da lei estão sujeitas a sanções administrativas, que podem ir de advertências a uma multa de até R\$ 50 milhões.
- Determina regras para a transferência internacional de dados.

Posteriormente, a Agência Nacional de Proteção de Dados (ANPD) foi criada para regular os dispositivos da LGPD, conduzir estudos sobre o tema de proteção de dados, e dialogar com a sociedade, especialmente por meio do Conselho Nacional de Proteção de Dados Pessoais e da Privacidade. A ANPD passou a funcionar efetivamente em 2020, com a indicação de seu primeiro diretor-presidente.

Apesar das posições mais baixas em rankings ligados à atratividade de data centers, há avanços do Brasil nos últimos anos. No entanto, num ambiente competitivo, o movimento de digitalização e melhoria de fatores estruturais para atração de data centers é global e o Brasil precisará se destacar em relação aos pares.

#### **4. Análise e principais achados dos benchmarks**

Uma observação inicial, que se faz necessária, é que não existe um modelo universal de política para atração de data centers, fortalecimento do setor de comunicações ou estímulo à economia digital. Em primeiro lugar, esses temas são novos mesmo para aqueles países com pioneirismo em discuti-los, e a própria importância estratégica do setor de data centers só começou a ser reconhecida por volta de metade da década anterior. Em segundo lugar, as ações que os diferentes países analisados adotam em cada um desses temas dependem do estágio de desenvolvimento econômico em que se encontram, modelos institucionais e políticos utilizados, prioridades específicas, e lacunas existentes. Em conclusão, é difícil apontar para uma referência universal de política para o setor de data centers.

Muitas das questões fundamentais para o setor são amplas e complexas, superando o escopo deste trabalho e mesmo de uma política de incentivos de curto a médio prazo. Um exemplo disso é a questão energética; medidas voltadas a ampliar a oferta de energia, aumentar a participação de renováveis na matriz energética e fortalecer a confiabilidade dos sistemas de transmissão e distribuição, estão ligadas a instrumentos como o planejamento energético de longo prazo do país, e exigem interlocução com múltiplos atores em diferentes níveis do Estado, além de agentes do setor privado e da sociedade civil.

Dito isso, a necessidade de prover uma resposta razoavelmente rápida, a questões estruturais que afligem o setor, permanece necessária. A experiência de um grande número de países sugere que, quando as limitações dessas soluções são bem compreendidas, é possível trazer um alívio a lacunas de grande complexidade.

Antes de partir para uma análise detalhada das políticas implementadas pelos três casos selecionados – Chile, Estados Unidos e Índia –, algumas lições gerais podem ser retiradas da forma como esses e os demais países analisados executam políticas para comunicações e conectividade, o setor de tecnologia e o setor de data centers em específico. As seções abaixo discutem a forma como diferentes políticas e incentivos afetam o setor de data centers, os diferentes modelos de políticas adotados, e quais são as medidas que o Brasil pode priorizar, dadas as suas principais lacunas.

#### **4.1. Políticas identificadas**

Foi identificado um número substancial de políticas direcionadas ao setor de data centers nos benchmarks analisados, entre medidas que o impactam diretamente ou indiretamente de forma significativa.

Para melhorar a compreensão deste universo de medidas, as organizamos em cinco grupos, conforme a forma como impactam o setor: (I) redução de custos, (II) estímulo direto, (III) solução de gargalos não financeiros, (IV) estímulo à demanda e (V) regulação do espaço digital.

O primeiro grupo de medidas encontradas, redução de custos, trata-se de políticas que reduzem diretamente o preço de equipamentos, infraestrutura e mão de obra utilizada em data centers. No produto 2 deste projeto foi feito um estudo dos custos de construção (CAPEX) e operação (OPEX) de um data center de determinados parâmetros técnicos no Brasil, e as medidas governamentais



neste primeiro grupo podem ser relacionadas a esses custos (tabela no Anexo 3). A maioria delas consiste na redução de impostos, uma forma mais simples e imediata de abaixar custos para o setor, mas alguns países atuam diretamente na provisão de infraestrutura e serviços.

Na tabela 6, destacam-se apenas os países que possuem incentivos tributários voltados especificamente para o setor de data centers, ou pelo menos ao setor de tecnologia. Não foram consideradas medidas que podem beneficiar data centers em circunstâncias mais limitadas, como deduções tributárias para PD&I.

Medidas dentro do segundo grupo, estímulo e investimento direto no setor, constituem transferência direta de recursos para empresas de data center, sejam elas estatais ou privadas.

O terceiro grupo de políticas, solução de gargalos não financeiros, são questões mais estruturais que afetam custos indiretamente – como mão de obra, burocracia que aumenta o time to market de investimentos e oferta de energia renovável. Embora políticas nesse grupo não afetem apenas o setor de data centers e são mais difíceis de serem resolvidas em um curto período de tempo, elas representam determinados “fundamentos” da dinâmica de mercado que influenciam significativamente a capacidade de crescimento desse, não podendo ser ignoradas. Além disso, há um limite para o quanto medidas como reduções de impostos e subsídios contribuem para a formação de um setor que seja sustentável.

Medidas de estímulo à demanda ajudam a criar ou expandir o mercado local para data centers, seja criando mais serviços que demandem a expansão da capacidade de armazenamento de dados no país – por meio de políticas como digitalização de serviços governamentais e apoio à transformação digital do setor privado –, ou tornando mais viável que data centers locais atendam a países próximos – estimulando a instalação de cabos submarinos, por exemplo, o que expande a banda disponível e reduz a latência.

Por fim, regulações do espaço digital dizem respeito a medidas que controlam a forma como dados podem ser utilizados, em muitos casos afetando diretamente a operação de data centers. Isso inclui regulações de cibersegurança e proteção de dados pessoais.

O quadro abaixo sumariza a presença ou ausência, nos países analisados, de cada uma das políticas encontradas ao todo. Uma descrição mais detalhada de cada uma delas se encontra no Anexo 4. Ressalta-se que, para afirmar se um país aplica uma certa medida, são consideradas apenas aquelas voltadas ao setor de data

centers ou, no mínimo, ao setor de tecnologia em específico. Essa distinção é importante especialmente os grupos 1 a 3, onde certas políticas podem beneficiar circunstancialmente o setor, a exemplo de uma dedução tributária para atividades de PD&I que beneficia certos tipos de data center, ou uma operação de crédito ou subsídio público fornecido a uma única empresa.


Tabela 6: sumário das políticas de incentivos do Brasil e benchmarks potenciais.

	 BRASIL (#45)	 DINAMARCA (#3)	 SUÉCIA (#2)	 EUA (#3)	 ÁFRICA DO SUL (#35)	 ÍNDIA (#38)
<b>REDUÇÃO DE CUSTOS</b>						
Fornecimento de infraestrutura prévia	N/E	N/E	SIM	SIM	N/E	SIM
Redução de custos com equipamentos	N/E	N/E	N/E	SIM	N/E	SIM
Redução de custos com energia	N/E	N/E	SIM	SIM	SIM	SIM
Redução de custos com bens imóveis	N/E	N/E	SIM	SIM	N/E	SIM
Redução de custos com conectividade	N/E	N/E	N/E	SIM	N/E	SIM
Redução de impostos e taxas sobre a folha	N/E	N/E	N/E	SIM	N/E	N/E
Redução de impostos sobre lucro e investimento	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E	SIM
<b>ESTÍMULO E INVESTIMENTO DIRETO</b>						
Concessão de créditos ou subsídios	SIM	N/E	SIM	N/E	N/E	SIM
Investimentos públicos no setor	SIM	N/E	N/E	N/E	SIM	SIM
<b>SOLUÇÃO DE GARGALOS NÃO-FINANCEIROS</b>						
Estímulos à produção doméstica de equipamentos	SIM	N/E	N/E	SIM	N/E	SIM
Melhor formação de mão de obra	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
Aceleração de licenças de construção	N/E	N/E	N/E	SIM	N/E	SIM
Oferta de contratos especiais de energia	N/E	N/E	SIM	SIM	N/E	SIM
<b>ESTÍMULO À DEMANDA</b>						
Expansão do acesso à conectividade	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
Apoio à digitalização do setor privado	SIM	SIM	SIM	SIM	N/E	SIM
Práticas de governo digital	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
Instalação de cabos submarinos	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E	SIM
<b>REGULAÇÃO DO ESPAÇO DIGITAL</b>						
Regulações de cibersegurança	SIM	SIM	SIM	N/E	SIM	SIM
Direitos e proteção à privacidade	SIM	SIM	SIM	N/E	SIM	N/E
Normas de soberania de dados	N/E	N/E	N/E	SIM	N/E	SIM
<b>TOTAL POR PAÍS</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>11</b>	<b>14</b>	<b>6</b>	<b>18</b>

**LEGENDA:**

N/E: não encontrado  
 Célula azul: país discute revisão do item.  
 Célula amarela: política caiu em desuso ou foi extinta.

Tabela 6: cont.

	 BRASIL (#45)	 CHILE (#27)	 ARGENTINA (#42)	 COLOMBIA (#43)	 REINO UNIDO (#7)	 CANADÁ (#8)	 AUSTRÁLIA (#11)	TOTAL
<b>REDUÇÃO DE CUSTOS</b>								
Fornecimento de infraestrutura prévia	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E	3
Redução de custos com equipamentos	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E	2
Redução de custos com energia	N/E	N/E	N/E	N/E	SIM	SIM	N/E	6
Redução de custos com bens imóveis	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E	3
Redução de custos com conectividade	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E	2
Redução de impostos e taxas sobre a folha	N/E	N/E	SIM	N/E	N/E	N/E	N/E	2
Redução de impostos sobre lucro e investimento	N/E	N/E	SIM	N/E	SIM	N/E	N/E	3
<b>ESTÍMULO E INVESTIMENTO DIRETO</b>								
Concessão de créditos ou subsídios	SIM	SIM	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E	4
Investimentos públicos no setor	SIM	SIM	SIM	N/E	N/E	N/E	N/E	5
<b>SOLUÇÃO DE GARGALOS NÃO-FINANCEIROS</b>								
Estímulos à produção doméstica de equipamentos	SIM	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E	3
Melhor formação de mão de obra	SIM	SIM	SIM	N/E	N/E	N/E	N/E	8
Aceleração de licenças de construção	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E	2
Oferta de contratos especiais de energia	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E	SIM	N/E	4
<b>ESTÍMULO À DEMANDA</b>								
Expansão do acesso à conectividade	SIM	SIM	SIM	N/E	N/E	N/E	N/E	8
Apoio à digitalização do setor privado	SIM	SIM	SIM	N/E	N/E	N/E	N/E	7
Práticas de governo digital	SIM	SIM	N/E	N/E	N/E	SIM	SIM	9
Instalação de cabos submarinos	N/E	SIM	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E	2
<b>REGULAÇÃO DO ESPAÇO DIGITAL</b>								
Regulações de cibersegurança	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	11
Direitos e proteção à privacidade	SIM	N/E	SIM	N/E	SIM	SIM	N/E	7
Normas de soberania de dados	N/E	N/E	N/E	N/E	SIM	N/E	SIM	4
<b>TOTAL POR PAÍS</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	

Percebe-se que os grupos de políticas mais populares entre os países analisados são as de regulação do espaço digital, com em média 7,3 países aplicando cada uma das medidas desse grupo e de estímulo à demanda, com uma média de 6,5 aderentes para cada uma das medidas. Já o grupo de políticas de redução de custos possui o menor número de países, com em média 3 países por medida. Os dois grupos restantes, estímulo e investimento direto e solução de gargalos não financeiros estão no meio, com em média 4,5 e 4,25 países adotando cada uma de suas medidas respectivamente.

As políticas individuais mais comuns são regulações de cibersegurança; práticas de governo digital; melhor formação de mão de obra; e expansão do acesso à

conectividade. As políticas menos adotadas são redução de custos com equipamentos; redução de custos com conectividade; redução de impostos e taxas sobre a folha; aceleração de licenças de construção; e (apoio à) instalação de cabos submarinos.

Os dois países com mais tipos diferentes de políticas implementados são os Estados Unidos e Índia, ambos líderes dentro de seus grupos e escolhidos para os benchmarks finais.

O Brasil se encontra na 4ª posição em número de medidas distintas implementadas. O país é ativo especialmente nas categorias de estímulo e investimento direto, estímulo à demanda, e regulação do espaço digital. Nossa pior categoria é em redução de custos, onde não temos nenhuma medida implementada.

#### **4.2. O espectro de políticas para o setor**

Entre os países analisados nesse estudo, poucos possuem uma estratégia destacada e abrangente com foco na atração de data centers aos seus territórios. Embora exista um reconhecimento generalizado da importância dos dados para a economia digital e a competitividade econômica, a infraestrutura para o armazenamento deles permanece uma nota de rodapé em outras políticas voltadas à economia digital, à conectividade, e aos setores de tecnologia e comunicações. Incentivos para data centers são normalmente implementados como parte de outros programas de estímulo à atividade econômica e de atração de investimentos, e raramente o setor recebe tratamento especial.

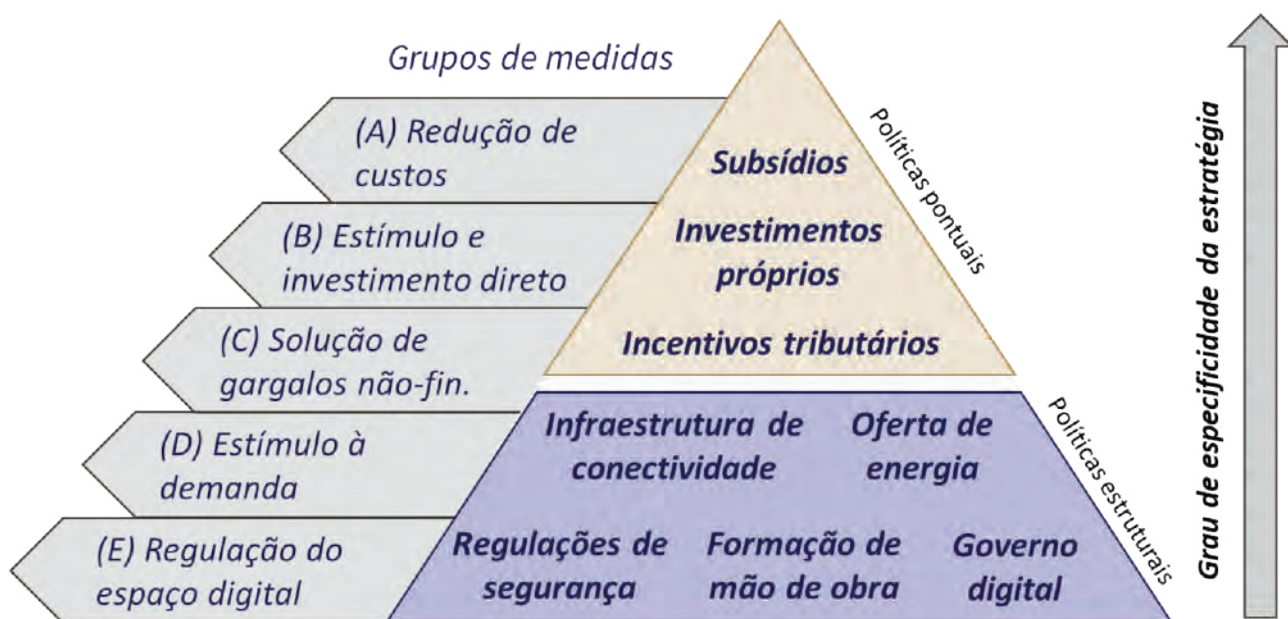
Apesar disso, alguns dos principais fatores de competitividade na operação de data centers são frequentemente objetos de estratégias próprias, por serem de grande importância não apenas para este setor em específico, mas para virtualmente toda a sociedade. Exemplos disso são a infraestrutura de comunicações e o setor de energia. Os rankings utilizados previamente, junto aos insights oferecidos pelas entrevistas feitas no âmbito deste estudo, apontam ainda que estes fatores “estruturais” são determinantes; incentivos na forma de isenções tributárias e subsídios, ainda que não sejam irrelevantes, não garantem sozinhos o crescimento sustentável do setor. A importância deles ocorre na margem, ao influenciar a decisão de empresas que estão considerando investir em países de condições semelhantes.

Em resumo, há dois pontos principais a serem feitos quando são comparados diferentes modelos de política para data centers:

- As políticas voltadas ao setor de datacenters, ou que o afetam de maneira significativa, são diferenciáveis principalmente no grau de aprofundamento e especificidade que o setor recebe.
- Os incentivos e subsídios dados ao setor possuem uma eficácia baixa quando os fatores estruturais – conectividade, energia, mão de obra, e outros – não são favoráveis para a operação de data centers.

Os dois pontos acima, em conjunto, formam a imagem de uma pirâmide hierárquica de fatores. A base da pirâmide contém os elementos estruturais e de maior peso, enquanto o topo representa os elementos de uma abordagem mais específica, que precisa ser construída sobre bons fundamentos.

Imagem 4: pirâmide hierárquica de fatores de atração de datacenters



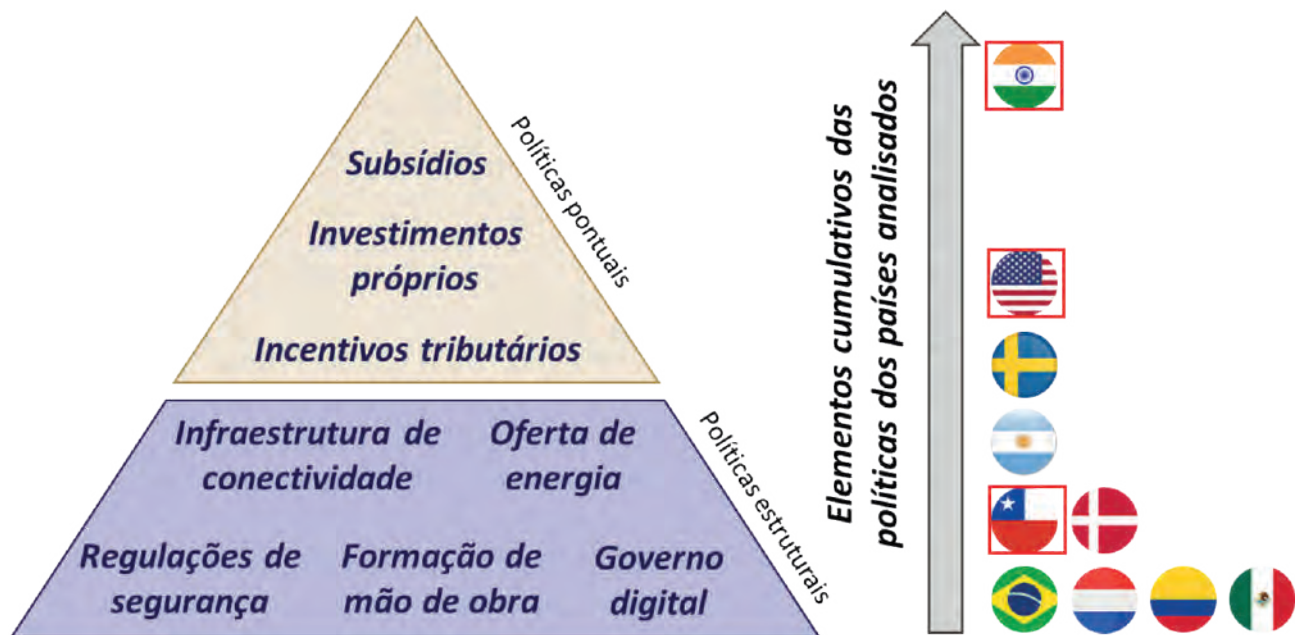
Ao relacionar as políticas listadas na Tabela 6 com a pirâmide acima, percebe-se que as políticas do topo da pirâmide correspondem amplamente aos grupos: (A) redução de custos e (B) estímulo e investimento direto, enquanto as políticas dos grupos (D) estímulo à demanda, e (E) regulação do espaço digital pertencem à base. Divididas entre base e topo estão as medidas do grupo (C) solução de gargalos não financeiros, já que algumas delas podem ser consideradas “estruturais”, enquanto outras são “pontuais”, voltadas para prover um alívio mais imediato para dificuldades enfrentadas por empresas do setor.

Voltando ao exercício feito na seção 4.1, percebe-se que as políticas mais comumente encontrados nos países analisados pertencem aos grupos de políticas de base. Sem considerar as diferenças de qualidade na implementação de um mes-

mo tipo de medida, uma conclusão possível é que, embora as políticas estruturais tenham um impacto maior na competitividade do setor em longo prazo, por serem comuns, elas podem ser encaradas como um pré-requisito mais do que uma “diferença competitiva” entre os países. As políticas pontuais dos grupos 1 e 2, por serem incomuns, podem representar uma vantagem competitiva real na margem.

Alguns países atingem um grau elevado de competitividade apenas com uma base sólida, e não implementam qualquer tipo de política especial para o setor. Outros países possuem estratégias explícitas para o setor, combinando incentivos tributários, subsídios, e investimentos próprios, em alguns casos até mesmo discriminando entre categorias diferentes de data center. Mais comuns são aqueles que adotam um método misto, implementando alguns incentivos sem necessariamente se comprometerem com uma estratégia específica.

Imagem 5: pirâmide hierárquica de fatores, com países posicionados conforme especificidade da política



Como a imagem acima mostra, os três benchmarks selecionados ocupam posições distintas no eixo de especificidade da política para data centers. O Chile quase não endereça diretamente o setor com incentivos, focando em fatores estruturais como os listados na base da pirâmide. Na outra ponta, a Índia possui um conjunto de políticas para atrair investimentos para o setor, contando com um número significativo de subsídios, cobrindo diretamente vários custos de operação de um data center – sem deixar de lado os fatores estruturais. Já os Estados

Unidos estão no meio do caminho; embora não tenham uma política de incentivos federal, em nível estadual há vários programas de incentivos que potencializam as vantagens competitivas presentes.

### 4.3. Análise das políticas encontradas

Quais implicações podem ser retiradas das análises feitas anteriormente para uma futura política de atração de data centers no Brasil?

A tabela abaixo resgata as subcategorias do ranking da Investment Monitor e as relacionam com as políticas encontradas no estudo de benchmarks que podem contribuir positivamente para a avaliação do Brasil, em cada uma delas.

Tabela 7: políticas que podem contribuir para melhorar a avaliação do Brasil no ranking Investment Monitor. A coluna “grupo da política” se refere à classificação utilizada nas seções 4.1 e 4.2.

	SUBCATEGORIAS DO RANKING	GRUPO DA POLÍTICA	POLÍTICAS ENCONTRADAS	BRASIL	BENCHMARKS
↑ Maior vantagem relativa do Brasil	INFRAESTRUTURA DE APOIO	A	FORNECIMENTO DE INFRAESTRUTURA PRÉVIA	x	
		C	ACELERAÇÃO DE LICENÇAS DE CONSTRUÇÃO	x	
	CONDIÇÕES DE MERCADO	D	EXPANSÃO DO ACESSO À CONECTIVIDADE	✓	
		D	APOIO À DIGITALIZAÇÃO DO SETOR PRIVADO	✓	
D		PRÁTICAS DE GOVERNO DIGITAL	✓		
SEGURANÇA	E	REGULAÇÕES DE CIBERSEGURANÇA	✓		
	E	DIREITOS E PROTEÇÃO À PRIVACIDADE	✓		
↓ Menor vantagem relativa do Brasil	EFICIÊNCIA ENERGÉTICA	A	FORNECIMENTO DE INFRAESTRUTURA PRÉVIA	x	
		C	OFERTA DE CONTRATOS ESPECIAIS DE ENERGIA	x	
		D	EXPANSÃO DO ACESSO À CONECTIVIDADE	✓	
CUSTOS	A	REDUÇÃO DE CUSTOS E IMPOSTOS VARIADOS	x		
	A	FORNECIMENTO DE INFRAESTRUTURA PRÉVIA	x		
	C	OFERTA DE CONTRATOS ESPECIAIS DE ENERGIA	x		
	C	ESTÍMULOS À PRODUÇÃO DOMÉSTICA DE EQUIPAMENTOS	x		
INFRAESTRUTURA DE TI	D	EXPANSÃO DO ACESSO À CONECTIVIDADE	✓		
	D	INSTALAÇÃO DE CABOS SUBMARINOS	x		
	E	REGULAÇÕES DE CIBERSEGURANÇA	✓		
MÃO DE OBRA	C	MELHOR FORMAÇÃO DE MÃO DE OBRA	✓		
	D	APOIO À DIGITALIZAÇÃO DO SETOR PRIVADO	✓		

LEGENDA: Políticas estruturais Políticas pontuais

- (A) Redução de custos
- (B) Estímulo direto
- (C) Solução de gargalos não-financeiros
- (D) Estímulo à demanda
- (E) Regulação do espaço digital

Uma observação inicial, que pode ser feita, é que as políticas que o Brasil possui hoje são também aquelas mais comumente encontradas nos benchmarks analisa-

dos, como políticas para expansão do acesso à conectividade e a adoção de práticas de governo digital. De maneira geral, isso demonstra que o Brasil não possui nenhuma deficiência óbvia em termos de instrumentos de política pública para o setor. Por outro lado, há uma ausência de outras medidas que podem dar ao país uma vantagem competitiva na atração de investimentos.

Dado o grande número de medidas listadas, a implementação de uma política efetiva torna necessário estabelecer uma ordem de prioridade para elas. A tabela 7 também possui informações úteis para isso. Uma forma de entender o potencial de cada medida é observar quais delas podem fortalecer a posição do Brasil em mais de uma categoria considerada importante para o setor de data centers, dado que algumas das políticas mencionadas na tabela aparecem mais de uma vez por subcategoria. Em termos práticos, essa variável serve como um proxy de quantos “problemas” são resolvidos por meio de uma única política.

Adicionalmente, outra métrica importante para guiar a priorização de políticas é a gravidade do problema que cada medida se propõe a remediar, o que pode ser analisado por meio da nota que o Brasil recebe em cada subcategoria do ranking. A tabela abaixo agrega as duas métricas acima, mostrando o número de subcategorias na qual cada medida aparece, e a nota mais baixa do Brasil para a(s) subcategoria(s) afetadas pelas medidas.

Tabela 8: efetividade das medidas listadas, conforme número de subcategorias do ranking afetadas e posicionamento do Brasil na pior subcategoria.

	POLÍTICAS LEVANTADAS	GRUPO DA POLÍTICA	Nº DE SUBCATEGORIAS	NOTA MAIS BAIXA DO BRASIL
	FORNECIMENTO DE INFRAESTRUTURA PRÉVIA	A	3	3
Medidas já implementadas hoje no Brasil	EXPANSÃO DO ACESSO À CONECTIVIDADE	D	3	1
	APOIO À DIGITALIZAÇÃO DO SETOR PRIVADO	D	2	1
	REGULAÇÕES DE CIBERSEGURANÇA	E	2	1
	OFERTA DE CONTRATOS ESPECIAIS DE ENERGIA	C	2	3
	ACELERAÇÃO DE LICENÇAS DE CONSTRUÇÃO	C	1	5
	PRÁTICAS DE GOVERNO DIGITAL	D	1	4
	DIREITOS E PROTEÇÃO À PRIVACIDADE	E	1	4
	REDUÇÃO DE CUSTOS E IMPOSTOS VARIADOS	A	1	3
	INSTALAÇÃO DE CABOS SUBMARINOS	D	1	1
	MELHOR FORMAÇÃO DE MÃO DE OBRA	C	1	1
	ESTÍMULOS PRODUÇÃO DOMÉSTICA DE EQUIP.	C	1	3

LEGENDA: Políticas estruturais Políticas pontuais

LEGENDA:

(A) Redução de custos  
 (B) Estímulo direto  
 (C) Solução de gargalos não-financeiros  
 (D) Estímulo à demanda  
 (E) Regulação do espaço digital



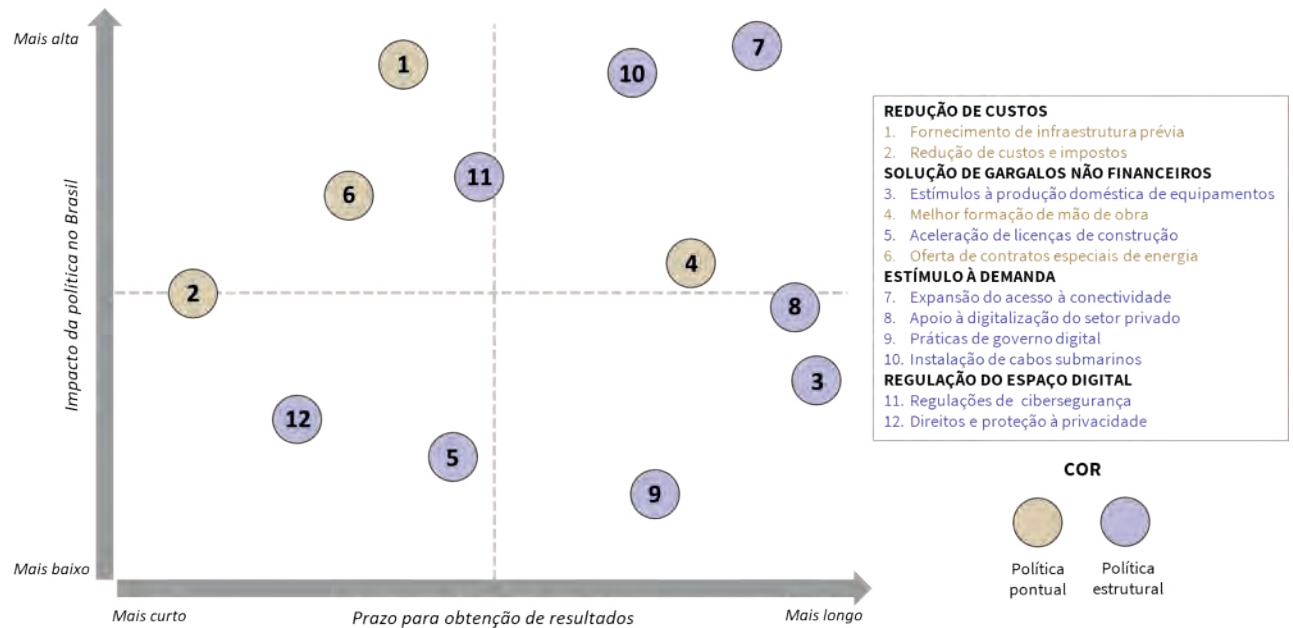
Em termos do número de subcategorias afetadas, as políticas mais efetivas tratam de fornecimento de infraestrutura prévia e expansão do acesso à conectividade, esta segunda algo que o Brasil já implementa em algum nível. Já olhando para as maiores lacunas do país, as prioridades são também expansão do acesso à conectividade, apoio à digitalização do setor privado, regulações de cibersegurança, instalação de cabos submarinos e melhor formação de mão de obra.

Uma consideração essencial, ao lado dos resultados potenciais de cada política, são os seus custos de implementação. Afinal, ainda que determinada medida possa ser efetiva na solução de várias lacunas do setor, esses custos podem ser proibitivos dadas as limitações orçamentárias e diferentes prioridades políticas que o Estado precisa equilibrar.

Seguindo essa perspectiva, uma variável crucial é o tempo de execução das medidas. Dada a variedade de modelos que podem ser adotados, além de situações únicas à realidade do funcionamento do Estado brasileiro que podem surgir durante a implementação, é difícil atribuir um prazo exato para a execução de cada uma das políticas mencionadas. Ainda assim, é possível estimar de forma relativa, isso é, tendo o próprio grupo de medidas como referência, um tempo entre a execução e os primeiros resultados.

A figura abaixo busca cruzar o impacto potencial relativo de cada política com o prazo para obtenção de resultados, também relativo. Para estimar impacto, foram utilizadas principalmente as variáveis da tabela 8 - número de subcategorias afetadas do ranking, nota do Brasil nessas subcategorias e se o Brasil já implementa aquela medida. Já o prazo para obtenção de resultados depende de questões como a necessidade de aprovar novas leis, construção de infraestrutura física e se a política é focada no setor de data centers ou não. É importante observar que esses são julgamentos qualitativos.

Imagem 6: análise qualitativa de impacto x prazo para resultados das políticas avaliadas.



Abaixo, seguem algumas observações sobre cada uma das políticas mencionadas:

Fornecimento de infraestrutura prévia é, junto de expansão do acesso à conectividade, a política que afeta mais subcategorias do ranking. Definida como “criação de ‘parques de data centers’, ‘parques tecnológicos’ ou outros espaços onde empresas de data center podem instalar seus equipamentos e contar com fornecimento de energia, água, conectividade e outros insumos”. Além de tornar o processo de decisão do investimento inicial mais seguro por reduzir incertezas quanto à adequação de uma localidade para sediar um data center, um “parque de data center” também pode cortar custos ao criar um cluster de empresas do setor capaz de negociar termos mais favoráveis com prestadores de serviços. Alternativamente, o governo pode cobrir parte desses custos, caso os objetivos de atração de empresas sejam mais agressivos e mais recursos possam ser empenhados no projeto.

Uma vantagem desse tipo de medida, compartilhada com a maior parte de outras políticas “pontuais” – do topo da pirâmide –, é ter efeitos mais imediatos e tangíveis sobre o setor de data centers. No caso de parques de data centers ou estrutura semelhante, existe um incentivo para que as empresas se instalem em determinadas áreas geográficas, o que pode ser uma vantagem ou uma desvantagem a depender dos objetivos da política. Uma desvantagem dessa medida,

assim como de políticas que distribuem incentivos tributários, são os custos de implementação, principalmente o nível de investimento necessário.

Alguns exemplos de políticas dessa categoria encontradas nos benchmarks são:

- EUA
  - o O estado do Wyoming disponibiliza parques industriais a empresas do setor, contando com infraestrutura básica e características estruturais mapeadas.
- Índia:
  - o Proposta de incentivos para que estados e territórios da União criem “parques de data centers” com provisão garantida e a preços mais baixos de infraestrutura como energia, água e conexão de alta velocidade.
  - o Proposta de criação de zonas econômicas especiais para data centers, no já existente esquema de Central Sector Scheme (DCEZ), que contarão também com infraestrutura de TI e não-TI já disponibilizada (conectividade, energia etc.), além de um ambiente regulatório especial.

Expansão do acesso à conectividade e instalação de cabos submarinos são dois conjuntos de medidas que buscam solucionar uma lacuna severa do Brasil, infraestrutura de conectividade. A primeira delas é mais voltada para elevar o acesso do público doméstico e melhorar a capacidade e qualidade da internet no país. Já a segunda é especialmente atraente para o setor de data centers, pois permite uma comunicação de baixa latência com outros países. Como o Brasil já conta com algumas políticas voltadas a isso em nível nacional e estadual, pode ser importante fortalecê-las, como adotando objetivos mais ambiciosos, expandindo os investimentos previstos ou mesmo adotando novos arranjos quando necessário, dada a importância desse aspecto para a atratividade do país para data centers. Alguns exemplos de políticas dessa categoria encontradas nos benchmarks são:

- Chile:
  - o Na Estratégia Digital (para) 2020, alguns dos compromissos incluem a implementação de controles da qualidade dos serviços de internet e o desenho de um projeto para expansão dos cabos submarinos ligando o Chile a outros países, especialmente na Ásia.
  - o Uma das prioridades da Matriz Digital, o Projeto Fibra Ótica Austral ligará o extremo sul do país à capital e outras regiões.
- EUA:
  - o Com a aprovação do Infrastructure Investment and Jobs Act, USD 65 bilhões devem ser alocados para a expansão do acesso ao 5G e fibra ótica, espe-

cialmente em áreas rurais e de baixa renda.

o Outros USD 1 bilhão foram alocados para a instalação da infraestrutura de milha intermediária (middle mile), conectando o backbone da internet aos centros que atendem os usuários finais, o que inclui conexões de fibra entre data centers.

- Índia:

o A empresa pública Bharat Broadband Network (BBNL) possui o mandato de criar a Rede Nacional de Fibra Ótica (NOFN), cobrindo todos os vilarejos (Gram panchayats) do país.

Afetando duas subcategorias cada, ao invés de três, mas atacando lacunas ainda mais críticas, estão apoio à digitalização do setor privado e regulações de cibersegurança. A primeira delas inclui programas e incentivos para estimular empresas, quase sempre de pequeno e médio porte, a incorporarem o uso da internet e de dados em seus negócios. Com a vantagem de beneficiarem outros atores e com isso poder agregar maior apoio político, o efeito delas sobre o setor de data centers é de longo prazo e mais difícil de tangibilizar – com a maior digitalização da economia, empresas vão demandar mais capacidade de armazenamento de dados em data centers.

Da mesma forma, a adoção de práticas de governo digital pode criar demanda para o setor, com o benefício extra de que o Estado pode utilizar seu imenso poder de compra para beneficiar data centers nacionais.

Alguns exemplos de políticas dessas categorias encontradas nos benchmarks são:

- Chile:

o A Estratégia Digital 2020 inclui medidas como a elaboração de estudos junto à OCDE para atualização e fortalecimento do marco de governo digital e a implementação de uma norma para compras públicas digitais.

- Índia:

o O Digital Índia é o principal programa do país nesse âmbito, sendo composto por um grande número de iniciativas. Uma das mais reconhecidas é o Aadhaar, uma identidade digital única baseada em biometria utilizada para prover acesso a serviços do governo e reduzir a incidência de corrupção.

o O Bharat Interface for Money (BHIM) é uma ferramenta para pagamentos interbancários instantâneos.

o O OpenForge é uma plataforma de desenvolvimento colaborativo de software open source para aplicações de governo digital.

Já regulações de cibersegurança, apesar de não serem uma política de incentivos por si, podem afetar certos aspectos da operação de data centers. Uma regulação favorável ao setor pode servir como fator de atração de investimentos, e em última instância, um ambiente digital mais seguro é um indutor de demanda. Implementar uma boa regulação também não resulta em muitos custos extras para os cofres públicos, mas por outro lado, a interlocução com os vários stakeholders envolvidos no tema aumenta a complexidade dessa medida. Essa mesma conclusão se aplica às políticas para garantir direitos e proteção à privacidade, que possuam a mesma natureza regulatória.

Alguns exemplos de políticas dessa categoria encontradas nos benchmarks são:

- Chile:
  - o Lançamento em 2017 da Política Nacional de Ciberseguridad (2017-22), política com objetivos e metas claras em curto, médio e longo prazo, a serem desenvolvidos ao longo de cinco anos. Seus temas gerais são o fortalecimento da infraestrutura, direitos das pessoas no ciberespaço, promoção da educação no uso de tecnologias digitais, participação em organismos internacionais de cibersegurança e desenvolvimento de uma indústria de cibersegurança.
  - o O Chile está desenvolvendo uma atualização à sua política de proteção de dados pessoais como parte de seus objetivos digitais.
- EUA:
  - o A Agenda para a Economia Digital publicada em 2015 prevê o fortalecimento da segurança e confiança online por meio de medidas como a expansão do uso do framework de cibersegurança voluntário NIST e a atualização de uma das principais normas federais sobre privacidade, o Electronic Communications Privacy Act (1986).
  - o Sem uma legislação federal única para tratar ameaças de cibersegurança ou violações de privacidade, o Senado dos Estados Unidos aprovou unanimemente o Strengthening American Cybersecurity Act of 2022 (SACA), que exige que operadores de infraestrutura crítica notifiquem a Cybersecurity and Infrastructure Security Agency (CISA) na ocorrência de “incidentes de cibersegurança substantivos”.
  - o Data centers com informações classificadas estão sujeitos ao controle da Defense Counterintelligence and Security Agency. O Committee on Foreign Investment in the United States (CFIUS) possui antecedentes de intervenções em aquisições no setor - em 2014, para aprovar uma aquisição, o órgão fez a exigên-

cia de que os dados fossem mantidos nos EUA, sem acesso de estrangeiros. Apesar da complexidade do tema energético, certas medidas mais imediatas podem aliviar carências estruturais, como a oferta de contratos especiais de energia, em adição à mencionada provisão de infraestrutura e serviços por meio de parques e similares. Nesse caso, o Estado deve coordenar ações junto a reguladores e empresas do setor de energia para facilitar a compra de energia renovável por data centers e reduzir custos.

Alguns exemplos de políticas dessa categoria encontradas nos benchmarks são:

- Chile:
  - o Mercado de distribuição flexível, permitindo acordos como o da Google com a AES Gener de fornecimento de energia renovável para data centers por ao menos 14 anos.
- Índia:
  - o Parceria entre os Ministérios de Energia e o Ministério de Eletrônicos e Tecnologia da Informação, com governos estaduais, para criar uma oferta de energia limpa para data centers, a preços mais baixos.
  - o O estado de Tamil Nadul anunciou incentivos fiscais, como isenção de 100% dos impostos pagos em energia e isenção de 50% a 100% nos impostos sobre compra de terras, para data centers que investirem pelo menos INR 5 bilhões (cerca de USD 66,5 bilhões) e utilizarem pelo menos 30% de energia renovável em seu consumo.
- EUA:
  - o Em discussão no Legislativo, o America Competes Act contém provisões para direcionar o Departamento de Energia a desenvolver tecnologias para reduzir as necessidades energéticas de data centers, com a rede de laboratórios nacionais, academia e setor privado.
  - o O estado de Wyoming realiza o reembolso de despesas com energia e conectividade em até USD 2,25 milhões, com a contrapartida de que a empresa realize investimentos de capital ou pague em novos salários ao menos 125% do valor recebido, e/ou forneça serviços ao governo a preços abaixo do valor de mercado.
  - o O estado de Indiana concede isenção de impostos à energia consumida na operação de data centers.

Embora a subcategoria de Infraestrutura de Apoio seja aquela onde o Brasil possui a sua melhor nota, ainda existem melhorias importantes que podem ser feitas em alguns de seus aspectos, que incluem administração fundiária. Empresários

do setor apontam que o processo de licenciamento da operação de um data center permanece extremamente burocrático e pode levar meses para ser concluído. Por isso, é importante considerar a implementação de um mecanismo de aceleração de licenças de construção. Algumas das soluções implementadas por países avaliados neste estudo envolvem a dispensa de certas licenças ambientais, quando os impactos de data centers já são bem conhecidos, e a unificação de todos os licenciamentos feitos por diversos órgãos em um único processo, poupando redundâncias.

Alguns exemplos de políticas dessa categoria encontradas nos benchmarks são:

- EUA:
  - o No Wyoming, além de disponibilizar parques industriais com licenças pré-aprovadas, o governo do estado extinguiu para todos os data centers a necessidade desse licenciamento ambiental, após concluir que o impacto ambiental do setor é mínimo.
- Índia:
  - o Os parques de data centers criados pelos governos federal e estaduais devem ter todas as licenças já pré-aprovadas, permitindo um modelo plug and play de funcionamento.
  - o Reconhecimento de data centers como uma estrutura especial dentro do Código Nacional de Construção, e facilitação da aprovação de licenças para data centers e parques de data centers, com a introdução de single window clearances e a definição e divulgação de listas objetivas de critérios para a obtenção de licenças.

Impostos são uma fração substancial dos custos de instalação e operação de um data center, totalizando 23% e 27% destes custos, respectivamente (ver Anexo 2). Por isso, medidas de redução de impostos e taxas podem impactar substancialmente a economia de data centers no país. Para os fins da análise feita nessa seção, incentivos tributários foram considerados um item único, mas como indicado na tabela 6 (políticas implementadas por benchmarks), eles podem tomar diferentes formas, afetando a compra de equipamentos, gastos com energia e conectividade e folha de salários. Dada a complexidade da legislação tributária brasileira, muitas abordagens distintas são possíveis.

Alguns exemplos de políticas dessa categoria encontradas nos benchmarks são:

- EUA:
  - o Múltiplos estados americanos concedem isenção de impostos sobre venda/

consumo e sobre propriedade para equipamentos utilizados em data centers, a exemplo de computadores e componentes elétricos. Normalmente, para receber os benefícios é necessário cumprir certas exigências; as mais comuns são montantes de investimento mínimo e criação de um determinado número de empregos. Alguns estados exigem também um tamanho de área mínima para o data center e certificados de operação sustentável.

o Outros estados, ainda, isentam o consumo de energia e concedem créditos que podem ser utilizados para redução do pagamento de Imposto de Renda corporativo.

- Índia:

o O governo federal indiano pretende desenvolver um programa de incentivos para o setor, batizado de Data Centre Incentivisation Scheme (DCIS). Entre as medidas anunciadas recentemente, estão a concessão de créditos tributários no valor de 3% a 4% dos investimentos realizados.

o Diversos governos estaduais já implementam seus programas próprios de incentivos.

o Uttar Pradesh e Chhattisgarh distribuem terras sem custo para a instalação de data centers.

o Karnataka paga um subsídio de até 7% do valor dos ativos fixos adquiridos, ao valor máximo de INR 100 milhões (USD ~1,3 milhão), que pode somar-se a um segundo de até 10% do valor da propriedade onde o data center será instalado, a um limite de INR 30 milhões (USD ~400.000).

o Tamil Nadul anunciou isenções de impostos sobre energia e sobre a compra de terras para data centers investindo um montante mínimo e utilizando ao menos 30% de energia renovável.

Por fim, a formação de mão de obra também é um dos maiores problemas apontados por representantes do setor no Brasil. Elevar a qualidade da mão de obra brasileira é um esforço amplo e complexo; para o setor de data centers, assim como o de tecnologia no geral, algumas iniciativas pontuais podem ser feitas para aliviar em curto a médio prazo esse problema. Exemplos disso são parcerias com instituições de ensino para a oferta de cursos intensivos em habilidades digitais e a incorporação de cursos voltados à formação de profissionais de TI, em escolas técnicas e universidades.

Alguns exemplos de políticas dessa categoria encontradas nos benchmarks são:

- Chile:



o A Estratégia Digital 2020 contém um eixo de “competências”, que inclui medidas como o estabelecimento de plataformas para auxiliar no ensino de habilidades relacionadas às TIC.

o Programa Talento Digital, envolvendo múltiplos ministérios e órgãos governamentais, além de organizações como o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID). Nele, empresas e instituições de ensino se unem para oferecer cursos gratuitos, imersivos e de curta duração (entre 4 e 6 meses) seguindo a metodologia Bootcamp. O objetivo é formar 16.000 pessoas entre 2019 e 2022.

- EUA:

o A Iniciativa Nacional para Ciber-Educação (NICE) é um programa voltado à articulação do setor público, privado e acadêmico para desenvolver e apoiar programas de formação em habilidades digitais relacionadas à cibersegurança. A NICE apoia programas voltados a diferentes públicos, de estudantes de ensino básico a universitários e trabalhadores.

o Programa New York City Tech Talent, criado pela prefeitura de NYC e inspiração para o Talento Digital do Chile, é uma iniciativa público-privada que oferece a recém-graduados e pessoas sem formação superior programas de treinamento de curta duração entre 3 e 12 meses, de caráter intensivo, e feitos sob a supervisão de parceiros na indústria.

#### **4.4. Principais achados**

Como já foi apontado na seção 3 e analisado nesta seção, o Brasil já possui políticas públicas estruturais que afetam o setor de data centers. Isto é, existem estratégias e práticas publicadas e adotadas pelo governo federal em áreas como expansão da conectividade, apoio à digitalização do setor privado, governo digital e proteção da privacidade que, embora não sejam voltadas primariamente ao setor, são pontos de grande importância para a competitividade do país. No tema de governo digital, o Brasil possui inclusive uma excelente performance, sendo comparado aos países mais avançados do mundo.

No entanto, num ambiente competitivo, exposto pelos rankings, um país necessita avançar mais que seus concorrentes para se destacar. Foi apontado, neste estudo, que essas políticas estruturais são comuns à maior parte dos países analisados, incluindo os benchmarks escolhidos. Por isso, a simples presença delas não é o fator que vai distinguir o Brasil como um destino atraente para investimentos em data centers; suas qualidades também são importantes. Dessa forma, muitas

das políticas brasileiras podem, e devem, ser fortalecidas e expandidas, especialmente em temas que permanecem lacunas significativas para o país, como mão de obra.

Adicionalmente, o país também pode avançar em políticas específicas para o setor de data centers. Medidas para redução de custos interessam ao mercado e, em poucos casos, são aplicadas por outros países de forma estruturada. Nesse sentido, adotar uma política específica para o setor pode auxiliar o Brasil a se tornar um case de investimento.

Nesse sentido, como estabelecer prioridades e dividir os recursos alocados para uma futura política brasileira para data centers? Com base nas discussões trazidas neste trabalho, algumas abordagens possíveis são:

I. Combinação de políticas gerais de atração de investimento x políticas localizadas. Políticas gerais possuem um efeito em todo o território nacional e não discriminam entre localizações. Um exemplo disso é a concessão de uma isenção sobre impostos federais que incidem sobre a compra de equipamentos. Já políticas localizadas são aquelas que estimulam a instalação de data centers em regiões específicas. Um tipo de política localizada é a criação de parques de data center, que por natureza vão estimular a formação de clusters em suas localizações.

II. Combinação de políticas para apoiar o investimento inicial x políticas para apoiar as operações já existentes. O investimento inicial inclui a compra do terreno, edificação da estrutura, aquisição e instalação de equipamentos. Já as operações existentes incluem processos de manutenção e são intensivas no consumo de energia e conectividade.

Em cada uma das abordagens propostas, os dois tipos de políticas possuem benefícios e custos próprios. Uma política geral é muitas vezes mais simples de executar, porém provavelmente terá custos maiores. Já uma política localizada exige maior planejamento, mas pode resultar em menos recursos gastos e dá ao governo maior controle sobre como o setor se desenvolverá no país. Por isso, o ideal é combinar em algum nível os diferentes elementos em cada abordagem e buscar certa diversidade de ações.

Seguindo a abordagem II, temos que o maior custo no momento da instalação de um data center é com equipamentos de TI e software (~60% do custo total, segundo estimativas apresentadas no produto 3). Uma política de impacto rápido, que pode ser adotada para reduzir esse custo, é a isenção de impostos sobre

consumo, transações de bens ou outros semelhantes, como ICMS, IPI e Imposto de Importação, sobre equipamentos. Dentro dos benchmarks, essa é uma solução adotada por vários estados americanos, como Virginia, Arizona e Georgia, e é uma proposta da política de data centers da Índia. Essa isenção pode ser concedida cumpridos certos requisitos, a depender dos objetivos do Estado; no caso dos Estados Unidos, é comum exigências de investimento mínimo e geração de empregos, enquanto na Índia, é a compra de equipamentos produzidos domesticamente.

Já o maior custo ao longo da operação é com energia (~30% do total). Dada a significativa carga tributária sobre energia no Brasil, uma política de isenções tributárias também pode ser a medida mais impactante nessa área; nos EUA isso é encontrado no estado de Indiana, enquanto na Índia, o estado de Tamil Nadul beneficia data centers consumindo ao menos 30% de energia renovável. Incentivos a programas de eficiência energética são outra possibilidade. O governo dos EUA planeja subsidiar pesquisa nessa área, enquanto estados como Califórnia e Connecticut premiam a redução do consumo energético. É importante mencionar que, entre todas as políticas levantadas, a redução de custos sobre energia é a mais popular que o Brasil não possui, com 6 de 12 países analisados implementando alguma medida desse tipo.

Outra possibilidade de incentivo envolve transferências diretas do Estado para o setor, seja por meio de subsídios a empresas privadas, concessão de crédito, ou até mesmo investimentos públicos por meio de estatais. Dos benchmarks analisados, a Índia é a que mais recorre ao modelo de investimento público; no Brasil, no entanto, esse tipo de política parece ter saído da preferência dos gestores públicos, como o exemplo da privatização das estatais de processamento e armazenamento de dados, a Serpro e Dataprev, indicam.

A criação de um modelo de parque de data centers é um dos exemplos de política pública mais interessantes apresentados neste estudo. Seguindo a abordagem I, essa é uma política localizada, que permite um planejamento mais ativo do Estado. A abordagem II é uma medida que apoia tanto o investimento inicial como as operações contínuas dos data centers. Ela é capaz de prover múltiplas soluções ao setor: existência de infraestrutura apropriada de energia, internet e água, em termos de capacidade e confiabilidade; aprovação prévia de licenças operacionais, ambientais e de segurança; escolha do terreno e construção dos edifícios; e possibilidade de redução de custos de serviços.

Não é necessário, ainda, que esses parques sejam disponibilizados apenas para data centers – fornecer uma infraestrutura semelhante para outros setores, especialmente aqueles que podem demandar uma alta capacidade de armazenamento e processamento de dados, pode ser interessante para enriquecer a proposta e agregar mais apoio de outros atores públicos e privados. O Brasil já possui experiência com parques tecnológicos, que combinam o fornecimento de infraestrutura à indústria com o desenvolvimento de pesquisa e inovação em parceria com instituições acadêmicas, a exemplo do Parque Tecnológico de São José dos Campos. Essas experiências podem ser alavancadas na política brasileira para data centers.

Dada ainda a importância de energia renovável, que foi destacada tanto nos estudos e matérias consultadas como nas entrevistas conduzidas no âmbito deste trabalho, algum tipo de arranjo para fornecer 100% de energia renovável a esses parques também será positivo.

Considerando o que foi comentado no início dessa seção, o que pode ser incluído na política de data centers do Brasil em termos de políticas estruturais? Uma política de estímulo à demanda que falta ao país, e que de certa forma também resolve uma lacuna não financeira, é o apoio à instalação de cabos submarinos. Dado que o Brasil já possui estratégias e diversos programas voltados à infraestrutura de conectividade interna e popularização do acesso à internet, essa ausência pode ser o principal ponto abordado na política de data centers.

A ausência de mão de obra qualificada também é um dos maiores desafios para o setor, como já foi destacado em outras ocasiões. O problema central é de fato sistemático e foge ao escopo de um programa para atração de data centers. Em termos das soluções mais pontuais que foram apresentadas no estudo, os programas brasileiros de formação de mão de obra para setores de tecnologia, como o Brasil Mais TI, são comparáveis aos encontrados nos benchmarks, como o Talento Digital chileno e o New York City Tech Talent Pipeline americano, tanto em termos do modelo de parceria público-privada assumido, como em tamanho e escopo, onde o programa brasileiro é até mais ambicioso que os dois exemplos internacionais. No entanto, desafios mais estruturais relativos à educação no país precisam ser encaminhados para diminuir a diferença de outros países. Uma solução parcial, em médio prazo, pode ser expandir esses programas já existentes, incluindo parcerias acadêmicas internacionais, além da presença do setor privado. Em resumo, os principais itens que a futura política brasileira de atração de in-

vestimentos em data centers pode considerar, pressupondo a experiência internacional:

- Aplicação de incentivos tributários à compra de equipamentos, principalmente de TI, e ao consumo de energia, beneficiando data centers em todo o país nas etapas de construção e operação;
- Criação de parques para data centers, com infraestrutura pré-disponibilizada e fornecimento de energia renovável, em localizações que podem se beneficiar de sediarem clusters de empresas do setor. Essa medida pode ser feita em conjunto com outros modelos de parques industriais ou tecnológicos, envolvendo outros setores;
- Apoio, com investimento do Estado ou maior atração de investidores privados, para instalação de cabos submarinos conectando o Brasil a outros mercados e centros populacionais globais na América do Norte, Europa e Ásia;
- Formulação de um programa de formação de mão de obra para o setor de data centers, ou inclusão do setor em programas já existentes.

## 5. Caso para aprofundamento I: Chile

Na última década, o Chile se tornou um dos mais importantes hubs digitais na América Latina, junto ao Brasil e ao México. Diversas companhias globais do setor possuem operações de data centers no país, a exemplo da Google, Claro, Huawei, Entel, GTD e Sonda, e projetos de investimento continuam sendo anunciados recentemente: segundo a Gestión de Proyectos Sustentables (GPS), do MDIC, onze novos projetos de data center e conectividade por fibra ótica estavam em fase de investimento prévio em 2019, com o valor a ser investido superando USD \$1 bilhão. Entre 2016 e 2019, a capacidade instalada dos data centers no país triplicou.

- A americana Oracle abriu seu primeiro data center no Chile em 2020 e lançou sua 29ª Cloud Region no país no mesmo ano. Em outubro de 2021, a empresa anunciou que instalaria um segundo data center no Chile.
- A Google possui três grandes projetos no país: um data center em Cerrillos, cujo investimento foi de USD \$200 milhões, um segundo data center em Quilicura, recentemente ampliado sob o valor de USD \$140 milhões, e 10,000 quilômetros de fibra ótica entre Valparaíso e a Califórnia, cuja implantação custou USD \$150 milhões.
- A Claro conta com um data center em Colina e planeja construir cabos de

fibra ótica no Pacífico Sul.

- A chilena Sonda possui dois grandes data centers em Santiago, um deles em Quilicura, em processo de expansão.
- Em dezembro de 2020, a Microsoft anunciou a construção de um data center dentro da iniciativa “Transforma Chile”, que incluirá programas de treinamento em habilidades digitais para 180.000 trabalhadores chilenos, e a criação de um Conselho Consultivo junto ao Centro de Inovação da Universidad Católica Anacleto Angelini, com a missão de apoiar o desenvolvimento econômico local.

## 5.1. Principais instrumentos de política pública

Tabela 9: principais elementos da política do Chile

<b>REDUÇÃO DE CUSTOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chile não possui incentivos tributários discricionários. Código tributário do país é comparativamente mais simples e uniforme em todo o território.</li> <li>• Investimentos feitos no Chile podem se beneficiar de créditos de até USD 900 mil. Bens de capital isentos de IVA e impostos de importação a partir de USD 5 milhões.</li> <li>• Outros benefícios estão presentes para beneficiar exportações de serviços e contratação de serviços técnicos e de engenharia.</li> </ul>
<b>ESTÍMULO DIRETO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Poucos subsídios diretos para a atração de investimentos em setores específicos.</li> <li>• Experiência limitada com instrumentos como o <b>Fondo de Inversión Estratégica (FIE)</b>, criado em 2014. Valores eram baixos comparados ao montante tradicional de investimentos do setor.</li> </ul>
<b>SOLUÇÃO DE GARGALOS NÃO-FINANCEIROS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oferta de energia renovável e mercado liberalizado de geração são atrativos do país para o setor.</li> <li>• CORFO incentiva colégios de engenharia do país a integrarem habilidades demandadas pelo mercado em seus currículos.</li> <li>• Programas como <b>Talento Digital</b> integram universidades e empresas para ofertar cursos de imersão em áreas de tecnologia.</li> </ul>
<b>ESTÍMULO À DEMANDA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expansão do acesso à conectividade são objetivos importantes da <b>Agenda Digital 2020</b> e da <b>Matriz Digital</b>.</li> <li>• Digitalização do governo por meio da estratégia <b>Cloud First</b> e dispositivos como a <b>Lei e a Estratégia de Transformação Digital do Estado</b>.</li> <li>• Vantagem única do país em observação espacial, explorada por meio de parcerias entre governo, empresas, e instituições acadêmicas.</li> </ul>
<b>REGULAÇÃO DO ESPAÇO DIGITAL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Política Nacional de Cibersegurança</b> inspirada nas melhores práticas internacionais.</li> <li>• Lei de proteção de dados pessoais em discussão no Legislativo.</li> </ul>

De acordo com a análise de documentos governamentais e as entrevistas realizadas com representantes do governo chileno próximos ao tema, o Chile não possui uma política ativa de atração de indústrias em setores específicos, incluindo data centers. A estratégia do governo, que se manteve relativamente a mesma, nas últimas administrações, foca em fortalecer os fundamentos microeconômicos e vantagens competitivas que tornam o país atraente para negócios. Para o setor de data centers, exemplos dessas vantagens competitivas são o código tributário comparativamente simples, a qualidade da infraestrutura de conectividade, um mercado de energia flexível e o crescimento da oferta de energia renovável.

Apesar de não ter objetivos fixos para atração de investimentos no setor, a atuação do governo chileno não é totalmente *laissez-faire*. Ao menos desde o fim da década de 90, sucessivas políticas de apoio às tecnologias de comunicação e à digitalização do Governo e da economia foram adotadas. Embora não tendo havido grandes subsídios distribuídos ao setor de data centers, essas medidas expandiram o acesso à internet de alta velocidade no país e aumentaram a demanda local por armazenamento de dados.

Mais recentemente, em 2013, o Chile adotou a Estratégia Digital 2020, contando com 63 medidas divididas em 5 eixos: (I) direitos digitais, Avance Derechos; (II) expansão do acesso à conectividade, Avance Conectividad; (III) digitalização do governo, Avance Gobierno; (IV) fomento da economia digital, Avance Economía e (V) educação, Avance Competencias. Dessas 63 medidas, 24 foram cumpridas e 39 permanecem em progresso.

- Avance Derechos, com 9 medidas, inclui a digitalização dos serviços governamentais prestados a cidadãos e empresas, implementação de norma sobre compras públicas digitais e a publicação de uma legislação sobre privacidade de dados, entre outras.
  - Avance Conectividad, com 12 medidas, inclui a implementação de controles sobre a qualidade dos serviços de internet, o desenho de um projeto para expansão dos cabos submarinos, ligando o Chile a outros países, a criação de um Plano para a Infraestrutura Digital e de um Fundo de Desenvolvimento das Telecomunicações e o objetivo de conectar o extremo-sul do país por meio do projeto “Fibra Ótica Austral”.
  - Avance Gobierno, com 18 medidas, inclui estudos junto à OCDE para atualização e fortalecimento do marco de Governo Digital, criação de uma rede de centros de inovação digital e transferência tecnológica ligados a grandes

corporações e universidades, e publicação de uma Política Nacional de Cibersegurança.

- Avance Economía, com 15 medidas, inclui a elaboração de propostas para massificação de meios de pagamentos eletrônicos, implementação de uma plataforma para que PMEs adquiram software e outras ferramentas e criação de um programa-piloto para Cidades Inteligentes no Chile.
- Avance Competencias, com 9 medidas, inclui o estabelecimento de plataformas para auxiliar no ensino de habilidades relacionadas às TIC, criação de um conselho reunindo setor público, setor privado e academia para coordenação do capital humano nas TIC, organização de workshops para estudantes em áreas de temáticas inovadoras e oferta de cursos de formação para docentes fortalecerem suas habilidades digitais.

Muitas das iniciativas da Estratégia Digital 2020 permanecem em execução, algumas delas tomando a forma de programas subsequentes para o setor de comunicações e economia digital em administrações futuras.

No segundo governo Bachelet (2014-2018), o Chile experimentou com políticas mais ativas de desenvolvimento dos setores de TIC. Como parte da Agenda de Produtividade, Inovação e Crescimento 2014-2018, o governo definiu 7 setores-chave para o desenvolvimento de cadeias produtivas e de inovação, com o objetivo de elevar a produtividade do Chile e a sofisticação de sua economia. Um desses setores é o de “Indústrias inteligentes”, como foi batizado no programa, e inclui os subsetores de cloud computing e armazenamento de dados.

Duas ferramentas de cofinanciamento de projetos público-privados, criadas dentro da Agenda, foram o Fondo de Inversión Estratégica (FIE) e o Programa de Atracción de Inversiones. O FIE financiou, em seu primeiro ano, 35 diferentes iniciativas, 3 delas em Indústrias Inteligentes, com investimento total de \$608 bilhões de pesos (5/6 deles vindos de agentes privados). Os projetos tinham que cumprir 3 condições: abordar uma falha de mercado e/ou de coordenação; responder a uma brecha que impede o desenvolvimento de um setor e ser idealizado em uma instância público-privada. Já o Programa de Atracción de Inversiones poderia cofinanciar até 30% de um projeto privado, a um máximo de USD 5 milhões. Um dos projetos apoiados pelo programa foi um hub de desenvolvimento de software inovador em La Araucanía, que custou no total USD 50 milhões.

Durante os quatro anos iniciais de execução da estratégia, foram feitos 66 projetos diferentes e um investimento de +\$40 bilhões de pesos (equivalente hoje



a quase 50 milhões de USD). Esses valores são baixos para um setor como o de data centers, cujos investimentos atingem facilmente a casa de bilhões de dólares, e o FIE permaneceu ativo por apenas três anos.

Já na administração Piñera II (2018-2022), o programa de maior destaque para a transformação digital foi a Matriz Digital. Ela é composta de três eixos: Direitos dos Cidadãos Digitais, Investimento e Infraestrutura, e Desenvolvimento Digital, todos em linha com o que já estava sendo desenvolvido anteriormente. Embora a Matriz Digital não conte com uma menção específica ao setor de data centers, reitera-se que iniciativas nos três eixos trazem repercussões significativas para o setor.

Um exemplo disso é o projeto Fibra Ótica Austral, prioridade da Matriz Digital, que ligará o extremo sul do país à capital e outras regiões. As temperaturas baixas do sul do Chile permitem maior refrigeração natural dos equipamentos, reduzindo um dos principais custos operacionais de data centers. Com a presença de cabos de alta velocidade nessas regiões, existirá maior viabilidade para que data centers se instalem e aproveitem essa vantagem climática.

Embora condições climáticas sejam uma variável importante, que obviamente foge ao controle dos gestores públicos, uma lição trazida pelo Chile é a de que um país de grande extensão territorial e condições climáticas diversas, como o Brasil, pode aproveitar melhor oportunidades em áreas de clima mais frio ao conectá-las com infraestrutura de ponta.

## **5.2. Medidas de Redução de Custos**

O Chile não possui incentivos tributários concedidos exclusivamente ao setor de data centers, e, conforme as entrevistas confirmaram, o país não concede isenções a nenhum setor ou companhia em particular, amparado em um princípio de não discriminação. Além disso, o Chile possui um código tributário único para todo o país, o que evita situações como uma guerra fiscal entre entes federativos. Dito isso, alguns créditos tributários para estimular atividades de investimento, pesquisa e desenvolvimento são oferecidos universalmente e podem beneficiar empresas do setor de data centers.

O Estado chileno oferece créditos tributários para atividades de investimento de não mais que 35% do valor investido, até um máximo de USD \$900,000, desde que cumpridas algumas condições, como a de que metade do valor precisa ser aplicado no Chile. Bens de capital, como equipamentos utilizados em data cen-

ters, podem se beneficiar de isenção de impostos sobre importação e de IVA, quando o investimento total supera USD \$5 milhões.

Exportações de serviços podem se beneficiar de isenções de IVA, reembolsos de taxas aduaneiras e até mesmo de melhor acesso a crédito para pagamento de impostos internacionais diretos.

Há também isenções fiscais para a contratação de serviços técnicos e de engenharia e para gastos com a capacitação de funcionários, no valor de até 1% da folha salarial de um ano, concedidos por meio do Servicio Nacional de Capacitación y Empleo (SENCE).

### **5.3. Medidas de Estímulo e Investimento Direto**

Como mencionado na seção 8.1, o Chile possui apenas uma experiência limitada com subsídios diretos ao setor de tecnologia, por meio de instrumentos como o Fondo de Inversión Estratégica (FIE) e o Programa de Atracción de Inversiones. Os valores aplicados nesses programas foram pequenos comparados aos volumes de investimento tradicionais do setor de data centers.

### **5.4. Medidas de Solução de Gargalos Não Financeiros**

O Chile possui um ambiente considerado favorável em termos de energia, com custos mais baixos, embora seja um país ainda bastante dependente de combustíveis fósseis para sua geração. O Estado chileno possui uma Estratégia Nacional de Energia 2012-2030 e uma Política Energética para 2050.

O potencial de reduzir a pegada de carbono de data centers é um grande atrativo para empresas do setor. A Google, por exemplo, fez um acordo com a AES Gener para que essa última forneça energia renovável para seus data centers por, ao menos, 14 anos.

Em comparação ao Brasil, o Chile aparece significativamente à frente e também da região, o quesito mão de obra. O Estado possui algumas ações notáveis, que contribuem para a formação de trabalhadores qualificados para os setores de tecnologia e economia digital. Uma delas é o programa Talento Digital, iniciativa que envolve diversos ministérios, como o Ministério da Fazenda, Ministério do Trabalho e Previdência Social e Ministério da Ciência e Tecnologia; órgãos governamentais como a InvestChile, o SENCE e a CORFO (Corporación de Fomento de la Producción) e organizações como o BID (Banco Interamericano de Desenvolvimento). Baseado no programa americano New York Tech Talent Pipeline, por

meio do Talento Digital, empresas e instituições de ensino se unem para oferecer cursos gratuitos, imersivos e de curta duração (entre 4 e 6 meses), seguindo a metodologia Bootcamp. O objetivo é formar 16.000 pessoas entre 2019 e 2022. Outras iniciativas, de menor destaque, incluem subsídios para programas de formação de talento de pequenas e médias empresas, providos pela CORFO que também incentiva instituições de ensino a analisarem quais habilidades estão em demanda no mercado.

### **5.5. Medidas de Estímulo à Demanda**

Este grupo de políticas foi onde o Estado chileno teve o papel mais significativo. Embora não tivessem o estímulo ao setor de data centers como objetivo direto, a expansão da infraestrutura de conectividade e a digitalização do Estado tiveram o efeito de aumentar o consumo de dados no país e, por consequência, a necessidade de data centers para armazenamento e processamento desses dados. Destacam-se aqui os já mencionados objetivos de expansão do acesso à internet da Estratégia Digital 2020 e da Matriz Digital.

Em matéria de governo digital, o governo do Chile, há anos, já adota uma estratégia de cloud first vários instrumentos estão voltados especificamente à digitalização de processos administrativos e burocráticos e à maior disponibilização de serviços digitais à população, como a Ley de Transformación Digital del Estado (Ley 21.180) e a Estrategia de Transformación Digital del Estado. Em 2014, o Chile se tornou o primeiro país latino-americano com uma plataforma 100% digital, para aquisição de serviços pelo Governo, o [mercadopublico.cl](http://mercadopublico.cl).

Uma vantagem única ao Chile que atraiu players importante do setor, é a dominância do país em observação espacial. Devido às vantagens apresentadas pelo deserto do Atacama para a atividade, o país retém 70% da capacidade global de observação, uma atividade que consome demanda grandes quantidades de dados. Empresas como Amazon e Microsoft já fecharam parcerias com o governo chileno, universidades e organizações internacionais como o Observatório Europeu do Sul (ESO) para a instalação de data centers voltados a esse fim.

### **5.6. Medidas de Regulação do Espaço Digital**

O Chile caminha para ter regulações de cibersegurança e privacidade em linha com as melhores práticas internacionais. No ano de 2017, aprovou sua primeira Política Nacional de Ciberseguridad (2017-22). Indo além de outras estratégias e

princípios semelhantes, dotadas por outros países, a política chilena possui objetivos e metas claras em curto, médio e longo prazo, a serem desenvolvidos ao longo de cinco anos. A política possui 41 medidas divididas em cinco temas gerais: (I) fortalecimento da infraestrutura; (II) direitos das pessoas no ciberespaço; (III) promoção da educação no uso de tecnologias digitais; (IV) participação em organismos internacionais de cibersegurança e (V) desenvolvimento de uma indústria de cibersegurança.

O Chile está elaborando uma atualização à sua política de proteção de dados pessoais como parte de seus objetivos digitais. Embora o país tenha nominalmente uma lei sobre o tema, ela já é considerada defasada. O projeto de lei que a atualiza foi introduzido no Legislativo em 2017 e permanece sob discussão. Algumas das discordâncias que levaram ao atraso na aprovação da nova lei são de ordem institucional. Por exemplo, se a mesma agência deveria tratar de cibersegurança e proteção à privacidade, ou se deveriam existir agências diferentes para cada um dos temas.

## **6. Caso para aprofundamento II: Estados Unidos**

Os Estados Unidos são o principal mercado global de data centers. Em janeiro de 2021, possuíam cerca de 33% dos quase 8.000 data centers em operação no mundo, muito à frente do segundo lugar, o Reino Unido, com 5.7%. Segundo um levantamento da CBRE, apenas nos sete maiores mercados dos EUA, a capacidade total chegou a 3,358 MW ao fim de 2021, com 493 MW adicionados ao longo do ano e outros 728 MW sob construção. Para fins de comparação, a capacidade instalada total do Brasil alcançou 438 MW no mesmo ano.

Devido ao seu tamanho e à expressiva demanda, os Estados Unidos possuem mais de um grande cluster de data centers. Os três maiores em capacidade instalada são o norte do estado da Virgínia, próximo a Washington D.C., com 1.700 MW; Dallas no Texas, com 370 MW e empatados com 310 MW, o Vale do Silício na Califórnia e Chicago, Illinois. Apesar dessa concentração em termos de capacidade, em número de data centers há melhor distribuição geográfica. Todos os estados contam com ao menos um grande data center, e as 10 regiões com maior

número de data centers não possuem mais do que 40% do total.

## 6.1. Principais instrumentos de política pública

Tabela 10: principais elementos da política dos EUA

<p><b>REDUÇÃO DE CUSTOS</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• As políticas de redução de custos mais significativas no país são elaboradas a nível local. <b>28 estados</b> possuem algum tipo de programa de incentivos tributários para o setor.</li> <li>• Os benefícios mais comuns são isenções nos impostos sobre consumo cobrados sobre equipamentos. Condicionalidades para acessar os benefícios são comuns, como montante mínimo de investimento e oferta de empregos, embora elas tenham sido reduzidas com a maior competição entre estados e maior interesse em atrair datacenters de menor porte.</li> <li>• Alguns estados oferecem também subsídios para construção, reembolso de despesas com eletricidade e conectividade, e infraestrutura pronta para uso em parques industriais.</li> </ul>
<p><b>ESTÍMULO DIRETO</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Em alguns estados, como Pennsylvania, Nebraska e South Dakota, datacenters podem receber subsídios por meio das agências de desenvolvimento econômico. Os valores repassados costumam ser pequenos em comparação aos maiores investimentos do setor, atendendo melhor datacenters de pequeno porte.</li> </ul>
<p><b>SOLUÇÃO DE GARGALOS NÃO-FINANCEIROS</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• California e Connecticut possuem subsídios para apoiar programas de eficiência energética em companhias de diferentes setores, incluindo datacenters.</li> <li>• O governo federal possui um programa de formação de mão de obra na área de cibersegurança. O município de Nova York possui o <b>Tech Talent Pipeline</b>, que em parceria com o setor privado, oferece cursos em áreas de tecnologia a recém-graduados e pessoas sem formação superior.</li> <li>• O Wyoming dispensa datacenters de licenciamento ambiental e criou um fundo para que municípios melhorem suas infraestruturas utilizadas por datacenters.</li> </ul>
<p><b>ESTÍMULO À DEMANDA</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Somando a esforços anteriores, o <b>Infrastructure Investment and Jobs Act</b> destinou bilhões de dólares para a expansão da conectividade em regiões de baixa cobertura.</li> <li>• Publicada em 2012, a <b>Digital Government Strategy</b> guia a digitalização de serviços governamentais. Em 2018, foi reforçada com a assinatura da lei <b>21st Century Integrated Digital Experience Act</b>.</li> </ul>
<p><b>REGULAÇÃO DO ESPAÇO DIGITAL</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Os EUA não possuem uma lei única para cibersegurança e proteção da privacidade, derivando suas regulações de leis e estatutos do setor de telecomunicações e de proteção ao consumidor.</li> <li>• Recentemente, o Senado dos Estados Unidos aprovou unanimemente o SACA 2022, que exige notificação à Cybersecurity and Infrastructure Security Agency (CISA) na ocorrência de “incidentes de cibersegurança substantivos”.</li> </ul>

O governo federal americano não possui uma estratégia específica para incentivar investimentos no setor de data centers. Sua atuação mais significativa, com impacto sobre o setor, consiste em (I) investimentos significativos em subsídios para a expansão da infraestrutura de conectividade e ampliação do acesso à internet e (II) coordenação doméstica e internacional nos temas de cibersegurança e proteção de dados.

O Departamento de Comércio é o principal órgão executivo federal responsável por investimentos na infraestrutura de conectividade e na execução de uma agenda de economia digital. Em sua alçada, está a National Telecommunications and Information Administration (NTIA), agência responsável por aconselhar o presidente em temas de telecomunicações e tecnologias da informação. A NTIA é responsável também pelos vários programas de grants para expansão do acesso à internet, alguns deles estabelecidos recentemente por meio do Infrastructure Investment and Jobs Act, aprovado em 2021.

Em novembro de 2015, o então secretário de Comércio dos EUA publicou uma Agenda para a Economia Digital, focada em quatro objetivos: (I) fomento a uma internet global livre e aberta, (II) fortalecimento da segurança e confiança online, (III) maior acesso e melhoria de habilidades digitais e (IV) políticas para inovação e tecnologias emergentes. Algumas das ações compreendidas nesses objetivos são:

- Fomento a uma internet global livre e aberta: expansão de programas de apoio ao comércio digital; finalização da transferência da administração da Internet Assigned Numbers Authority (IANA), autoridade responsável pelo Sistema de Nomes de Domínio (DNS), para uma organização não governamental e engajamento com a União Europeia em temas relacionados ao Mercado Único Digital.
- Fortalecimento da segurança e confiança online: expansão do uso do framework de cibersegurança voluntário NIST, reforma do Electronic Communications Privacy Act (ECPA) e legislação de privacidade adotada em 1986.
- Maior acesso e melhoria de habilidades digitais: expansão do acesso à internet banda larga por meio de iniciativas como a BroadbandUSA e promoção de iniciativas para formação em habilidades digitais como a Iniciativa Nacional para Ciber-Educação (NICE).
- Políticas para inovação e tecnologias emergentes: reforma da legislação de propriedade intelectual e melhoria na qualidade das patentes; criação de

grupos de trabalho e projetos de apoio a tecnologias nascentes, como carros autônomos, veículos aéreos não tripulados, e Internet das Coisas.

Como algumas das iniciativas acima indicam, o governo dos Estados Unidos adota, em um nível doméstico, e promove internacionalmente um modelo mais liberal de regulação da internet – embora recentemente, preocupações da ordem de segurança nacional, ligadas principalmente a investimentos chineses no setor, e críticas aos modelos de negócio das Big Techs mostrem um certo desgaste dessa visão. Seu apoio direto à digitalização da economia ocorre incidentalmente ou estrategicamente, focando em acesso e inovação. Embora algumas iniciativas possam servir de exemplo para o Brasil, os objetivos do modelo de atuação do governo federal americano contêm propósitos que não necessariamente serão aqueles de uma política brasileira.

É em nível local que a atração de investimentos para o setor de data centers surge como uma prioridade nos Estados Unidos. Os estados americanos possuem forte autonomia para definir suas políticas fiscais, e muitos experimentam com políticas de incentivos para o setor na forma de isenções tributárias e, em alguns casos, subsídios diretos. Esses benefícios, a depender do caso, são mais generosos ou mais restritivos; alguns deles buscam incentivar a instalação de data centers em regiões economicamente vulneráveis, enquanto outros beneficiam apenas data centers de porte grande ou mais eficientes.

Alguns estados precisam ainda conciliar o desejo de atrair investimentos com modelos tributários e/ou administrativos peculiares, dando origem a iniciativas únicas, como a do estado do Wyoming. Essa variedade torna os Estados Unidos um laboratório de múltiplas experiências de programas de incentivos, um caso contendo múltiplos casos.

## **6.2. Medidas de Redução de Custos**

Virtualmente todas as medidas desse tipo, implementadas nos EUA, são feitas em nível estadual, e grande parte são isenções de impostos. Apesar disso, o impacto delas não pode ser desprezado, pois o valor total desses incentivos chega a centenas de milhões de dólares.

Uma das poucas políticas federais encontradas, que podem ser classificadas nesse grupo, ainda está em discussão no Legislativo, como parte do America Competes Act, aprovado na Câmara e em reconciliação com o Bipartisan Innovation Act, aprovado no Senado. Ela envolve direcionar o Departamento de Energia a

desenvolver tecnologias para reduzir as necessidades energéticas de data centers, com a rede de Laboratórios Nacionais, academia e setor privado.

Dos 45 estados americanos que instituem impostos sobre consumo ou valor adicionado, chamados também de sales tax, 28 oferecem reduções de impostos sobre consumo, ou valor adicionado, que beneficiam diretamente a instalação de data centers, recaindo normalmente sobre as compras de equipamentos. Alguns estados possuem impostos sobre propriedade de bens industriais, e concedem reduções desses a data centers. Menos comum, mas também presente em alguns casos, são isenções temporárias dos impostos pagos sobre a energia consumida. No geral, esses incentivos estão condicionados a um montante mínimo de investimento, à geração de empregos com remuneração acima da média estadual e, em alguns casos, ao tamanho do data center.

No caso do estado da Virginia, que possui a maior capacidade instalada do país, 22% de todos os benefícios fiscais concedidos em 2019, o equivalente a USD 417 milhões, foram concedidos ao setor de data centers. O estado oferece isenção de impostos sobre consumo e vendas interestaduais (chamada de use tax) em equipamentos e hardware, desde que USD 150 milhões sejam investidos e pelo menos, 50 empregos, pagando no mínimo 150% do salário médio do estado, sejam criados. Para investimentos em áreas com desemprego mais alto do que a média estadual, esses requisitos são reduzidos: o investimento mínimo cai para USD 70 milhões, e o número necessário de novos empregos criados passa a ser 10, pagando 150% do salário médio na localidade.

Data centers de colocation não eram beneficiados originalmente pelo programa do estado da Virginia, até que uma alteração na lei permitiu que operadores desses data centers agregassem as compras de equipamentos, investimentos e contratações das empresas atendidas para obter os benefícios.

No estado do Arizona, outro destino importante de investimentos no setor de data centers, o governo implementou o Computer Data Center Program. Data centers podem receber isenções de impostos sobre consumo (Transaction Privilege Tax – TPT) e sobre compras feitas fora do estado, cobradas de aquisições de equipamento em qualquer nível – estado, condado e municipalidade. Para se qualificarem para o benefício, os investimentos precisam ser de pelo menos USD 50 milhões, caso sejam feitos nos condados de Maricopa e Pima, onde ficam as duas maiores cidades do estado, ou de USD 25 milhões, caso sejam feitos em outros condados. As isenções têm uma duração de 10 anos, mas podem ser estendidas



para 20 anos caso o data center seja um projeto de reconstrução sustentável (Sustainable Redevelopment Project).

Além de mais generosos do que de outros estados, o programa de benefícios do Arizona também foi elogiado por alguns atores privados por beneficiarem data centers de colocation de menor porte, além de grandes operadores como Google, Facebook, Apple ou Amazon.

Em 2019, como parte de um plano de investimentos de USD 45 bilhões, o governo de Illinois lançou um programa de incentivos fiscais para data centers. Além de uma isenção de impostos sobre vendas, beneficiários podem receber um crédito de até 20% do valor dos impostos sobre salários pagos em projetos de construção, feitos em áreas pobres. Para se qualificarem, os data centers devem investir, ao menos, USD 250 milhões em um período de 5 anos e criar, pelo menos, 20 empregos pagando um salário de 120% da mediana no condado onde o data center será localizado. Para data centers de colocation, os investimentos e contratações feitos por locatários de espaço podem ser contabilizados para verificar o cumprimento dos critérios.

O estado da Georgia possui duas formas pelas quais os data centers podem se beneficiar de isenções de impostos sobre a compra de equipamentos. A primeira delas, focada em setores de alta tecnologia e beneficiando apenas data centers com um único usuário, concede uma isenção total de impostos sobre a compra de computadores, desde que o investimento total supere USD 15 milhões. O segundo programa, lançado em 2018, permite que data centers de um único usuário e colocation recebam também uma isenção completa de impostos sobre a compra de certos equipamentos, como computadores, geradores, unidades de tratamento de ar, torres de resfriamento, e muitos outros itens. A fim de se qualificarem para o benefício, as empresas precisam investir entre USD 100.000 e 250.000 (a depender do condado) e criarem pelo menos 20 empregos.

Além de incluir uma lista mais abrangente de equipamentos utilizados por data centers, o programa de 2018 tem um prazo mais longo de duração, sendo válido até 2028. Uma proposta legislativa em análise, já aprovada com larga maioria na Câmara, estenderia esse prazo para 2033. A mesma proposta inclui uma exigência de criação de empregos para data centers, em condados com menos de 50.001 habitantes, e permite que data centers, nessas regiões, qualifiquem-se também para certos créditos de imposto sobre lucro. Em comparação, o programa voltado a empresas de alta tecnologia deve caducar ao fim de 2023, na ausência de

uma renovação. Isso é uma evidência da atenção especial que o setor de data centers tem recebido no estado da Georgia.

O estado da Indiana possui um pacote de benefícios generoso e mais abrangente que os estados citados anteriormente. Além da compra de equipamentos, a energia consumida na operação do data center também fica isenta de impostos; governos municipais podem ainda reduzir o imposto sobre propriedade de instalações que investiram pelo menos USD 25 milhões. Para se qualificar, a empresa operadora precisa investir entre USD 25 e 150 milhões, a depender da população do condado. Os benefícios têm a duração de 25 anos para data centers, investindo até USD 750 milhões, enquanto projetos acima disso podem se beneficiar por 50 anos das isenções.

O estado de Nebraska, que possui um núcleo bem desenvolvido de data centers na região de Omaha, implementou um programa compreensivo de incentivos tributários, baseado em tiers, disponível para outros setores, como manufatura e de exportação de serviços (como desenvolvimento de software e licenciamento de tecnologia). Empresas nesses setores podem se encaixar em 6 tiers, com base no montante investido e no número de empregos gerados, e desfrutarem de benefícios como isenção completa de impostos sobre vendas e sobre propriedade e créditos que podem ser utilizados para reduzir impostos sobre lucro de anos futuros. Esses créditos, que variam conforme o tier, são de 3% a 15% do investimento total e de 3% a 10% do salário de novos empregados. Para se qualificar para o tier inicial, é necessário investir, pelo menos, USD 1 milhão e criar 10 novos empregos, enquanto o tier final possui dois qualificadores possíveis: investir USD 10 milhões e criar 75 novos empregos, ou investir USD 109 milhões e criar 50 empregos.

Um caso particular, nessa categoria, é o do estado de Wyoming, onde certas condições domésticas impediram que o estado adotasse uma política de incentivos, semelhante aos exemplos mencionados na seção acima. O Wyoming não possui Imposto de Renda estadual, o que o torna mais dependente da tributação de atividades relacionadas ao setor de energia, um dos mais importantes do estado. Por essa razão e pelo fato de que data centers possuem um alto consumo energético, não houve apetite para isenções tributárias significativas; o estado oferece isenções de impostos sobre vendas de até USD 5 milhões, para investimentos com infraestrutura, e de até USD 2 milhões, para compra de equipamento e software. A solução encontrada para atrair investimentos ao estado, dadas essas restrições, foi o Managed Data Center Cost Reduction Grant Program. O programa realiza o

reembolso de despesas com energia e conectividade em até USD 2,25 milhões, com a contrapartida de que a empresa realize investimentos de capital ou pague em novos salários, ao menos, 125% do valor recebido e/ou forneça serviços ao governo a preços abaixo do valor de mercado. O estado também possui outras iniciativas para o setor, relacionadas à solução de gargalos não financeiros.

Os exemplos acima mostram a variedade de programas de incentivos tributários existentes, nos Estados Unidos, e ilustram os principais elementos que podem ser encontrados em cada um deles.

Em resumo, esses programas são modelados em torno das seguintes variáveis:

- Benefícios concedidos: isenção de imposto sobre vendas, propriedade, consumo de energia, e salários; créditos tributários para imposto sobre lucros e reembolso de despesas com energia e conectividade.
- Condições exigidas: investimento mínimo; geração de empregos; peso de remuneração dos funcionários; área e localização do data center.
- Inclusão de data centers de colocation nos programas.

### **6.3. Medidas de Estímulo e Investimento Direto**

Programas de crédito e grants para o setor são menores do que os de incentivos tributários, mas ainda estão presentes em alguns estados. Data centers podem receber subsídios por meio das agências de desenvolvimento econômico em Pennsylvania, Nebraska e South Dakota. O Managed Data Center Cost Reduction Grant Program do Wyoming, embora reembolse despesas com energia e conectividade, pode ser considerado também um programa de subsídios por conter transferências de recursos do Estado a companhias privadas.

### **6.4. Medidas de Solução de Gargalos Não Financeiros**

Além de incentivos tributários, alguns estados também são ativos nos temas de energia, mão de obra e licenciamento que fazem parte dessa categoria de medidas.

A Califórnia não possui isenções tributárias específicas para o setor, mas trabalha com outras modalidades de incentivo, como o Statewide Energy Efficiency Program (SWEEP), por meio do qual há a concessão de empréstimos para melhorias que aumentem a eficiência energética.

O estado de Connecticut também possui um programa destacado, voltado a medidas de eficiência energética, chamado Energize Connecticut. Apoiado pelo go-

verno do estado, o Connecticut Green Bank , em conjunto com empresas do setor elétrico e de gás, e financiado por uma taxa cobrada nas contas de eletricidade dos consumidores, o Energize Connecticut oferece consultoria técnica para levantar oportunidades de melhoria em eficiência energética, junto a informações sobre crédito com juros zero ou baixos, descontos nos equipamentos adquiridos junto a uma rede parceira, e subsídios diretos após a implementação das melhorias.

No Wyoming, que implementou o já mencionado Managed Data Center Cost Reduction Grant Program, todos os projetos de investimento de USD 80 milhões ou mais precisam passar por um processo de licenciamento operacional, que envolve a análise de aspectos de segurança e impacto ambiental. O governo do estado chegou à conclusão de que data centers possuem um impacto ambiental mínimo e extinguiu, para eles, a necessidade desse licenciamento. O estado também disponibiliza parques industriais a empresas do setor, que contam com infraestrutura básica e características estruturais mapeadas, permitindo fácil conhecimento da capacidade das redes elétrica e de internet do local.

No tema de mão de obra, o governo federal mantém a Iniciativa Nacional para Ciber-Educação (NICE). Por meio de financiamentos próprios e da articulação entre setor público, privado e acadêmico, o NICE desenvolve e apoia diversas iniciativas de formação em habilidades digitais relacionadas à cibersegurança. Os programas apoiados são voltados a diferentes públicos, de estudantes de ensino básico a universitários e empregados de corporações.

Outro programa de destaque é o New York City Tech Talent Pipeline, do município de Nova York, mencionado no capítulo 5 como uma inspiração para o programa Talento Digital do Chile. O Tech Talent Pipeline é uma iniciativa público-privada, lançada em 2014, ao custo inicial de USD 10 milhões, que procura entender as necessidades de empregadores, desenvolver e testar programas educacionais inovadores e dar escala a esses projetos. O Tech Talent Pipeline oferece, tanto a recém-graduados como a pessoas sem formação universitária, programas de treinamento de curta duração, entre 3 e 12 meses, intensivos e feitos junto a parceiros na indústria.

## 6.5. Medidas de Estímulo à Demanda

O investimento federal em infraestrutura de conectividade dos Estados Unidos acontece principalmente por meio de programas de grants monitorados pela

NTIA.

Recentemente, o Legislativo americano aprovou o Infrastructure Investment and Jobs Act, assinado pelo presidente e tornado lei em novembro de 2021. O texto do ato menciona o termo data center apenas uma única vez, mas cria programas de investimentos com grandes impactos potenciais no setor, entre os quais estão:

- Broadband Equity, Access, and Deployment Program (BEAD): aloca USD 65 bilhões para a expansão do acesso ao 5G e fibra ótica, principalmente em áreas rurais e de baixa renda.
- Enabling Middle Mile Broadband Infrastructure Program: aloca USD 1 bilhão em grants para a instalação da infraestrutura de milha intermediária (middle mile), que conecta o backbone da internet aos centros que atendem os usuários finais. Dentro dessa categoria se encontram conexões de fibra entre data centers, por exemplo.
- USD 73 milhões para o fortalecimento da rede de eletricidade.
- Amplos subsídios e financiamento para geração renovável e inovação.

Além dos fundos mencionados acima estabelecidos pelo Infrastructure Investment and Jobs Act, o governo federal já apropriou recursos para outros dois fundos com objetivos semelhantes de expansão da infraestrutura de conectividade, o Broadband Infrastructure Program, de USD \$288 milhões, e o Broadband Technology Opportunities Program (BTOP) e State Broadband Initiative (SBI), que investiram um total de USD \$4 bilhões.

## 6.6. Medidas de regulação do Espaço Digital

No plano da segurança cibernética, os Estados Unidos não possuem uma legislação federal única para tratar ameaças de cibersegurança ou violações de privacidade. A regulação do setor, nesse caso, se limita em nível federal a atos administrativos, publicados por determinadas agências, que atuam dentro dos limites do poder regulatório outorgado a elas. Muitos estados também já possuem regras próprias, exigindo que empresas em posse de dados pessoais, que sofram violações desses dados, reportem ao governo. A diversidade de regras existente no país é um desafio para empresas que operam no setor.

Recentemente, o Senado dos Estados Unidos aprovou unanimemente uma proposta legislativa, nomeada Strengthening American Cybersecurity Act of 2022 (SACA), exigindo que operadores de infraestrutura crítica notifiquem a Cybersecurity and Infrastructure Security Agency (CISA) na ocorrência de “incidentes de

cibersegurança substantivos”. O ato também fortalece exigências de segurança digital dentro do governo federal. No momento atual, ele aguarda aprovação na Câmara.

O tema da segurança nacional possui grande relevância para o setor nos EUA. Data centers com informações classificadas estão sujeitos ao controle da Defense Counterintelligence and Security Agency, segundo as regras do NISPOM (National Industrial Security Program Operating Manual). O Committee on Foreign Investment in the United States (CFIUS) possui antecedentes de intervenções em aquisições no setor. Em 2014, para aprovar uma aquisição, o órgão fez a exigência de que os dados fossem mantidos nos EUA, sem acesso de estrangeiros.

## **7. Caso para aprofundamento III: Índia**

A Índia é um país comparativamente muito mais pobre que o Brasil; segundo dados do FMI, seu PIB per capita em PPP é cerca de metade do brasileiro. Apesar disso, o mercado de data centers indiano é hoje comparável com o do Brasil em capacidade, com cerca de 375 MW instalados, e assim como o Brasil, a Índia possui também cerca de 2% de todas as unidades de data centers no mundo. Se por um lado, o país performa melhor que o Brasil, dada sua economia (em termos per capita), o que é um reflexo de variáveis como a sua significativa exportação de serviços de telecomunicações e TI, é visível que o potencial de crescimento desse mercado, na Índia, permanece gigantesco, tendo em vista que ela possui a segunda maior população do mundo e é hoje o país que mais consome dados móveis no planeta.

O governo indiano reconhece a sua necessidade de expandir a capacidade de armazenamento e processamento de dados. Segundo estimativas do Ministério de Eletrônicos e Tecnologia da Informação (MeitY), a capacidade instalada de data centers deve triplicar até 2025. Recentemente, um grande número de operadores globais de data centers anunciou projetos na Índia. Incluem-se, entre eles, as JVs entre a Digital Realty e Brookfield Infrastructure, entre a Yondr com o Singaporean Everstone Group, entre a EdgeConneX e Adani (chamada AdaniConneX), além dos anúncios de data centers de hiperescala por players como CapitaLand, Hiranandani, NTT e STT GDC. A cidade de Mumbai, em Maharashtra, se destaca como um centro de data centers de hiperescala, devido à presença de infraestrutura e a proximidade com pontos de pouso de cabos submarinos; Hyderabad em Telangana, Chennai em Tamil Nadul, Bangalore em Karnataka e a capital Delhi são outros importantes centros da economia digital indiana.

Ainda que as dinâmicas do mercado pareçam favoráveis à Índia, o governo busca acelerar o crescimento do setor e, para isso, está em vias de implementar um dos conjuntos de políticas voltadas à atração e expansão de data centers mais substanciais, encontrados nesse estudo, chamado simplesmente de Draft Data Center Policy pelo MeitY. O programa, que teve sua primeira versão apresentada para o público em 2020, permanece sob debate.

## 7.1. Principais instrumentos de política pública

Tabela 11: principais elementos da política da Índia

<p><b>REDUÇÃO DE CUSTOS</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O governo federal, por meio da <b>Draft Data Center Policy</b>, planeja criar um programa de incentivos tributários para o setor. Algumas das medidas já anunciadas incluem um crédito tributário entre 3% a 4% dos investimentos de capital feitos. Objetivo é atrair INR 3 trilhões (US\$40 billion) em investimentos nos próximos 5 anos.</li> <li>• A política federal propõe também a criação de parques de datacenters fornecendo infraestrutura e serviços em um modelo “<i>plug and play</i>”.</li> <li>• Governos estaduais como os Uttar Pradesh, Maharashtra, Tamil Nadu e Karnataka já implementaram suas próprias políticas. Exemplos de medidas incluem a provisão de terras sem custo, oferta de crédito com taxas subsidiadas, isenção de impostos pagos em energia e compra de terras, e subsídios de até 7% dos investimentos feitos.</li> </ul>
<p><b>ESTÍMULO DIRETO</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O governo deseja declarar datacenters como uma infraestrutura crítica, beneficiando o setor com oferta de crédito mais barato de longo-prazo.</li> <li>• O governo indiano investe significativamente no setor por meio de empresas estatais. O <b>National Informatics Centre</b> (NIC) possui atualmente quatro “datacenters nacionais” de grande porte distribuídos em diferentes regiões do país, além de 37 unidades menores.</li> </ul>
<p><b>SOLUÇÃO DE GARGALOS NÃO-FINANCEIROS</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O governo federal pretende criar, unindo diferentes ministérios e governos estaduais, programas para ampliar a oferta de energia limpa para datacenters, a preços mais baixos, e treinar a força de trabalho do país em habilidades digitais e tecnologias como datacenters e cloud.</li> <li>• Facilitação da aprovação de licenças para datacenters, com a unificação de processos em <i>single window clearances</i> e a publicação de listas de requisitos necessários e prazos para conclusão dos processos.</li> <li>• A Draft Data Center Policy também tem como um de seus objetivos a promoção da manufatura doméstica de componentes, tanto de TI como outros. Para isso, datacenters deverão receber incentivos para utilizar equipamentos produzidos no país.</li> </ul>
<p><b>ESTÍMULO À DEMANDA</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O <b>Digital India</b>, conjunto de programas que visam a digitalização da sociedade, economia e governo indianos, é um dos maiores de sua natureza no mundo. Ele inclui programas como <b>Aadhaar</b>, uma identidade digital única baseada em biometria e o <b>Bharat Interface for Money</b> (BHIM), ferramenta para pagamentos interbancários instantâneos.</li> <li>• Com base na <b>National Digital Communications Policy 2018</b>, o governo pretende criar incentivos para que datacenters instalem suas próprias redes de fibra.</li> </ul>

Tabela 11 (cont.)

<b>REGULAÇÃO DO ESPAÇO DIGITAL</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• A Índia possui um significativo arcabouço legal em matéria de cibersegurança, cujo principal instrumento é o <b>Information Technology Act</b>.</li><li>• Em matéria de proteção de dados pessoais e da privacidade, a Suprema Corte do país determinou que a legislação atual é insuficiente. O Legislativo trabalha em uma <b>Data Protection Bill</b> inspirada na legislação europeia, o GDPR.</li></ul>
------------------------------------	--

A experiência prévia do governo indiano com políticas de digitalização do setor público e da economia não pode deixar de ser mencionada, dada sua extensão. O principal programa voltado à economia digital na Índia é o Digital India, uma iniciativa de escopo amplo que almeja alcançar um maior desenvolvimento econômico e social, por meio de diferentes aplicações de tecnologia e conectividade, em áreas como eficiência governamental, acesso a serviços básicos, produtividade industrial e direitos do cidadão. O Digital India foi concebido a partir de reflexões a respeito dos resultados de iniciativas de governança digital, feitas na década de 90, com o objetivo de elevar o acesso dos cidadãos aos serviços oferecidos pelo Estado. Os gestores públicos da Índia concluíram que esses programas falharam em ter o impacto esperado, devido às suas atuações limitadas que não lidavam com problemas estruturais como a ausência de infraestrutura, a baixa interoperabilidade dos sistemas e a falta de coordenação entre instituições. Para aliviar esses obstáculos, o Digital India é formado por diferentes grupos e comitês interministeriais que coordenam ações em três áreas estratégicas: (1) “Digital Infrastructure as a Core Utility to Every Citizen”, que inclui a expansão da conectividade e dos serviços digitais e criação de um ciberespaço seguro; (2) Governance & Services on Demand, envolvendo a digitalização do governo e a expansão do acesso a serviços digitais (3) Digital Empowerment of Citizens” o empoderamento digital dos cidadãos, por meio da alfabetização digital e expansão da cidadania digital.

O Digital India é considerado, pelo governo indiano, uma das causas para a significativa evolução da Índia em acesso digital e adoção de novas tecnologias, as quais ajudaram o país a criar uma economia digital que em 2019 atingiu o valor de USD \$200 bilhões. Nesse mesmo ano, o Ministério de Eletrônicos e Tecnologia da Informação (MeitY) liderou a formulação de um estudo, em parceria com a McKinsey, que ilustra o potencial de elevar esse valor para USD \$1 trilhão até 2025, detalhando os passos necessários para tal. Incluem-se nesses passos o for-



talecimento da infraestrutura de TI e das capacidades de software do país. Em 2018, na Política Nacional de Comunicações Digitais, o governo já havia reconhecido a importância do setor de data centers em um dos três objetivos estratégicos definidos – Connect India, Propel India e Secure India, mais especificamente no segundo, que almeja a inserção da Índia na nova geração de tecnologias de TIC (5G, inteligência artificial, robótica, IoT, computação em nuvem). A política cita a necessidade de evoluir o framework regulatório e estabelecer incentivos para data centers internacionais como um passo necessário para transformar a Índia em um hub global para computação em nuvem, hosting e delivery sistemas e serviços de comunicações. Dando seguimento a isso, ao final de 2020, o MeitY submeteu à aprovação do gabinete do Primeiro-Ministro uma política compreensiva para o setor de data centers, a já mencionada Draft Data Centre Policy.

## 7.2. Medidas de Redução de Custos

Como parte da Draft Data Center Policy, o governo indiano deve trabalhar na formulação de um esquema de provisão de incentivos fiscais e não fiscais, chamado Data Centre Incentivisation Scheme (DCIS). Ainda que essa política não tenha sido aprovada pelo gabinete do Primeiro-Ministro, o governo indiano anunciou, em 2021, detalhes acerca de proposta de incentivos fiscais para o setor. Algumas das medidas mencionadas são um crédito tributário entre 3% e 4% dos investimentos de capital, feitos em data centers, e um incentivo para a compra de equipamentos fabricados localmente. A proposta possui o objetivo ambicioso de atrair INR 3 trilhões (US\$40 billion) em investimentos nos próximos 5 anos, e um custo calculado entre INR 100 e 120 bilhões (entre US\$ 1,3 e 1,6 bilhão).

Enquanto uma política federal de incentivos permanece em discussão na Índia, o modelo federativo do país permitiu que muitos estados já tomassem a iniciativa e implementassem suas próprias políticas, como Maharashtra, Uttar Pradesh, West Bengal, Tamil Nadul e Telangana.

Uttar Pradesh possui um histórico de alocar diretamente terras para a instalação de data centers, tendo beneficiado empresas como Yotta Infrastructure, do grupo Hiranandani e NTT Ltd India. Recentemente, o governo do estado também anunciou o objetivo de criar três parques de data centers e aumentar a capacidade instalada em 250 MW, em adição a medidas como provisões especiais para investimentos de capital e oferta de crédito com taxas de juros subsidiadas.

Distribuir terras a custo zero para a instalação de data centers é uma política en-

contrada também em outros estados, como Chhattisgarh.

O governo de Tamil Nadul anunciou, ao fim de 2021, incentivos fiscais para novos data centers incorporados entre abril de 2021 e março de 2026, como isenção de 100% dos impostos pagos em energia e de 50% a 100% de isenção nos impostos sobre compra de terras. Para acessar os benefícios, as empresas precisam cumprir alguns requisitos, como investir pelo menos INR 5 bilhões (cerca de USD 66,5 bilhões) e utilizar pelo menos 30% de energia renovável.

Karnataka, cuja capital Bangalore é um importante centro do setor de tecnologia indiano, anunciou em 04/22 a sua política de incentivos para data centers. Investimentos receberão um subsídio único de 7% do valor dos ativos fixos adquiridos, excluindo terras e edificações, a um valor máximo de INR 100 milhões (USD ~1,3 milhão). Em adição a isso, o estado pagará até 10% do valor da propriedade onde o data center será instalado, a um limite de INR 30 milhões (USD ~400.000).

Também na Draft Data Center Policy, o governo federal propôs a criação de “parques de data centers”, zonas demarcadas com provisão garantida e a preços mais baixos de infraestrutura necessária para a operação de data centers, incluindo estradas, água, energia e conexão de alta velocidade. Esses parques, que poderão ser instituídos tanto pelo governo federal como por estados, vão permitir um modelo plug and play para operadores de data centers, nos termos utilizados no texto da política.

### **7.3. Medidas de Estímulo e Investimento Direto**

Um dos objetivos da Draft Data Center Policy é o reconhecimento de data centers como um serviço crítico, nos termos do The Essential Service Maintenance Act (1968). Além de dar garantia de continuidade de funcionamento para o setor durante emergências nacionais, o setor também se beneficiaria da oferta de crédito mais barato e em longo prazo, semelhante ao que é oferecido a outros setores tradicionalmente classificados como infraestrutura, como o rodoviário, ferroviário e energético.

O governo indiano possui uma rede própria de data centers, voltados para prover serviços ao Estado em nível nacional e local e apoiar as suas estratégias de digitalização e e-governance. O Centro Nacional de Informática (National Informatics Centre - NIC) possui atualmente quatro “data centers nacionais” em Hyderabad, Pune, Delhi e Bhubaneswar (ou seja, geograficamente bem dispersos), em adição a 37 data centers menores em várias capitais estaduais. Atualmente, os quatro

data centers nacionais possuem mais de 4,130 servidores com capacidade de armazenamento superando 50 petabytes, e há propostas em análise para outros dois data centers nacionais, em Bhopal e Assam. O NIC também é responsável por administrar a iniciativa de computação em nuvem do Estado, a Meghraj.

#### **7.4. Medidas de Solução de Gargalos Não Financeiros**

Além dos já mencionados incentivos tributários e subsídios, outras medidas da Draft Data Center Policy podem ser classificadas nessa categoria.

No tema de energia, a política prevê a formulação de diretrizes voltadas a criar uma oferta de energia limpa para data centers, a preços mais baixos, em parceria com os Ministérios de Energia, de Eletrônicos e Tecnologia da Informação, e governos estaduais.

Colaboração com outros ministérios, como o Ministério de Treinamento e Empreendedorismo (MSDE) e instituições acadêmicas, também deve ocorrer para a criação de programas de treinamento da força de trabalho em habilidades digitais e tecnologias como data centers e cloud.

Em adição a serem uma medida para redução de custos, como descrito na seção 7.2, os parques de data centers propostos são uma forma de reduzir incertezas sobre a capacidade e qualidade da infraestrutura local. Eles devem contar também com todas as licenças já pré-aprovadas, reduzindo o tempo entre a decisão de investimento e o início das operações e custos relacionados a processos burocráticos e legais. A facilitação da aprovação de licenças, tanto para data centers individuais como para parques de data centers, é outro objetivo da nova política de data centers. Além de racionalizar as licenças necessárias, unificando processos em single window clearances, o governo planeja publicar listas de requisitos e instituir, com estados, prazos para resposta.

Como parte de sua missão declarada, a política de data centers almeja promover a manufatura doméstica de componentes, tanto de TI como outros, e reduzir a dependência externa sem abrir mão da atração de investimentos externos. Como parte do Data Centre Incentivization Scheme (DCIS), incentivos serão distribuídos para o uso de equipamentos e componentes produzidos domesticamente.

#### **7.5. Medidas de Estímulo à Demanda**

Neste grupo de medidas, principalmente por meio do Digital India, a Índia implementa um grande número de iniciativas relacionadas à expansão do acesso à in-

ternet, digitalização de serviços governamentais, apoio à digitalização e inovação no setor privado, entre outros.

Como detalhada na seção 7.1, o Digital India possui programas em três eixos: (I) Digital Infrastructure as a Core Utility to Every Citizen, (II) Governance & Services on Demand, e (III) Digital Empowerment of Citizens. Alguns exemplos de iniciativas em cada uma dessas áreas são:

### 1) **Digital Infrastructure as a Core Utility to Every Citizen:**

- Aadhaar, uma identidade digital única baseada em biometria e utilizada na execução de programas governamentais, especialmente para combate a fraudes e controle fiscal.
- Bharat Broadband Network (BBNL), uma empresa pública com o mandato de criar a Rede Nacional de Fibra Ótica (NOFN), cobrindo todos os vilarejos (Gram panchayats) do país.
- Centro para Excelência em Internet das Coisas (COE-IT), com o objetivo de tornar a Índia líder em IoT, por meio da criação de aplicações inovadoras e coordenação entre diversos atores na formação de talento e de um ecossistema de startups.
- Fundo de Desenvolvimento do Setor de Eletrônicos (EDF), um fundo de fundos que investirá, em última instância, em empresas, desenvolvendo novas tecnologias nos setores de eletrônicos, nanoeletrônicos e TI.
- Government E-Marketplace (GeM), uma ferramenta única para intermediação de compras, bidding digital e leilões reversos pelo governo indiano.

### 2) **Governance & Services on Demand:**

- Bharat Interface for Money (BHIM), uma ferramenta para pagamentos interbancários instantâneos, utilizando uma Interface Única de Pagamentos (UPI).
- eBiz, projeto para melhorar o acesso do setor privado a serviços governamentais e acelerar seus trâmites, reduzindo atrasos em processos regulatórios.
- Kisan Suvidha, aplicativo voltado a produtores rurais, que oferece diversas informações relacionadas a temas de interesse como clima e alertas climáticos, preços de mercado na área, distribuidores e insumos para produção.
- Portal Parivahan, automatiza processos relacionados a registro de veículos e expedição de carteiras de habilitação, além de gerenciar uma tecnologia de “smart card” para uso em questões como movimento e transporte inte-

restadual.

- Portal e aplicativo Startup India, iniciativa de incentivo à construção de um ecossistema de inovação e startups, por meio da ajuda na simplificação de processos como exame de patentes, financiamento e incubação.

### **3) Digital Empowerment of Citizens:**

- BPO Scheme, esquema de financiamento e incentivos para operações de Business Process Outsourcing (BPO) e Information Technology Enabled Service (ITES) fora dos grandes centros urbanos que concentram estes setores, com o objetivo de criar 150.000 empregos.
- MyGov, plataforma de debates e troca de ideias entre cidadãos e especialistas.
- OpenForge, plataforma de desenvolvimento colaborativo de software open source para aplicações do governo digital e de promoção do uso de software livre.
- SmartCities, um programa com o objetivo de implementar projetos para o desenvolvimento de cidades mais sustentáveis e inclusivas.

Com base na recentemente publicada National Digital Communications Policy 2018 (NDCP), o governo reforçou seus objetivos de trazer melhorias para a infraestrutura de cabos e fibra. O setor de data centers recebe uma menção especial, com a proposta de que sejam criados incentivos para que data centers instalem também suas próprias redes cativas.

## **7.6. Medidas de Regulamentação do Espaço Digital**

A principal legislação de segurança de dados, na Índia, é o Information Technology Act de 2000. Originalmente aprovado para dar reconhecimento legal ao setor nascente de e-commerce e estabelecer sanções criminais contra ataques hackers, phishing, fraudes de identidade e outros usos nocivos de redes, o ato recebeu uma emenda importante em 2008, criando os primeiros mecanismos para que indivíduos pudessem buscar restituições, caso sofressem danos relacionados à perda ou violação de dados. Entre suas várias medidas, a emenda instituiu o CERT-In, uma equipe governamental que responde a emergências e incidentes de cibersegurança.

O IT Act abriu espaço para que os órgãos reguladores da Índia estabelecessem regras mais específicas, determinando padrões de segurança para organizações em posse de dados pessoais, aplicativos e redes sociais; outras normas legislati-

vas como o Copyright Act (1957), o Code of Criminal Procedure (1973) e o Consumer Protection Act (1986) são utilizados na proteção de dados. Esse aparato, no entanto, existe apesar da ausência de uma legislação específica que trata do direito à privacidade; não há no IT Act, por exemplo, uma definição para “dados pessoais”. Devido a isso, em 2017, Suprema Corte da Índia declarou o direito à privacidade como direito fundamental, protegido pela Constituição do país e, considerando a atual legislação insuficiente, recomendou ao governo que criasse um regime dedicado à sua proteção. Em resposta à decisão da Suprema Corte, o Parlamento iniciou, em 2019, uma discussão sobre uma Data Protection Bill. A proposta é amplamente inspirada na General Data Protection Regulation (GDPR) do Parlamento Europeu que seria aplicada por uma nova autoridade regulatória, imporá responsabilidades significativas sobre controladores e processadores de dados pessoais e teria uma abrangência sobre diversos setores.

Há, pelos menos, dois casos em que a legislação indiana impõe restrições à transferência de dados. A primeira delas é uma proibição de que corporações transfiram informações pessoais sensíveis para outra pessoa ou entidade, que não tenha o mesmo nível de proteção de dados especificado no IT Act. Já a segunda é uma obrigação imposta, em 2018, pelo banco central indiano, o Reserve Bank of India (RBI), de que todos os dados de sistemas de pagamento sejam armazenados em território indiano. Como parte das discussões da nova lei de privacidade de dados, o comitê legislativo responsável recomendou que as restrições para transferência de dados pessoais sejam ampliadas. O estímulo ao mercado local de data centers de hiperescala foi citado por oficiais do governo indiano como um benefício dessa medida.

### **7.7. Outras medidas**

- Uma proposta incluída na primeira versão da Draft Data Center Policy foi a criação de uma organização industrial, o Data Centre Industry Council (DCIC), sob jurisdição do próprio MeitY, para coordenação com o setor privado. De acordo com alguns dos entrevistados, no entanto, essa proposta foi deixada de lado após discussões com representantes de empresas, que acreditaram que não faria sentido criar uma nova organização representativa, quando já havia associações como o Broadband India Forum (BIF) e a NASSCOM.

## 8. Anexos

Anexo 1: Variáveis utilizadas no ranking de atratividade para data centers da Investment Monitor

<b>PIB E CORRELATOS</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• PIB e PIB per capita (World Bank, 2019).</li></ul>
<b>FACILIDADE DE FAZER NEGÓCIOS</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Índice de “qualidade da terra” que inclui direitos de propriedade, transparência da administração fundiária e confiabilidade da infraestrutura (World Economic Forum, 2019);</li><li>• Índice de facilidade de fazer negócios (World Bank, 2020).</li></ul>
<b>ESTABILIDADE POLÍTICA E SEGURANÇA DOMÉSTICA</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Índice de ameaças contra a segurança doméstica, como guerras, terrorismo e violência urbana (TheGlobalEconomy.com, 2019);</li><li>• Percepção de estabilidade política e risco de violência política (World Governance Indicators, 2019).</li></ul>
<b>CIBERSEGURANÇA</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ranking do preparo contra ameaças de cibersegurança (Comparitech, 2020);</li><li>• Proporção de servidores com certificado de segurança TLS/SSL (World Bank, 2019).</li></ul>
<b>PROTEÇÃO À PRIVACIDADE</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Índice de proteção da privacidade dos usuários de internet (BestVPN.org, 2019)</li></ul>
<b>INFRAESTRUTURA DE CONECTIVIDADE</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Largura de banda (World Bank, 2018);</li><li>• Velocidade média de download e upload (FastMetric, 2020).</li></ul>
<b>CARGA TRIBUTÁRIA</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Alíquota de impostos sobre lucros corporativos (KPMG, Deloitte, 2020).</li></ul>
<b>CUSTO DA ENERGIA</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Preço de energia em USD/kWh (Globalpetrolprices.com, 2020).</li></ul>
<b>FORNECIMENTO DE ENERGIA</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Índice de proporção de perdas de transmissão e distribuição (World Economic Forum, 2019);</li><li>• Oferta de energia total e de energia renovável por 100,000 pessoas (IEA, 2018).</li><li>• Eficiência das regulações e políticas de eficiência energética e incentivo à energia renovável (World Economic Forum, 2019).</li></ul>
<b>FORNECIMENTO DE ÁGUA</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Confiança no fornecimento de água – ausência de interrupções e flutuações no volume (World Economic Forum, 2019).</li></ul>
<b>PRESENÇA DE MÃO DE OBRA CAPACITADA</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Percepção do setor privado sobre capacitação de formandos do ensino superior e médio em habilidades demandadas (World Economic Forum, 2019);</li><li>• Facilidade de encontrar trabalhadores com as habilidades desejadas (World Economic Forum, 2019);</li><li>• Percepção da dispersão de habilidades digitais (e.g. conhecimento básico de computadores, programação, etc.) entre a população economicamente ativa (World Economic Forum, 2019).</li></ul>
<b>TEMPERATURA ANUAL MÉDIA</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Temperatura anual média do país em fahrenheit (WeatherBase, 2020).</li></ul>
<b>RISCO DE DESASTRES NATURAIS</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Índice do risco de desastres diante de eventos naturais extremos (Bündnis Entwicklung Hilft, 2019).</li></ul>

Obs.: Em adição às variáveis acima, o ranking Investment Monitor possui um eixo de análise chamado de Inovação, contendo três variáveis: o Índice de Inovação Global da INSEAD/World Business; um índice de network readiness do Portulans Institute e um ranking do ambiente para startups da StartupBlink. Como esses índices agregam muitos fatores distintos, alguns deles já abarcados por outras categorias, não é utilizada a categoria Inovação na análise.

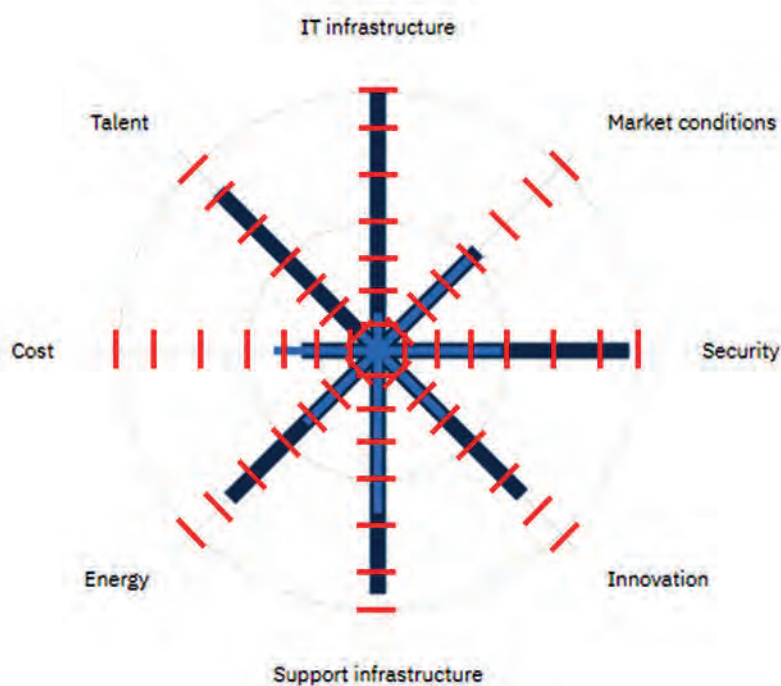
Anexo 2: elemento visual do ranking Investment Monitor

A imagem abaixo foi retirada do site da Investment Monitor, com a exceção das barras vermelhas, adicionadas neste trabalho para que uma representação numérica das barras fosse possível. A escala numérica utilizada vai de 1 a 7, com cada barra representando um ponto.

## Data Centre Ranking 2020

Each country is given a score out of 10 in each sub-category

How Denmark compares to Brazil .



Source: Investment Monitor



## Anexo 3: principais custos de operação de um data center

A tabela abaixo relaciona os custos de instalação e operação de um data center às políticas encontradas para alívio desses custos.

	ITENS DE CUSTOS	% CUSTOS TOTAIS	SUBITENS	POLÍTICAS PARA REDUÇÃO DOS CUSTOS
<b>CAPEX</b>	EQUIPAMENTOS DE TI E SOFTWARE	62%	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hardware – 72%</li> <li>Software – 20%</li> <li>Segurança – 8%</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Redução de impostos de importação</li> <li>Estímulos à produção industrial doméstica</li> </ul>
	ENERGIA E REFRIGERAÇÃO	17%	<ul style="list-style-type: none"> <li>Componentes elétricos – 80%</li> <li>Refrigeração – 20%</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Redução de impostos de importação</li> <li>Fornecimento de infraestrutura prévia (ex: “parques de datacenters”)</li> <li>Estímulos à produção industrial doméstica</li> </ul>
	ESPAÇO FÍSICO	15%	<ul style="list-style-type: none"> <li>Arquitetura e construção – 80%</li> <li>Tecnologia predial – 20%</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aceleração de licenças de construção</li> <li>Fornecimento de infraestrutura prévia</li> </ul>
	EQUIPAMENTO DE TELECOM	6%		<ul style="list-style-type: none"> <li>Redução de impostos de importação</li> <li>Fornecimento de infraestrutura prévia</li> </ul>
	IMPOSTOS TOTAIS	23%*		<ul style="list-style-type: none"> <li>Redução de impostos sobre investimentos</li> </ul>
<b>OPEX</b>	ENERGIA	32%		<ul style="list-style-type: none"> <li>Redução de impostos sobre energia</li> <li>Oferta de contratos especiais de energia (ex: renováveis)</li> </ul>
	RECURSOS HUMANOS	28%	<ul style="list-style-type: none"> <li>Profissionais de TI – 70%</li> <li>Limpeza, segurança, e terceirizados – 30%</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Redução de impostos e taxas sobre a folha</li> <li>Melhor formação de mão de obra (ex: <i>digital skills</i> na educação básica e técnica, atração de mais estudantes para STEM)</li> </ul>
	MANUTENÇÃO	27%	<ul style="list-style-type: none"> <li>Instalações – 60%</li> <li>Equipamentos de TI – 40%</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Redução de impostos e taxas sobre a folha</li> <li>Redução de impostos de importação</li> <li>Fornecimento de infraestrutura prévia</li> <li>Estímulos à produção industrial doméstica</li> </ul>
	CUSTO DA CONECTIVIDADE	14%		<ul style="list-style-type: none"> <li>Redução de impostos sobre internet/conectividade</li> <li>Fornecimento de infraestrutura prévia</li> </ul>
	IMPOSTOS TOTAIS	27%	<ul style="list-style-type: none"> <li>As maiores alíquotas são sobre Energia e Telecom</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Redução de impostos sobre lucros corporativos</li> </ul>

## Anexo 4: detalhamento das políticas encontradas

### Redução de custos

- Fornecimento de infraestrutura prévia: criação de “parques de data centers”, “parques tecnológicos” ou outros espaços, onde empresas de data center possam instalar seus equipamentos e contar com fornecimento de energia, água, conectividade e outros insumos. Além de potencialmente reduzir seus custos nessas áreas, esses espaços normalmente eliminam a necessidade de se buscar licenças e outros trâmites burocráticos, agilizando o início das operações.
- Redução de custos com equipamentos: normalmente tomam a forma de redução de impostos de consumo (como IVAs) e de importação sobre equipamentos de TI, componentes elétricos e equipamentos de refrigeração. Cerca de 85% do CAPEX e pouco mais de 10% do OPEX estão ligados a esses equipamentos.
- Redução de custos com energia: políticas de expansão da oferta de energia a data centers, redução de impostos cobrados sobre seu consumo ou subsídios para medidas de eficiência energética. Essas estratégias, muitas vezes, são combinadas, a exemplo da concessão de isenções tributárias, condicio-

nadas à adoção de compromissos em aumentar o uso de renováveis e implementar de programas de eficiência energética. Custos com energia são o maior gasto da operação de um data center, segundo o levantamento feito no produto 2.

- Redução de custos com bens imóveis: em países com uso intensivo do solo, custos com venda e aluguel de terra para a instalação de data centers podem ser significativos. Medidas para aliviá-los incluem reduzir impostos sobre propriedade e o fornecimento direto de terras pelo Estado a empresas.
- Redução de custos com conectividade: redução de impostos sobre serviços de provedores de internet.
- Redução de impostos e taxas sobre a folha de salários: redução de impostos e taxas descontados do pagamento de funcionários, seja mão de obra especializada de TI ou outros trabalhadores necessários na operação do data center, incluindo terceirizados.
- Redução de impostos sobre lucro e investimento: redução ou prorrogação do pagamento de Imposto de Renda, frequente, mas não necessariamente com base em créditos obtidos por meio do investimento realizado pela empresa.

### **Estímulo e investimento direto**

- Concessão de créditos ou subsídios: empréstimos reembolsáveis e não reembolsáveis (também chamados de grants) concedidos por bancos e agências de financiamento governamentais, frequentemente a juros subsidiados. Incluídos neste subitem, estão também políticas que almejam reduzir o pagamento de juros para crédito privado.
- Investimentos públicos no setor: compra de participação em empresas de data centers, constituição de parcerias público-privadas que partilhem o risco dos negócios entre Estado e investidores privados e formação de estatais que atuam na operação de data centers.

Solução de gargalos não financeiros

- Estímulos à produção doméstica de equipamentos: especialmente no Brasil, muitos dos equipamentos utilizados na montagem de data centers são importados, devido à falta de competitividade da indústria nativa em ofertá-los. Para uma empresa de data centers, a escolha de onde adquirir equipamento pode se resumir a variáveis como custo, qualidade e confiança no fornecimento, enquanto a origem em si é pouco relevante. Para o Estado, no

entanto, o objetivo de formar uma cadeia de valor local, que inclua produção industrial, pode ser um objetivo importante. Por isso, é mapeada a existência de políticas com esse fim.

- Melhor formação de mão de obra: incluem políticas voltadas para elevar a força de trabalho capacitada para operações de data centers, como apoio financeiro para programas de treinamento de novos funcionários em empresas do setor, parcerias para a contratação de jovens aprendizes e estagiários, medidas para incentivar um maior número de formandos em cursos de STEM no ensino superior e facilitação da emissão de vistos de trabalho.
- Aceleração de licenças de construção: a obtenção de licenças de construção e de operação, muitas vezes, envolvem o pagamento de taxas, porém o impacto mais considerável é no aumento do time-to-market dos projetos de data center. Em vários dos países analisados, a eliminação dessas barreiras depende de governos locais.
- Oferta de contratos especiais de energia: contratos especiais de energia que, embora também possam ser utilizados como uma forma de reduzir o preço final do kW/h, buscam aumentar a oferta de energia renovável para operadores de data centers, algo que se tornou um grande atrativo para o setor em anos recentes. Este tipo de medida, em alguns casos, toma a forma de acordos entre governos municipais e estaduais/provinciais e empresas de distribuição.

### **Estímulo à demanda**

- Expansão do acesso à conectividade: políticas que almejam levar conectividade para localizações ou populações sem acesso, assim como expandir velocidade, banda e qualidade dos acessos à internet, aumentando dessa forma o número de usuários de serviços digitais que dependem de data centers e a quantidade de dados consumidos.
- Apoio à digitalização do setor privado: programas que apoiam empresas, normalmente de tamanho pequeno a médio, a implementarem serviços digitais e ferramentas baseadas em dados em seus negócios. Dessa maneira, há uma expansão da quantidade de dados demandados, o que implica em maior procura por data centers.
- Práticas de governo digital: digitalização de serviços governamentais e criação de novos canais digitais de comunicação com órgãos governamentais.
- Instalação de cabos submarinos: a existência de conexões de alta veloci-

dade e baixa latência entre dois países permite que a infraestrutura de um país, incluindo data centers, seja compartilhada entre eles, potencialmente aumentando o mercado alcançável para países com vantagens competitivas no armazenamento de dados. Indiretamente, melhores conexões com a infraestrutura global de internet também servem para elevar a qualidade das conexões locais e induzem demanda por serviços digitais.

### **Regulações do espaço digital**

- Regulações de cibersegurança: medidas, incentivos e exigências de segurança estabelecidas por meio de lei ou regulações, voltadas a criar um ecossistema de data centers protegido contra hackers, malware e outras ameaças que podem resultar em perda ou violação de dados.
- Direitos e proteção à privacidade: regras que definem os direitos e responsabilidades de titulares, empresas controladoras e operadores de data centers quanto ao uso, transferência e manipulação de dados armazenados, assim como as prerrogativas do Estado para controle desse aspecto.
- Normas de soberania de dados: alguns países adotam regras de “soberania de dados”, de maneira a obrigar que empresas mantenham seus dados armazenados em data centers locais. Em alguns casos, essa medida é restrita a dados considerados confidenciais, como aqueles pertencentes ao governo e dados de identificação pessoal e saúde. O resultado disso, de qualquer forma, é elevar a demanda por data centers locais, embora os custos para as empresas que operam os dados podem se tornar grandes o bastante para inviabilizar suas operações no país.

Anexo 5: resumo das políticas encontradas para países não selecionados

Abaixo há uma descrição breve das políticas para o setor de data centers, e outras políticas relacionadas dos países selecionados na primeira etapa e não foram escolhidos como benchmark. São adicionados também outros três países nesta lista: Canadá, Reino Unido e Austrália, pois esses países atraíram o interesse dos interlocutores deste projeto e incluir uma menção a eles enriquece o trabalho final.

### **Dinamarca**

O governo federal da Dinamarca não concede incentivos diretos a data centers. No geral, a atratividade do país para o setor tem como base o clima frio, a matriz

energética limpa, a alta qualidade da infraestrutura de conectividade e suas ligações com o restante da Europa e um aparato regulatório favorável.

A agência de atração de investimentos do país, a Invest in Denmark (IID), tem formado parcerias (co-ventures) entre empresas locais e internacionais que buscam instalações para sistemas de computação, telecomunicações e armazenamento de dados. Em nível local, municipalidades como Esbjerg cooperam também com o setor privado para a construção de data centers.

Um dos principais focos de atuação do governo da Dinamarca é na qualificação da força de trabalho, onde parcerias entre escolas, de ensino básico e técnico, com empresas são extensivas. Um exemplo disso, relacionado ao próprio setor de data centers, é o Colégio de Engenharia Marítima e Técnica de Fredericia (Fredericia Maskinmesterskole), uma escola de aproximadamente 650 estudantes que, em parceria com a Google e a Associação Dinamarquesa da Indústria de Data centers (DDI), adaptou o seu currículo tradicional em operação de navios para comportar treinamentos na operação de data centers, extraíndo vantagem das várias sinergias percebidas entre as duas áreas de formação. Além de dar aos formandos um alto grau de segurança profissional, a parceria também contribuiu para tornar mais atraente para jovens profissionais uma região que possui dificuldade em retê-los.

O governo dinamarquês tem olhos para as tecnologias digitais como ferramentas de política pública há mais de duas décadas. Em 2001, o país já implementava ferramentas de cidadania digital, como assinatura digital e novos canais de comunicação entre cidadãos e governos. Mais recentemente, com esse mesmo foco em governança digital, foi publicada a Estratégia Digital 2016-2020.

Sem negligenciar os impactos da digitalização nos negócios, o governo dinamarquês lançou diversas iniciativas em anos recentes, como a Estratégia de Políticas em Pesquisa e Inovação; a Estratégia para Crescimento por meio da Economia Compartilhada e políticas para a infraestrutura de comunicações, visando modernizar regulações do setor e a administração pública. A de maior destaque recente é a Estratégia de Crescimento Digital de 2018, sigla DGS, que conta com 38 iniciativas que almejam transformar a Dinamarca em um centro de economia digital. O orçamento das iniciativas inclui DKK 75 milhões ( 10m), no primeiro ano de implementação, DKK 125 ( 17m) milhões anuais até 2025 e, após isso, DKK 75 milhões de investimento em perpetuidade.

Os principais campos de atuação do governo da Dinamarca, por meio da DGS, são

a transferência de tecnologia e conhecimento dentro do setor privado; pesquisa e desenvolvimento, não apenas no meio acadêmico, mas para fomento de novos modelos de negócio; criação de uma regulação mais “ágil” para novos modelos de negócio; melhor qualificação da mão de obra e preparos para maior automatização no futuro e apoio ao processo de digitalização de PMEs.

## **Suécia**

A Suécia partilha de vantagens para a indústria de data centers semelhantes à Dinamarca: clima, forte infraestrutura de conectividade, alto uso de renováveis na matriz energética e uma população digitalmente preparada. Em termos de engajamento governamental com o tema, no entanto, o governo sueco se mostra mais aberto à concessão de incentivos para atrair investimentos, tanto em nível federal como local.

Em janeiro de 2017, o governo concedeu a data centers uma remissão de 97% do imposto sobre eletricidade consumida, reduzindo os custos totais em 40% e tornando a energia sueca a mais barata da EU para empresas do setor.

A depender do montante de investimento e empregos contratados, a Suécia oferece subsídios para a instalação de data centers. Em 2011, o governo do país chegou a um acordo com o Facebook para a concessão de SEK \$105 milhões, em subsídios, para a instalação de um data center em Lulea, o primeiro projeto desse tipo da empresa fora dos EUA. No fim das contas, o Facebook recebeu SEK \$140 milhões, ao longo do projeto, além de ter negociado com a prefeitura a aceleração da entrega do plano de desenvolvimento necessário para o início das operações. Para facilitar a compreensão da importância desse montante, o investimento total no projeto foi de SEK \$3,7 bilhões, tendo sido SEK \$1,54 bi em compras feitas na própria Suécia.

O mercado de colocation sueco é altamente concentrado em Estocolmo, o principal centro financeiro e de negócios do país. A prefeitura da cidade possui uma iniciativa chamada Stockholm Data Park, cujo principal objetivo é recuperar o calor gerado pelos data centers instalados no parque, utilizando-o no aquecimento de até 200.000 residências e negócios. Em adição a tornar os empreendimentos mais sustentáveis e remunerá-los pelo calor coletado, o parque também conta com uma infraestrutura pronta para instalação de data centers, disponibilidade de contratos de energia renovável e de “fibra escura” (fibra ótica ainda não utilizada) e suporte dedicado para construção.

Assim como sua contraparte na Dinamarca, a agência Invest Stockholm trabalha para atração de investimentos internacionais em data centers, aliviando demandas burocráticas e auxiliando na identificação de recursos e infraestrutura necessária.

Em um sentido mais estratégico, uma notável movimentação, dentro do governo sueco, em torno de temas de digitalização e conectividade se deu em torno de 2016 e 2017, quando quatro políticas relacionadas foram lançadas. Embora o setor de data centers não seja um item específico dessas estratégias, a centralidade de dados para o futuro econômico da Suécia é mencionada em todos.

- Estratégia para a Nova Industrialização da Suécia, centrada em Indústria 4.0 e sustentabilidade.
- Estratégia de Banda Larga, construída em torno do objetivo de universalizar o acesso da população à internet de alta velocidade (98% com uma conexão de pelo menos 1 Gbit/s).
- Estratégia Digital, onde o governo pretende trabalhar cinco áreas: competências, que inclui capacitação da mão de obra e da população em geral; segurança; inovação; infraestrutura e liderança, que envolve garantir o engajamento constante do governo com temas de digitalização e a adoção de novas ferramentas digitais.
- e uma Estratégia Nacional de Cibersegurança.

## Holanda

Um caso, à parte, no grupo de países com alta atratividade para investimentos em data centers, o foco do governo holandês não é na atração de novos investimentos, mas no controle e regulação desses, especialmente devido ao impacto do setor no consumo de energia e no uso da terra.

Três estratégias do governo holandês, a Estratégia Espacial Nacional (NOVI, National Spatial Strategy), a Estratégia Espacial para Data centers 2030 e a Estratégia Especial para o Desenvolvimento Econômico (REOS, Spatial Economic Development Strategy) coordenam o layout espacial de data centers. Elas determinam que, em colaboração com operadores de rede e o setor privado, o governo terá um foco no desenvolvimento das redes e no crescimento seletivo de data centers para a digitalização da economia e restringem o estabelecimento de data centers a locais onde:

- A demanda de energia poderá ser sustentada.

- Há a possibilidade de fornecer excesso de calor para heat networks em áreas urbanas.
- Os requisitos para conectividade digital estabelecidos por players do mercado possam ser atingidos.

Dois municípios na Holanda cessaram a entrega de licenças para a construção de data centers por um período: Amsterdam e Haarlemmermeer, esta última um município da região metropolitana de Amsterdam. As licenças voltaram a ser distribuídas após os governos de ambos os municípios publicarem suas regulações. O governo de Haarlemmermeer adotou também o Umbrella Plan on Data Centres e o Management Regulation (Beheersverordening) Data Centres, que permitem um crescimento moderado de data centers no município.

Em termos mais gerais, a legislação tributária dos Países Baixos já é considerada uma das mais favoráveis para o setor na Europa, onde o país possui uma infraestrutura de conectividade de alta qualidade. O governo holandês se destaca na inclusão de formação profissional na educação básica e secundária, mantendo programas como a plataforma Talent voor Technologie, em que governo, escolas e o setor privado cooperam na oferta de programas voltados ao setor de tecnologia dentro da educação profissional técnica.

No tema de economia digital, o governo holandês possui uma política bem estruturada, que estabelece o papel duplo do Estado como o fornecedor de um ambiente favorável à digitalização, e como um motor ativo desse processo em múltiplos setores. Publicada em 2018, a Estratégia de Digitalização contempla objetivos em dois eixos: (1) “Alavancando oportunidades sociais e econômicas”, ou apenas eixo “Aceleração”, onde o governo lista suas ações planejadas para acelerar a digitalização em determinados setores ou grupos econômicos, como PMEs, indústria, mobilidade, saúde e energia e (2) “Fortalecendo os fundamentos” ou eixo “Condições básicas”, que incluem temas transversais como proteção da privacidade, cibersegurança, educação e competição.

Em 2019 e 2021, foram publicadas duas atualizações sobre a Estratégia, que detalharam extensivamente o progresso obtido nas ações planejadas e casos de sucesso. Algumas das ações de destaque incluem:

- Elaboração de 16 workshops regionais onde PMEs, em conjunto com estudantes e professores, desenvolvem formas de melhorar seus negócios com o uso de dados e marketing online.
- Fundação de 46 laboratórios onde governo e setor privado colaboram em



temas como inteligência artificial, data sharing, e 5G.

- Atualização da Agenda de Governo Digital e a introdução de três atos legislativos no Parlamento, relacionados ao tema.
- Lançamento do Plano de Ação em Inteligência Artificial e criação da Coalizção Holandesa em I.A., que conta com 400 organizações participantes.
- Criação de uma helpdesk, onde empresários podem notificar o governo sobre obstáculos legais à inovação digital.
- Atualização do currículo de ensino básico para melhor inclusão de habilidades digitais e comunicação com universidades e outras instituições de ensino superior, para discutir formas de incorporar habilidades desejadas pelo mercado de trabalho na formação dos estudantes.

## México

O México não conta com uma política específica para data centers. O programa de incentivos tributários mais significativo encontrado, que pode ser utilizado em benefício de empresas de data center, embora de maneira restrita, é o Estímulo Fiscal a la Investigación y Desarrollo de Tecnología (EFIDT), que concede um crédito de até 30% do valor investido para projetos de R&D no setor de tecnologia, limitado a 50 milhões de pesos por contribuinte, podendo ser exercido em até 10 anos.

## Argentina

O mais recente pacote de incentivos aprovado que beneficia o setor de data centers, entre outros, é o referente à Ley de Economía del Conocimiento. A lei estabelece mecanismos variados, entre os quais estão isenções tributárias às exportações, redução de até 70% do Imposto sobre Lucros Corporativos - com um benefício extra de 10% em determinadas províncias, denominadas “zonas desfavorecidas”, e alívio de custos trabalhistas. A lei também cria o Fundo para Promoção da Economia do Conhecimento, que financiará a capacitação profissional, projetos de investimento, internacionalização e atividades de inovação de PMEs. As duas entidades administrativas, criadas para gerenciar os dispositivos mencionados, são a Dirección Nacional do Desenvolvimento da Economia do Conhecimento e a Dirección Nacional do Fortalecimento Regional da Economia do Conhecimento, essa última atuando para federalizar os incentivos e consolidar os parques e polos tecnológicos do país.

Antes da lei, a Argentina já possuía outros dois fundos públicos de interesse do setor: o Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR), que financia projetos com o objetivo de melhorar a produtividade do setor privado, como desenvolvimento tecnológico, modernização tecnológica, gastos com patentes, capacitação, incubadoras etc. e o Fondo Argentino Sectorial (FONARSEC), que estabelece parcerias público-privadas de alto impacto potencial para transferência tecnológica ao setor privado.

## Colômbia

A Colômbia não possui uma política específica para o setor de data centers nem incentivos tributários que beneficiam o setor de tecnologia em especial. O país adota o modelo de zonas francas para atrair investimentos estrangeiros; data centers instalados nelas podem usufruir dos benefícios estendidos às demais empresas, tais como: alíquota de Imposto de Renda de 20%, em comparação aos 35% em nível nacional; isenção completa de tributos sobre importações nos bens que entram nas ZFs, e outros.

## Canadá

O Canadá é bastante regionalizado em suas políticas de incentivo. Províncias como o Quebec e Manitoba, e cidades como Kelowna, em British Columbia, concedem isenções tributárias ao setor e financiamento na forma de empréstimos e grants para atividades de pesquisa e inovação. Uma outra modalidade de apoio é o incentivo para projetos de eficiência energética. Um exemplo disso é a cidade de Toronto que, por meio de sua empresa de distribuição de energia Toronto Hydro, oferece a empresas de data centers CAD \$800 por kilowatt de consumo reduzido, até um máximo de 50% do custo total do investimento. A província de Manitoba possui um programa semelhante.

O Canadá possui uma legislação para proteção de dados chamada Personal Information Protection and Electronic Documents Act, ou PIPEDA. As principais obrigações estabelecidas pela PIPEDA são de que a coleta e o armazenamento de dados exigem o consentimento do usuário; o uso desses dados é limitado ao propósito original informado, e transferências de dados necessitam manter os padrões de segurança. Em adição a ela, províncias também podem ter suas próprias regulações e requisitos – as províncias de Alberta, British Columbia e Que-

bec possuem regulações semelhantes à PIPEDA, e o cumprimento delas isenta a organização das obrigações da PIPEDA.

## Reino Unido

No Reino Unido, data centers não são mencionados nas estratégias digitais ou de negócios do governo nacional. Foi apenas durante a pandemia que o setor ganhou algum reconhecimento, com seus trabalhadores recebendo o status de essenciais. Autoridades do governo também passaram a estudar a possibilidade de reconhecer o setor como infraestrutura crítica; até então, apenas data centers que prestavam serviços a setores críticos, como hospitais, obtinham essa vantagem.

Há dois benefícios fiscais que favorecem empresas de data centers. O primeiro, resultado de um acordo feito em 2014 entre a agência governamental ambiental britânica, a associação do setor TechUK e empresas individuais, concede uma isenção do imposto verde sobre eletricidade para data centers adotem compromissos de redução do consumo energético. No início de 2021, foi feita uma expansão dos setores beneficiados pelos créditos para despesas de capital, incluindo neles empresas de data centers investindo em máquinas e equipamentos novos entre abr/21 e mar/23; alguns meses depois, os setores de Cloud e Analytics também passaram a ser beneficiários de créditos de R&D.

Em alguns governos locais do Reino Unido, as políticas e estratégias de planejamento urbano mencionam diretamente data centers, como o London Plan 2016 – já substituído, que definiu como responsabilidade da prefeitura garantir uma capacidade suficiente em data centers, além de uma infraestrutura elétrica e de conectividade adequadas. Local councils também são responsáveis por regular o uso do espaço, além de poderem estabelecer certas normas ambientais e de segurança. Como parte de uma tendência em mercados de data center mais maduros, alguns governos locais do Reino Unido buscam ordenar a expansão de novos data centers, ou impor determinadas restrições que limitem o uso de terra e o consumo energético exacerbado por essas estruturas.

Outras duas legislações britânicas afetam o setor: o National Security and Investment Act, que obriga a notificação ao governo de aquisições em setores críticos para a segurança nacional, nos quais data centers são incluídos e a legislação sobre segurança digital e proteção de dados, hoje virtualmente idêntica à da União Europeia. Em 2021, o governo iniciou discussões para atualizá-la, mantendo os

princípios de processamento de dados, direitos dos cidadãos e seus mecanismos de supervisão e enforcement, mas clarificando as bases legais sobre como determinados tipos de dados devem ser processados, criando um mecanismo mais flexível de accountability para organizações processando dados, entre outras mudanças.

## **Austrália**

Políticas voltadas ao setor de data centers na Austrália, são fortemente focadas na questão da cibersegurança e segurança nacional.

A Austrália possui uma diretriz chamada de Hosting Strategy, a qual determina que certos dados sensíveis sejam armazenados obrigatoriamente no território do país. Operacionalizando essa estratégia, a Digital Transformation Agency segue o Hosting Certification Framework (HCF) para gerenciar as certificações de segurança de data centers que armazenam dados sensíveis, como os pertencentes ao governo.

Como parte da Estratégia de Cibersegurança da Austrália 2020, o governo enviou ao Legislativo uma emenda ao Security of Critical Infrastructure Act 2018, para considerar o setor de armazenamento e processamento de dados como um setor de infraestrutura crítica.

## **9. Referências e fontes (a atualizar)**

### **2. Metodologia**

Investment Monitor's Data Centre Ranking, 2020. Link de acesso.

Arcadis Data Center Location Index, 2021. Link de acesso.

Savills European Data Centre Benchmark, 2020. Link de acesso.

Cushman & Wakefield Global Data Center Market Comparison, 2022. Link de acesso.

### **3. O Brasil hoje**

Estratégia Brasileira para a Transformação Digital, 2018. Link de acesso.

“Brasil deve ter incentivos fiscais para data centers a partir de abril”, ITForum, 2018. Link de acesso.

“Governo estuda política de incentivo a centrais de dados no Brasil”, O Globo, 2013. Link de acesso.

“Comissão aprova inclusão de data center em regime especial de tributação”, INFORChannel, 2017. Link de acesso.

“Projeto cria regime especial de tributação para incentivar a instalação de data centers”, Câmara dos Deputados, 2021. Link de acesso.

“Prefeitura de Fortaleza participa do início das obras de Data Center do Angola Cables”, Prefeitura de Fortaleza, 2017. Link de acesso.

BNDES Finem - Tecnologia da Informação, Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. Link de acesso.

“Privatização Dataprev: chance de perder dados preocupa, dizem especialistas”, Uol, 2021. Link de acesso.

Brasil Mais TI, Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações. Link de acesso.

“Governo lança 2ª fase de programa de formação em TI”, IstoÉ Dinheiro, 2013. Link de acesso.

“Programa MCTI Futuro vai oferecer 70 mil vagas de capacitação gratuita na área de tecnologia”, Portal do Governo Federal, 2022. Link de acesso.

“Governo de SP e IBM estabelecem parceria para preencher 500 vagas de trabalho”, Portal do Governo do Estado de São Paulo, 2019. Link de acesso.

“Governo brasileiro atinge marca de 1.500 serviços digitalizados em 34 meses”, Portal do Governo Federal, 2021. Link de acesso.

“Seminário internacional celebra os avanços da política de transformação digital do governo brasileiro”, GVP Parcerias Governamentais, 2021. Link de acesso.

“Lei do Governo Digital: Brasil aprovou a lei mas ainda tem muito a fazer para atingir objetivos”, Portal Contábeis, 2022. Link de acesso.

“Brasil Mais lança fase de Transformação Digital”, Brasil Mais. Link de acesso.

### 5. Caso para aprofundamento I: Chile

“Chile’s Data Center Boom Puts Country and Connectivity on World Map”, Near-shore Americas, 2021. Link de acesso.

“Políticas del Estado para enfrentar la brecha digital en Chile”, Comisión de Transporte y Telecomunicaciones del Senado, 2020. Link de acesso.

“Servicios Globales: ¿Cuáles son los incentivos para invertir en Chile?”, Blog InvestChile, 2021. Link de acesso.

“Oracle Opens its First Cloud Region in Chile”, Oracle Press Release, 2020. Link de acesso.

Agenda Digital 2020: Seguimiento, Governo do Chile. Link de acesso.

Agenda de Produtividade, Inovação e Crescimento 2014-2018, Ministerio de Economía, Fomento y Turismo. Link de acesso.

“¿Qué es Talento Digital para Chile?”, Programa Talento Digital. Link de acesso.

“Política Nacional de Ciberseguridad”, Comité Interministerial sobre Ciberseguridad, 2017. Link de acesso.

“Conoce la Política Nacional de Ciberseguridad de Chile”, SGSI, 2021. Link de acesso.

6. Caso para aprofundamento II: Estados Unidos

“Data Centers Around the World: A Quick Look”, United States International Trade Commission, 2021. Link de acesso.

“Top US markets switched on 493MW of data center space in 2021”, Datacenter Dynamics, 2022. Link de acesso.

“Boom times for North America’s big datacenter real estate market”, The Register, 2022. Link de acesso.

About NTIA. Link de acesso.

About BroadbandUSA. Link de acesso.

Digital Economy Agenda, United States Commerce Department, 2016. Link de acesso.

“Digital Economy Report 2021 – Cross-border data flows and development: For whom the data Flow”, Organização das Nações Unidas/UNCTAD. Link de acesso.

“Trillion-Dollar Infrastructure Bill Promises ‘Significant’ Changes For U.S. Data Centers”. Bisnow, 2021. Link de acesso.

“America Competes Act includes programs for data center energy efficiency, post-exascale supercomputing & AI, and \$400m quantum networking push”, Datacenter Dynamics, 2022. Link de acesso.

“US tax breaks, state by state”, Datacenter Dynamics, 2016. Link de acesso.

Tax Incentives for Data Centers, Stream Data Centers. Link de acesso.

Data Center Retail Sales & Use Tax Exemption, Virginia Economic Development Partnership. Link de acesso.

“Data Center and Manufacturing Incentives”, Virginia Joint Legislative Audit and Review Commission, 2019. Link de acesso.

Computer Data Center Program, Arizona Commerce Authority. Link de acesso.

“Arizona State Data Center Sales Tax Incentives”, Stream Data Centers. Link de acesso.

Data Center Investment Tax Exemptions and Credits, Illinois Department of Commerce & Economic Opportunity. Link de acesso.

“Gov. Pritzker, Lawmakers Celebrate Bipartisan Work to Attract Data Center Construction to Illinois”, Portal do governo do estado de Illinois, 2019. Link de

acesso.

Tax Exemptions, Georgia Department of Economic Development. Link de acesso.  
“Georgia’s tax legislation survives 2022 Crossover Day”, Evershed Sutherland, 2022. Link de acesso.

Data Center Sales Tax Exemption, Indiana Economic Development Corp. Link de acesso.

“The Nebraska Advantage Act (LB312)”, Lutz Accounting. Link de acesso.

“Nebraska Economic Development Incentive Programs”, BLS & Co. Link de acesso.

Managed Data Center Cost Reduction Funding, Wyoming Business Council. Link de acesso.

“State of the Data Center Industry”, Washington State Department of Commerce, 2018. Link de acesso.

Technology & Data Centers, Energize Connecticut. Link de acesso.

New York City Tech Talent Pipeline. Link de acesso.

National Initiative for Cybersecurity Education (NICE): About, US National Institute of Standards and Technology. Link de acesso.

“U.S. Senate Unanimously Passes Cybersecurity Legislation Requiring 72 Hour Cyber Incident Notification”, The National Law Review, 2022. Link de acesso.

## 7. Caso para aprofundamento III: Índia

“New policies set to spur data centre investment”, JLL India, 2022. Link de acesso.

“India Colocation Data Centre industry to double to 1008 MW by 2023”, JLL India, 2021. Link de acesso.

“India’s Trillion Dollar Digital Opportunity”, Ministry of Electronics and Information Technology (MeitY), 2019. Link de acesso.

“India Draft Data Centre Policy”, Ministry of Electronics and Information Technology (MeitY), 2020. Link de acesso.

“National Digital Communications Policy 2018”, Government of India, 2018. Link de acesso.

“Govt wants to make India a data centre hub, plans Rs 12,000 crore sops”, The Economic Times, 2021. Link de acesso.

“India: Legal Considerations For Investments In Data Centres In India”, Mondaq, 2022. Link de acesso.

“UP cabinet clears data centre policy; aims at Rs 20,000 cr investment”, The Economic Times, 2021. Link de acesso.

“Karnataka’s new data centre policy aims Rs 10,000 cr investments in 5 years”, The Economic Times, 2022. [Link de acesso.](#)

Data Centre, National Informatics Centre. [Link de acesso.](#)

National Cloud, National Informatics Centre. [Link de acesso.](#)

“The Privacy, Data Protection and Cybersecurity Law Review: India”, The Law Reviews, 2021. [Link de acesso.](#)

“A look at proposed changes to India’s (Personal) Data Protection Bill”, IAPP, 2022. [Link de acesso.](#)

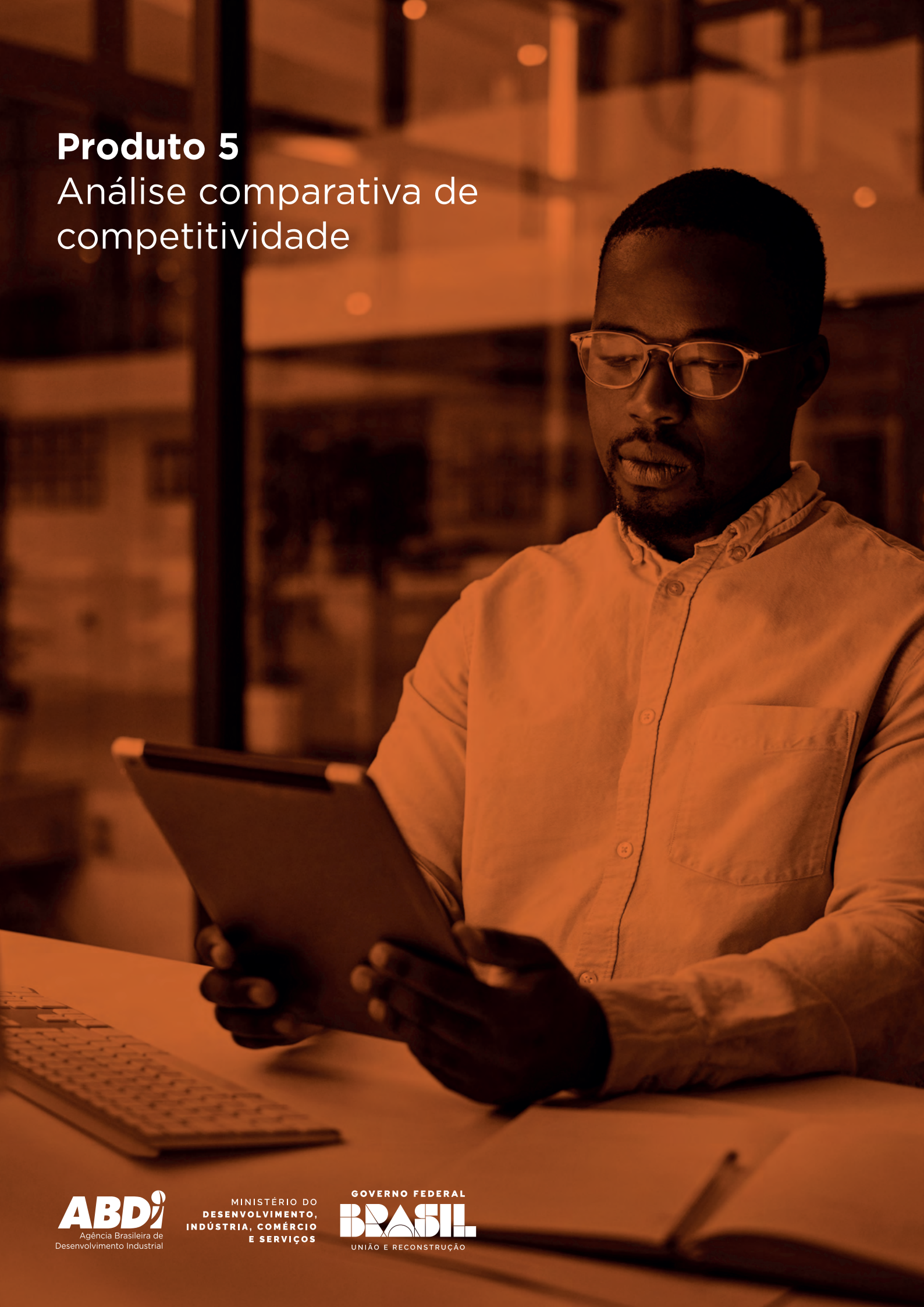
“Data Protection Laws of the World: Transfer in India”, DLA Piper Global. [Link de acesso.](#)

“India’s restrictions on data processing, storage worrying: Meta Platforms tells SEC”, The Economic Times, 2022. [Link de acesso.](#)



## Produto 5

# Análise comparativa de competitividade



# Definições

Data Center Tier 3: De acordo com o Uptime Institute , um data center Tier III possui componentes redundantes para sua operação e manutenção como seu diferenciador principal, tendo caminhos de distribuição redundantes para atender ao ambiente crítico. Ao contrário do Tier 1 e Tier 2, o data center Tier 3 não requer desligamento quando um equipamento precisa de manutenção ou substituição. Isso evita impactos na operação de TI.

CAPEX: capital expenditure, do Inglês, refere-se a investimentos em bens de capital. Para este estudo, indica o montante de investimento requerido para a construção de um data center novo Tier 3.

OPEX: operational expenditure, do Inglês, refere-se a despesas recorrentes para a operação de um produto, negócio ou sistema. Para este estudo, indica o montante de despesas mensais requeridas para a operação e manutenção de um data center Tier 3.

Capacidade Energética Total: é capacidade instalada construída para suportar demandas de terceirização de serviços de data center e colocation. Soma-se a energia dos servidores e demais equipamentos de TI e telecomunicações, mesmo que em operação não atinja seu máximo de potência.

## 1. Levantamento de Custos de Instalação e Manutenção de Data Centers nos países: Argentina, Chile e Colômbia

Como parte de sua metodologia de coleta e análise de dados, a Frost & Sullivan consultou os principais provedores de serviços data center presentes na Argentina, no Chile e na Colômbia, além de outros participantes da cadeia de valor como fabricantes, distribuidores, revendedores, consultorias, buscando contribuição em relação aos custos associados com a construção e operação de data centers nesses países, carga tributária e também validação dos parâmetros utilizados na modelagem.

A pesquisa primária foi complementada com extensa pesquisa secundária em bancos de dados (incluindo conhecimento interno da Frost & Sullivan) e em outras fontes de informações públicas, como relatórios publicados por instituições isentas e sites especializados.

Como a metodologia consiste em uma abordagem bottom-up para chegar ao total de custos de instalação e manutenção de data centers, as definições para cada elemento na composição do custo foram estabelecidas mais abaixo no texto. As estimativas de custos foram enviadas individualmente a empresas da cadeia de valor de data centers, para avaliação e comentários, e a resposta foi analisada e comparada ao nosso modelo de dimensionamento de custos. Após calcular cada elemento, considerando fatores específicos de cada área (espaço físico, energia e refrigeração, Telecom, TI, RH e manutenção), foi realizado um cruzamento dos dados com valores totais de investimento para um Data Center Tier 3 de 5MW de capacidade energética, que suporta demandas de terceirização de data center e de colocation.

Outro elemento de pesquisa secundária foi buscar divulgações de investimentos e capacidade de Data Centers Tier 3 recentes, dos principais provedores de serviços de data center nos países supracitados, e calcular o custo de investimento por MW de capacidade energética.

Data Centers com certificação Tier 3 e superior possuem custos significativos de instalação, na casa de dezenas de milhões de reais (R\$), podendo inclusive ultrapassar os R\$542 milhões, por unidade, como no caso dos investimentos recentes da Odata no Chile e no México de data centers de hiperescala para atender a provedores de nuvem e grandes clientes. No caso do México, o investimento é de R\$542 milhões, para 32 Megawatt (MW) de capacidade energética, ou aproximadamente R\$16 milhões por MW.

O custo de instalação por MW de capacidade energética da Ascenty, no caso do anúncio recente de 5 novos Data Centers no Brasil por R\$ 1,36 bilhões de investimento total, foi de R\$11M por MW.

Esses casos acima são atípicos, visto que, pela altíssima capacidade dos data centers e eficiência dos provedores, foi possível obter níveis de investimento por MW inferiores à média de mercado. Na tabela, a seguir, há outras referências de investimentos para data centers com capacidade igual ou próxima a 5MW.

Investimentos recentes por competidores de colocation mais capitalizados na Argentina:

Provedor	Unidade	Entrada em Operação	Capacidade Energética Total (MW)	Investimento Total (R\$ milhões)	Investimento/MW (R\$ milhões)
EdgeConneX	Buenos Aires	2019	11	201	19
SkyOnline	Buenos Aires (expansão)	2021	6	81	14
Tivit	Buenos Aires	2021	n/a	11	n/a

Nota: Outliers, como mega data centers de alta capacidade energética, não constam da tabela para não influenciar a comparação. Taxa de câmbio utilizada para 2019: 1 dólar = 4,02831 pesos e para 2021: 1 dólar = 5,42372881355932 pesos. Fontes: pesquisa primária e secundária (relatórios financeiros, anúncios públicos das empresas, press releases).

Investimentos recentes por competidores de colocation mais capitalizados no Chile:

Provedor	Unidade	Entrada em Operação	Capacidade Energética Total (MW)	Investimento Total (R\$ milhões)	Investimento/MW (R\$ milhões)
Ascenty	Chile 1	2019	11	285	49
Ascenty	Chile 2	2019	31	803	18
Equinix (Entel)	ST1	2010	7,5	33	4
Sonda	Quilicura	2021	12	179	15
Odata	ST01	2021	28	1.177	42
Odata	ST02	2021	40	n/a	n/a

Nota: A Equinix completou a aquisição de 4 unidades de data center da Entel na região metropolitana de Santiago em maio de 2022. Taxa de câmbio utilizada para 2019: 1 dólar = 4,02831 pesos e para 2021: 1 dólar = 5,42372881355932 pesos. Fontes: pesquisa primária e secundária (relatórios financeiros, anúncios públicos das empresas, press releases).

Investimentos recentes por competidores de colocation mais capitalizados na Colômbia:

Provedor	Unidade	Entrada em Operação	Capacidade Energética Total (MW)	Investimento Total (R\$ milhões)	Investimento/MW (R\$ milhões)
Zetta	Bogotá	2019	6	488	31
Odata	Bogotá 1	2019	14,6	403	28
Etix Everywhere	Cali #1	2020	0,9	54	58
Hostdime	Bogotá	2021	10	108	11
Equinix	Bogotá 1	2023	1,2	244	212

Nota: Taxa de câmbio utilizada para 2019: 1 dólar = 4,02831 pesos e para 2021: 1 dólar = 5,42372881355932 pesos. Fontes: pesquisa primária e secundária (relatórios financeiros, anúncios públicos das empresas, press releases).

Como as instalações não possuem a mesma arquitetura e características, não é possível traçar um paralelo, considerando-se meramente o custo por MW de instalação entre empresas.

Para efeito deste estudo da Prospectiva e da Frost & Sullivan, estabelecemos uma especificação de construção de um data center, que foi utilizada em todos

os países comparados na análise, de forma a permitir comparabilidade de cada componente de custo.

A análise quantitativa considerou os custos de capital (CAPEX) e os custos operacionais (OPEX) para construir e manter um Data Center Tier3, com foco em colocation, de média densidade (7kw/rack), levando em consideração tecnologias verdes de última geração e arquitetura para hospedar nuvens. A capacidade energética total do data center típico considerada é de 5 megawatts (MW), que corresponde a 714 racks operando com uma densidade de 7kw/rack (somando a energia dos servidores e demais equipamentos de TI e telecomunicações em cada rack). O data center opera com 100% da capacidade construída e em funcionamento.

Custos de aluguel, terreno e depreciação foram excluídos da análise, já que impactariam a comparabilidade da análise.

A Frost & Sullivan elaborou uma especificação técnica para obtenção de valores de CAPEX e OPEX. Essa especificação tem os equipamentos necessários, quantitativos e características.

Abaixo os macroelementos que foram analisados para CAPEX e OPEX:

CAPEX:

- Sistemas de Energia e de Refrigeração
- Espaço Físico: tecnologia predial, arquitetura e construção civil
- Software e hardware: racks/servidores, software, segurança.
- Infraestrutura de Telecomunicações: networking, fibras e cabos
- Carga tributária

OPEX:

- Energia: facilities, refrigeração, equipamentos de TI
- Telecomunicações
- Mão de obra direta e indireta: facilities, segurança & serviços de limpeza, profissionais de TI & Telecomunicações
- Serviços de Operação e Manutenção (terceirizados): equipamentos de TI, facilities, sistema de energia e refrigeração
- Carga Tributária

Especificação técnica:

Definições dos Custos de Construção de um Data Center Tier 3 de 5 MW e den-

tidade de 7kW/rack. Custos de Aluguel/Terreno e depreciação foram excluídos:  
Especificações Técnicas de Custos de Construção de Data Center Tier 3 (CAPEX):

Espaço Físico	
Arquitetura & Construção Civil	Design, construção e instalação ou retrofit do data center conforme guia de gerenciamento de projetos (PMBOK) do instituto de gerenciamento de projetos (PMI): área total de 7.500m <sup>2</sup> , área construída de 6.000 m <sup>2</sup> e 2.200 m <sup>2</sup> de piso elevado
Tecnologia Predial	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Sistema de automação predial para monitoramento de ar-condicionado, ventilação, aquecimento, iluminação</li> <li>· Circuito fechado de televisão (CFTV) e controle de acesso</li> <li>· Segurança física:               <ul style="list-style-type: none"> <li>o Sistema de CFTV com vídeo análise e gravação de imagens por, no mínimo, 90 dias e acesso 24h ao vivo. Controle de acesso com sistemas eletrônicos simultâneos como leitores biométricos, leitores de proximidade, fechaduras magnéticas e sistemas de notificações sonoras</li> <li>o Sistema de alarme e detecção de incêndio, como o dispositivo de detecção muito antecipada de fumaça (VESDA)</li> <li>o Sistema de supressão a gás, composto pelo agente limpo FM200, atendendo à norma de proteção contra incêndio de equipamentos de tecnologia da informação (NFPA75)</li> <li>o Porta e vedação corta-fogo conforme norma DIN 18095</li> </ul> </li> </ul>

Energia e Refrigeração	
Componentes Elétricos	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Fonte de energia primária: fonte de alimentação ininterrupta (UPS), unidade de distribuição de energia (PDU), armário de distribuição remota, régua de energia e carga elétrica, conforme certificação Tier 3 da Uptime Institute:               <ul style="list-style-type: none"> <li>o Redundância: N+1</li> <li>o Disponibilidade: 99,982%</li> </ul> </li> <li>· Fonte de contingência: grupo gerador, módulo de armazenamento de energia, tanques e células de combustível no caso de falha ou manutenção</li> <li>· Sistema de iluminação de consumo eficiente de energia e sistema de controle adaptativo, conforme a certificação de liderança de energia e design ambiental (LEED) do conselho de construção verde dos EUA (USGBC)</li> </ul>
Refrigeração	<p>Conforme diretrizes térmicas da sociedade americana de engenheiros de aquecimento, refrigeração e ar-condicionado (ASHRAE):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Unidades de tratamento de ar-condicionado da sala de computador (CRAC)</li> <li>· Controladores de frequência variável (VFD)</li> <li>· Bombas de água refrigerada</li> <li>· Chillers centrífugos e bombas condensadoras</li> <li>· Torres de refrigeração externas e contenção de corredor frio/quente</li> </ul>

Infraestrutura de Telecomunicações	
Conexões, Cabos, Roteadores e Switches	<p>Segundo a norma do padrão nacional americano (ANSI)/ padrão de infraestrutura de telecomunicações (TIA)-942 para data centers:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Racks de alta densidade e racks para equipamentos</li> <li>· Conectores de terminação multifibra push-on (MTP) e push-off (MPO)</li> <li>· Distribuidores e cordões ópticos</li> <li>· Calhas plásticas para fibra óptica</li> <li>· Patch cords e patch panel com conector de deslocamento de isolamento (IDC)</li> <li>· Cabos categorias 6 e 6A, cabos ópticos, cabos trunk e cabo metálico 10GE</li> <li>· Roteadores</li> <li>· Switches de rede de área local (LAN)/rede de área de armazenamento (SAN)/teclado vídeo mouse (KVM)</li> <li>· Telefonia e central de distribuição telefônica (PABX)</li> <li>· M13 multiplexer (MUX)</li> </ul>

Tecnologia da Informação (TI)	
Hardware	Equipamentos de TI com fonte dupla de energia e totalmente compatíveis com a topologia da arquitetura do local: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unidade central de processamento (CPU) escalável para 714 racks de servidores</li> <li>• Memória de acesso aleatório (RAM) com densidade de máquina virtual</li> <li>• Unidade de estado sólido (SSD)</li> <li>• Drive de disco rígido (HDD)</li> </ul>
Software	Sistemas de gerenciamento de serviços de tecnologia da informação (SGSTI) conforme certificação ISO/IEC 20000-1: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Serviços de alta disponibilidade e recuperação de desastres</li> <li>• Serviços de aplicação (virtualização)</li> <li>• Serviços de processamento</li> <li>• Serviços de rede</li> <li>• Serviços de gerenciamento da infraestrutura do data center (DCIM): temperatura, umidade, energia, redundância, resiliência e interconexão</li> </ul>
Segurança	Sistema de gestão de segurança da informação (SGSI) para firewalls e sistemas de detecção de intrusão, conforme certificação ISO/IEC 27001, conformidade com o conselho de padrões de segurança da indústria de cartões de pagamento (PCI-DSS) e com o controle de sistema e organização (SOC)

Fontes: análises da Frost & Sullivan

Definições dos Custos de Operação de um Data Center Tier 3 com foco em hosting, levando em consideração “tecnologias verdes” de última geração e arquitetado para hospedar Nuvens.

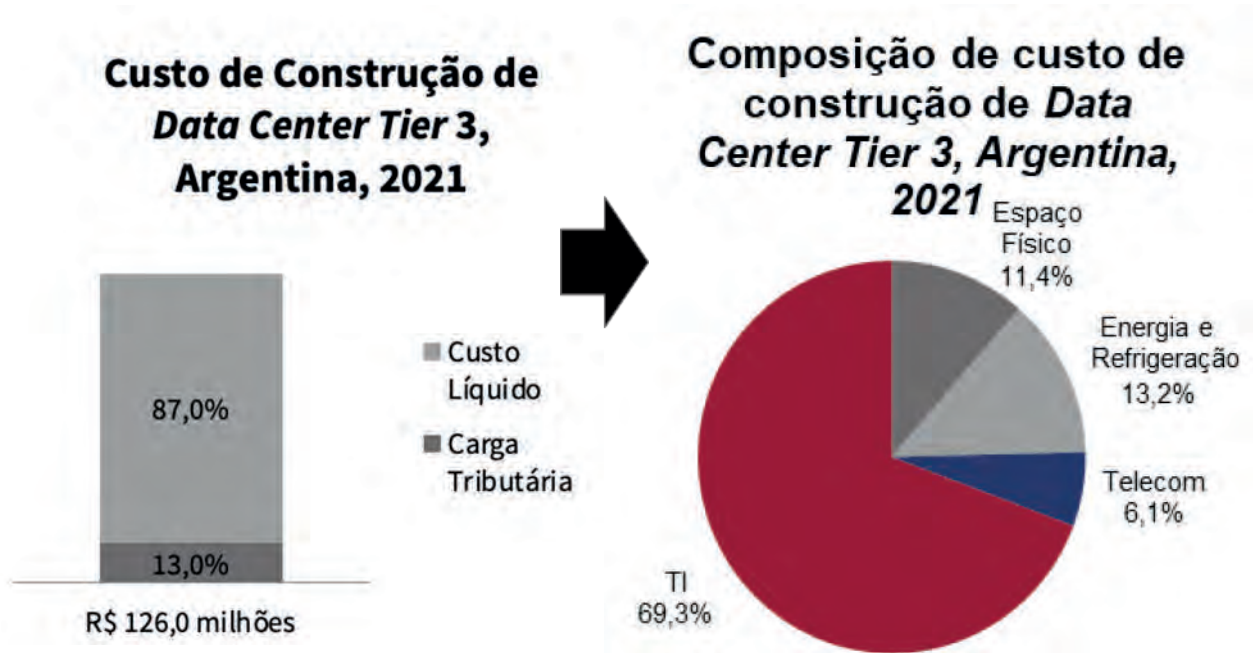
Especificações Técnicas de Custos de Operação de Data Center Tier 3 (OPEX):

Energia	
Equipamentos de TI	Consumo energético de 43.8 milhões de kilowatt hour (kwh) por ano
Refrigeração	Consumo energético de 27.9 milhões de kWh por ano
Facilities	Consumo energético de 8.0 milhões de kWh por ano
Conectividade (Telecom)	
Contrato com mais de uma operadora de telecomunicações ou provedores de internet com cabos distintos	Rede dimensionada para alta performance e operação com redundância: 80 links de alta capacidade (1 a 100 Gbps) de serviços de linha privada como Ethernet Private Line (EPL), Ethernet Virtual Private Line (EVPL), Virtual Private Network (VPN), Multiprotocol Label Switching (MPLS)
Recursos Humanos	
Profissionais de TI & Telecom	Centro de Excelência (CoE): 100 engenheiros com treinamento de métodos de procedimento (MOPs), incluindo procedimentos operacionais padrão (SOPs) e procedimentos de operações de emergência (EOPs)
Segurança & Serviços de Limpeza	Contratos de terceirização dos seguintes serviços: Equipe de monitoramento patrimonial especializada 24x7x365 e equipe de limpeza
Facilities	Contratos de terceirização dos seguintes serviços: Recepção, Financeiro, Zeladores, Bombeiros, Eletricista 24x7x365
Facilities	Consumo energético de 8.0 milhões de kWh por ano

Manutenção	
Facilities, Sistemas de Energia e refrigeração	Contrato de manutenção mensal, preventiva e corretiva de todos os equipamentos de infraestrutura, com técnicos residentes 24x7 e certificação para manutenção Uptime Institute Gold e sistema de gestão da qualidade (SGQ), conforme certificação ISO 9001: <ul style="list-style-type: none"> <li>· Planejamento de ciclo de vida de equipamentos e instalações</li> <li>· Programas de análise de falha</li> <li>· Inspeção de Qualidade – Sistema de Ar-Condicionado</li> <li>· Inspeção de Qualidade – Sistema de Prevenção e Combate a Incêndios</li> </ul>
Equipamentos de TI	Manutenção hardware (amortização do data center varia entre 10 a 15 anos, enquanto a amortização do servidor é, em média, 3 anos e adquiridos entre 3 a 5 vezes durante a vida útil de um data center), horas de suporte dos vendedores, atualizações software

Fontes: análises da Frost & Sullivan

Custos de TI representam quase 69,3% do investimento de CAPEX de um Data Center na Argentina



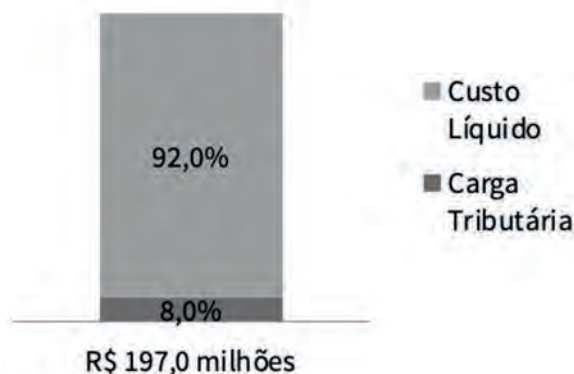
- Os componentes de TI compõem grande parte do total investido para construção de um data center, chegando a 69,3% do investimento.
- O total de tributos que incide sobre o investimento para construção de um data center chega a 13%. Com o total gasto com impostos, seria possível realizar as etapas de Espaço e Físico e Refrigeração.
- O valor de CAPEX por MW é de R\$25 milhões, similar a algumas instalações recentes de 5MW (ex.: EdgeConneX Buenos Aires).

Taxa de câmbio utilizada para 2021: 1 Real = 18,1842 pesos. Nota: Taxa de câmbio influencia na comparação com os outros países, diminuindo a representatividade da Argentina em moeda brasileira. Fonte: Frost & Sullivan

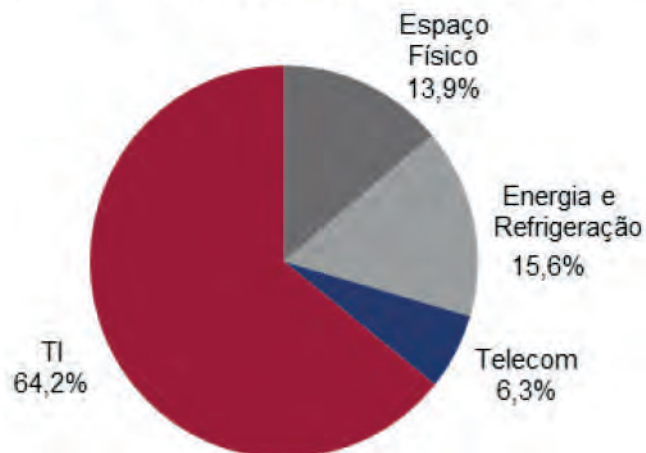


Custos de TI representam quase 64,2% do investimento de CAPEX de um Data Center no Chile

### Custo de Construção de Data Center Tier 3, Chile, 2021



### Composição de custo de construção de Data Center Tier 3, Chile, 2021

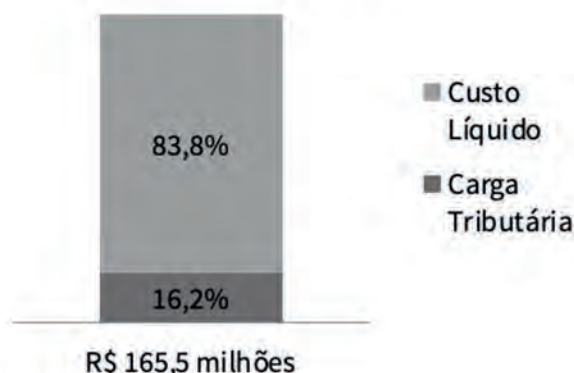


- Os componentes de TI constituem grande parte do total investido para construção de um data center, chegando a 59,2% do investimento.
- O total de tributos que incide sobre o investimento para construção de um data center chega a 8,0%. Com o total gasto com impostos seria possível realizar as etapas de arquitetura & construção civil.
- O valor de CAPEX por MW é de R\$39 milhões, similar a algumas instalações recentes de 5MW (ex.: Odata ST01).

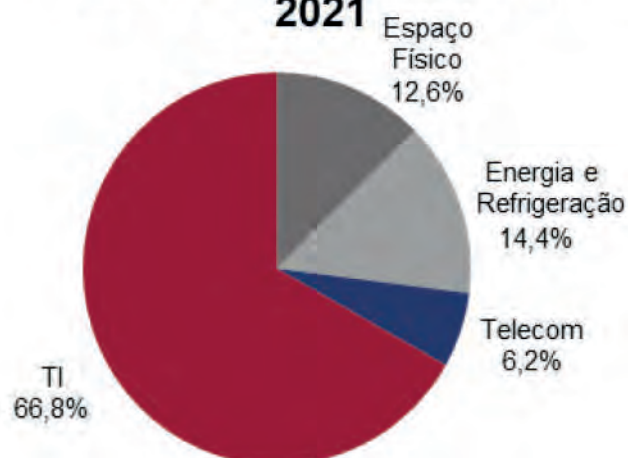
Taxa de câmbio utilizada para 2021: 1 Real = 150,335 pesos. Fonte: Frost & Sullivan

Custos de TI representam quase 66,8% do investimento de CAPEX de um Data Center na Colômbia

### Custo de Construção de Data Center Tier 3, Colômbia, 2021



### Composição de custo de construção de Data Center Tier 3, Colômbia, 2021

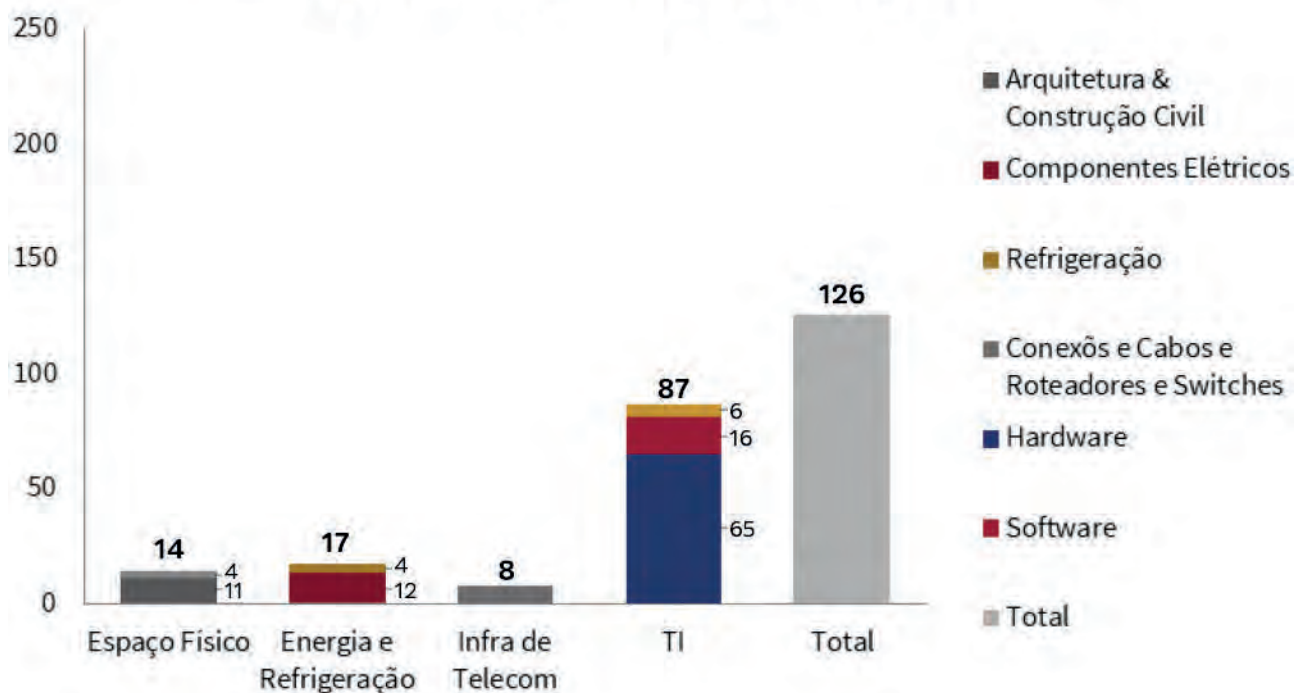


- Os componentes de TI constituem grande parte do total investido para construção de um data center, chegando a 66,8% do investimento.
- O total de tributos que incide sobre o investimento para construção de um data center chega a 16,2%. Com o total gasto com impostos, seria possível realizar as etapas de Espaço e Físico e Infra de Telecom.
- O valor de CAPEX por MW é de R\$33 milhões, similar a algumas instalações recentes de 5MW (ex.: Zetta Bogotá).

Taxa de câmbio utilizada para 2021: 1 Real = 713,309 pesos. Fonte: Frost & Sullivan

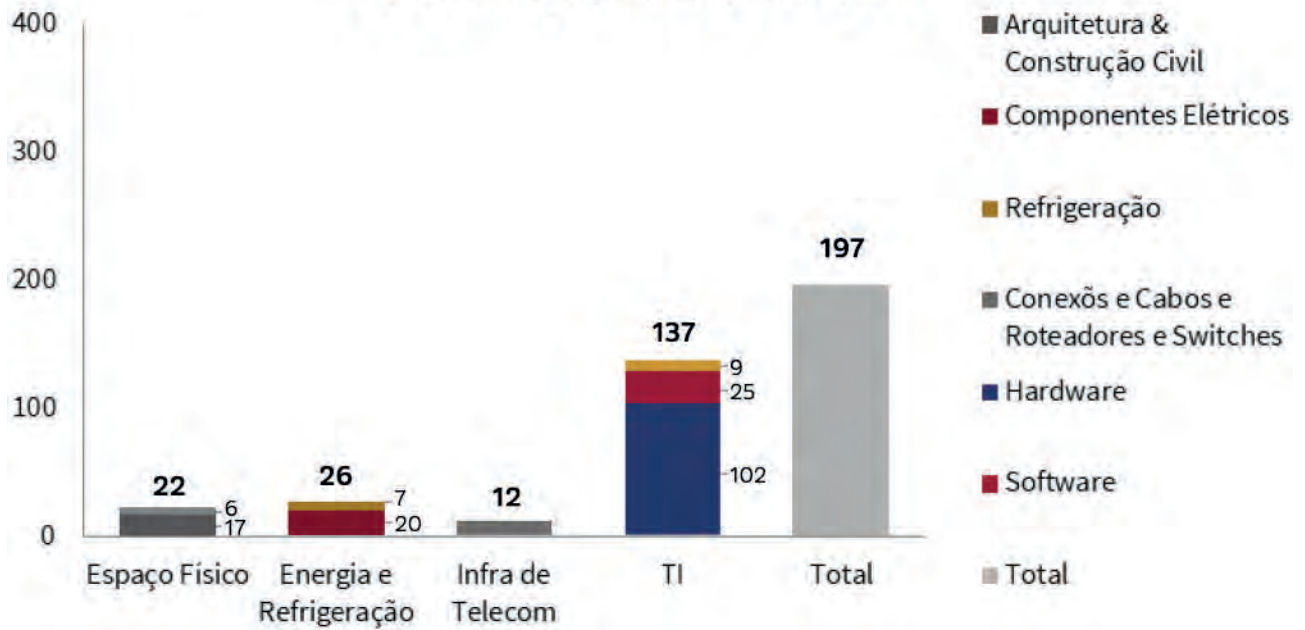
Apesar da crescente adoção de softwares em data center, a importância de hardware nos custos totais ainda é alta

### Composição de custo de construção de *Data Center Tier 3* por subtipo, em R\$, Argentina, 2021



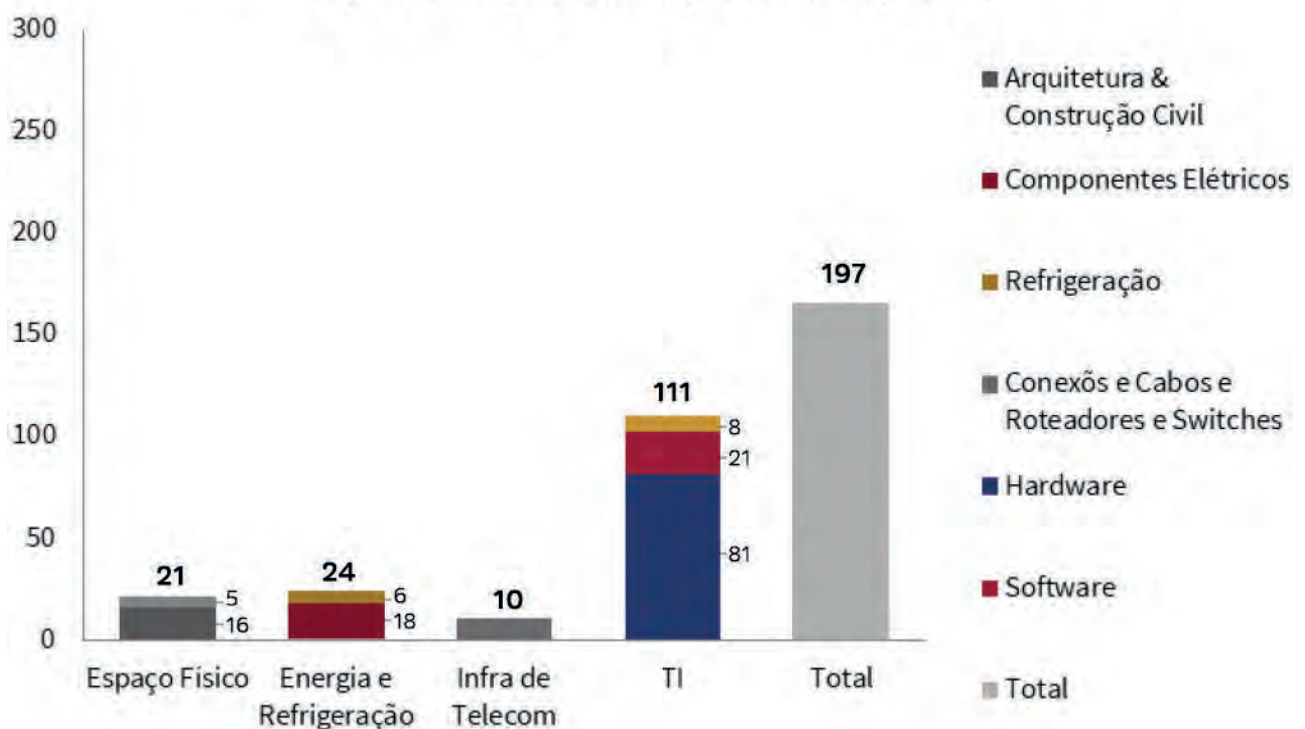
Fonte: Frost & Sullivan

### Composição de custo de construção de *Data Center Tier 3* por subtipo, em R\$, Chile, 2021



Fonte: Frost & Sullivan

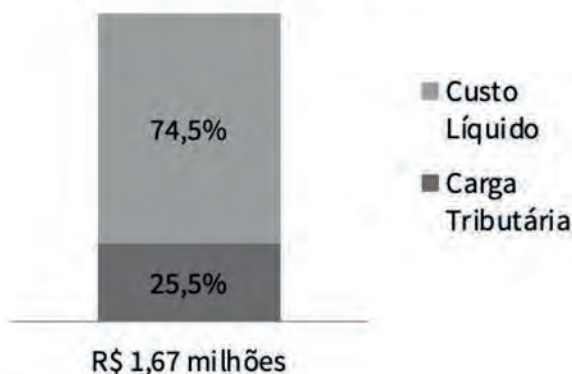
### Composição de custo de construção de *Data Center Tier 3* por subtipo, em R\$, Colômbia, 2021



Fonte: Frost & Sullivan

O consumo mensal de Energia para manter o Data Center operando representa a maior parte dos gastos, alcançando 29,0% do OPEX na Argentina

### Custo de Operação de Data Center Tier 3, Argentina, 2021



### Composição de custo de operação de Data Center Tier 3, Argentina, 2021

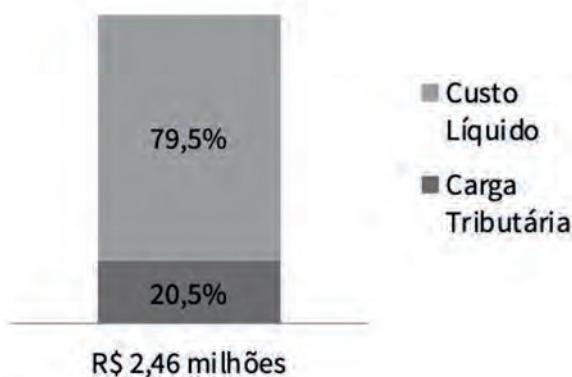


- O consumo mensal de Energia para manter o data center operando representam a maior parte dos gastos alcançando 29,0 % do total.
- A carga tributária mensal que incide sobre os componentes de OPEX chega a quase 25,5% do total gasto.

Fonte: Frost & Sullivan

O consumo mensal de Energia para manter o data center operando representa a maior parte dos gastos alcançando 31,7% do OPEX no Chile

### Custo de Operação de Data Center Tier 3, Chile, 2021



### Composição de custo de operação de Data Center Tier 3, Chile, 2021

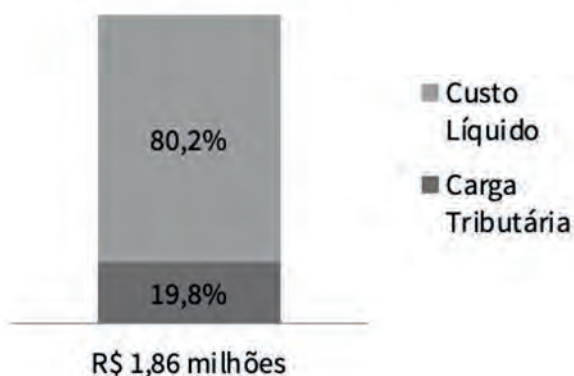


- O consumo mensal de Energia para manter o data center operando representam a maior parte dos gastos alcançando 31,7 % do total.
- A carga tributária mensal que incide sobre os componentes de OPEX chega a quase 20,5% do total gasto.

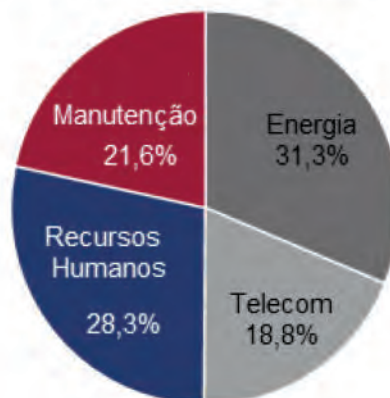
Fonte: Frost & Sullivan

O consumo mensal de Energia para manter o data center operando representa a maior parte dos gastos alcançando 31,3% do OPEX na Colômbia

### Custo de Operação de Data Center Tier 3, Colômbia, 2021



### Composição de custo de operação de Data Center Tier 3, Colômbia, 2021

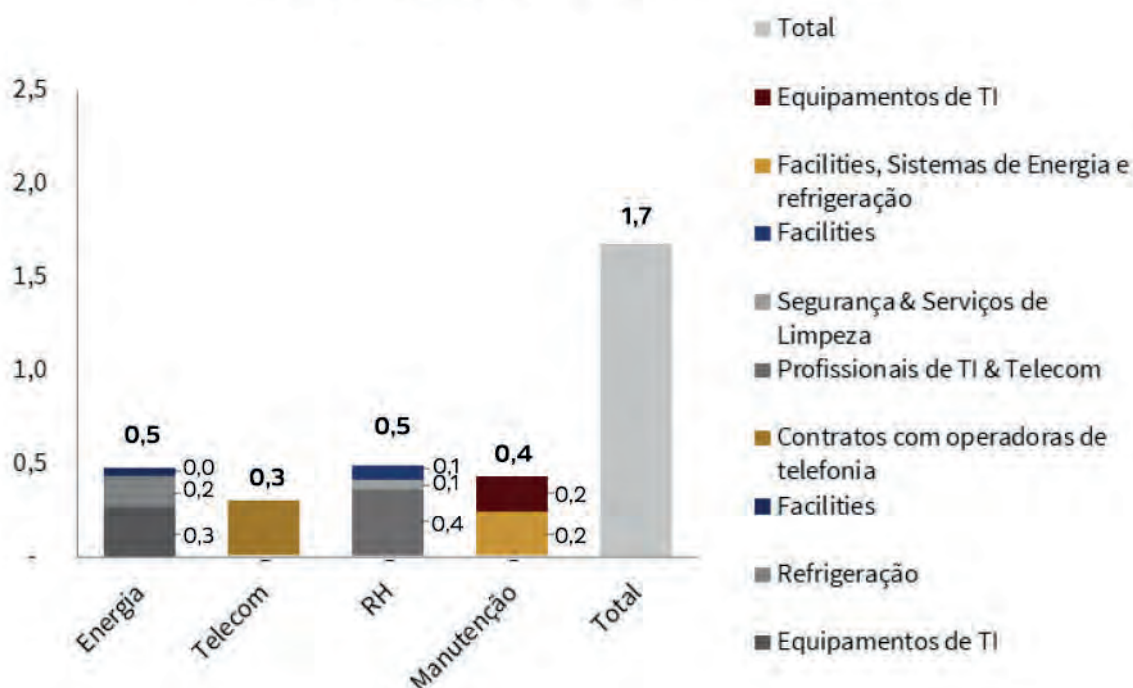


- O consumo mensal de Energia para manter o data center operando representam a maior parte dos gastos alcançando 31,3% do total.
- A carga tributária mensal que incide sobre os componentes de OPEX chega a quase 19,8% do total gasto.

Fonte: Frost & Sullivan

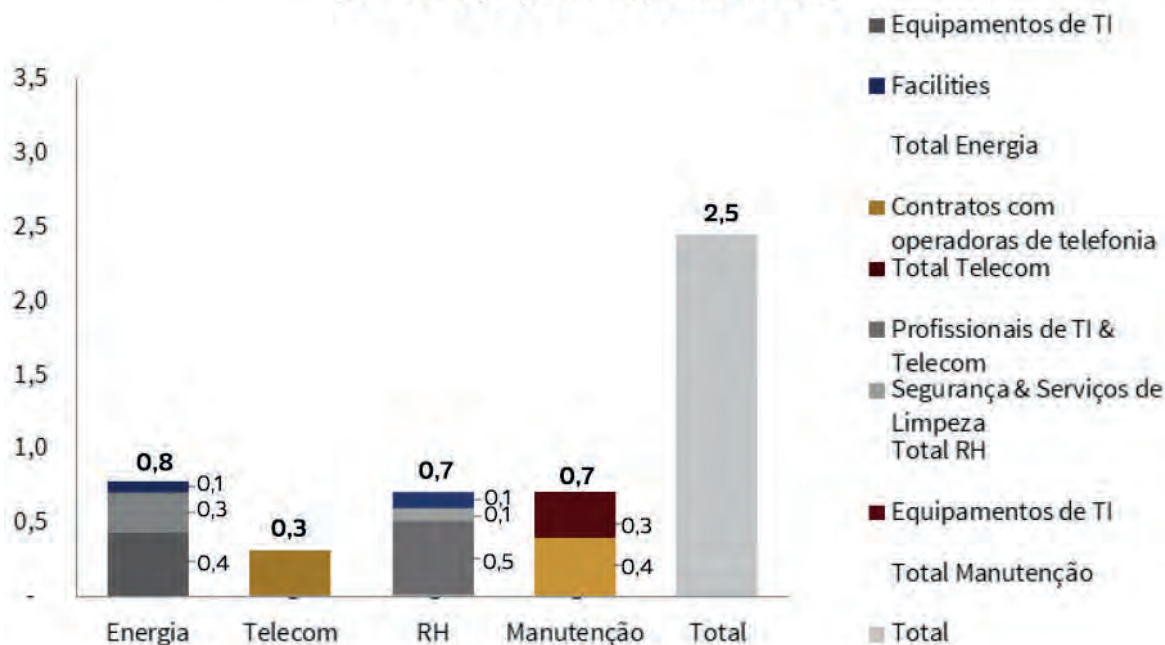
Os gastos com energia e manutenção de equipamentos totalizam mais da metade dos gastos mensais de um Data Center

### Composição de custo de operação de *Data Denter Tier 3* por subtipo, em R\$, Argentina, 2021



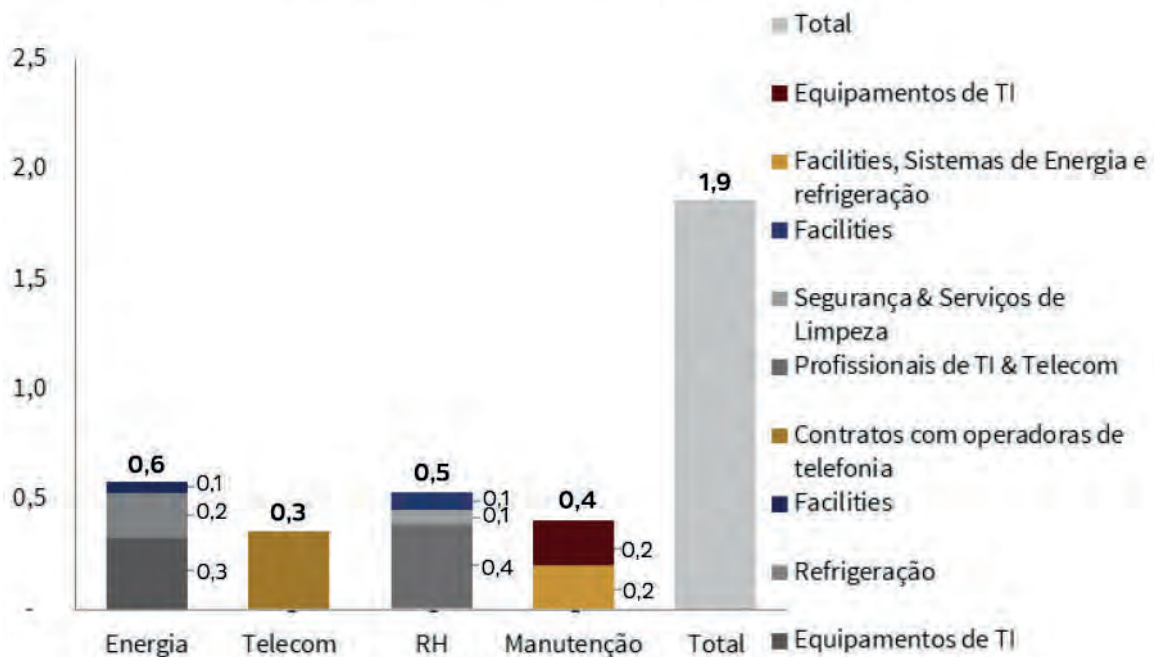
Fonte: Frost & Sullivan

### Composição de custo de operação de *Data Center Tier 3* por subtipo, em R\$, Chile, 2021



Fonte: Frost & Sullivan

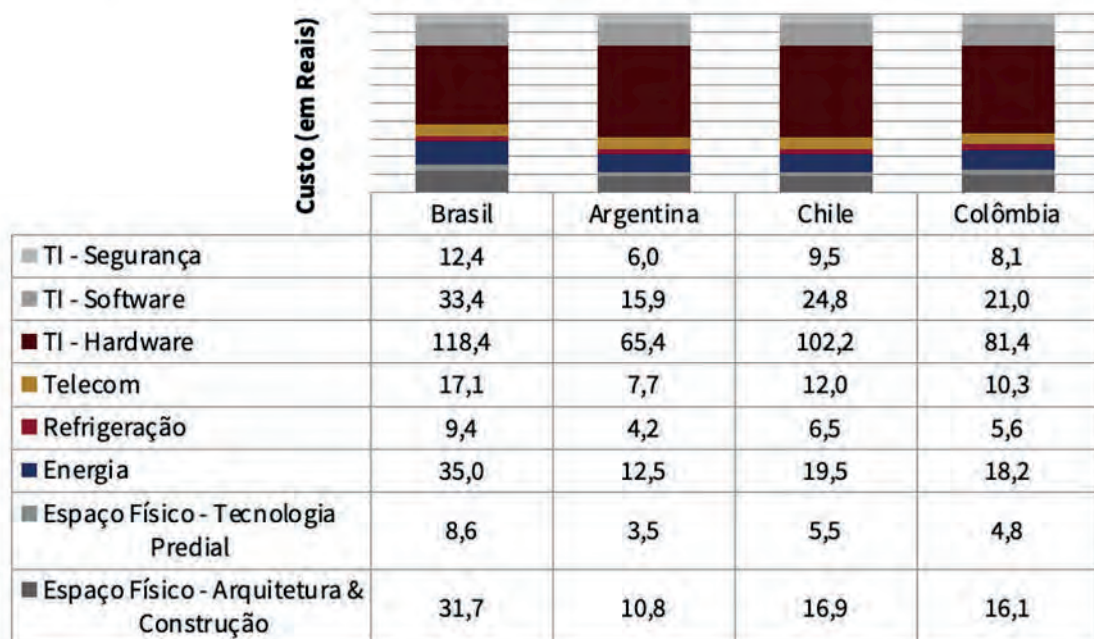
## Composição de custo de operação de *Data Center Tier 3* por subtipo, em R\$, Colômbia, 2021



Fonte: Frost & Sullivan

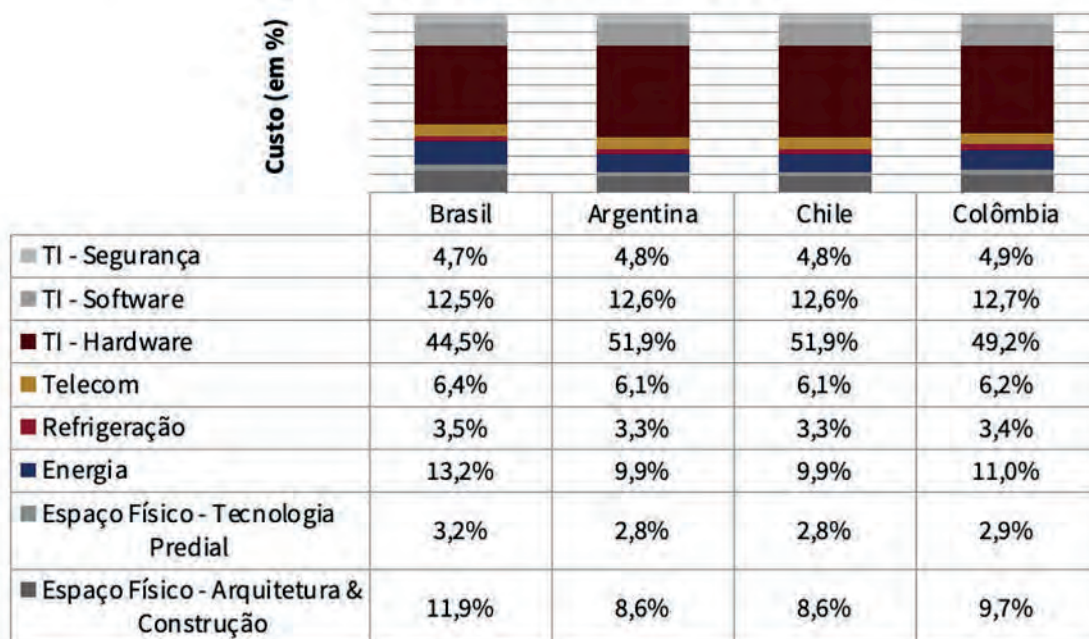
## 2. Análise comparativa de CAPEX/OPEX de Data Center Tier3: Brasil e países vizinhos

### Comparação de custo de construção de *Data Center Tier 3* por país (em R\$), 2021



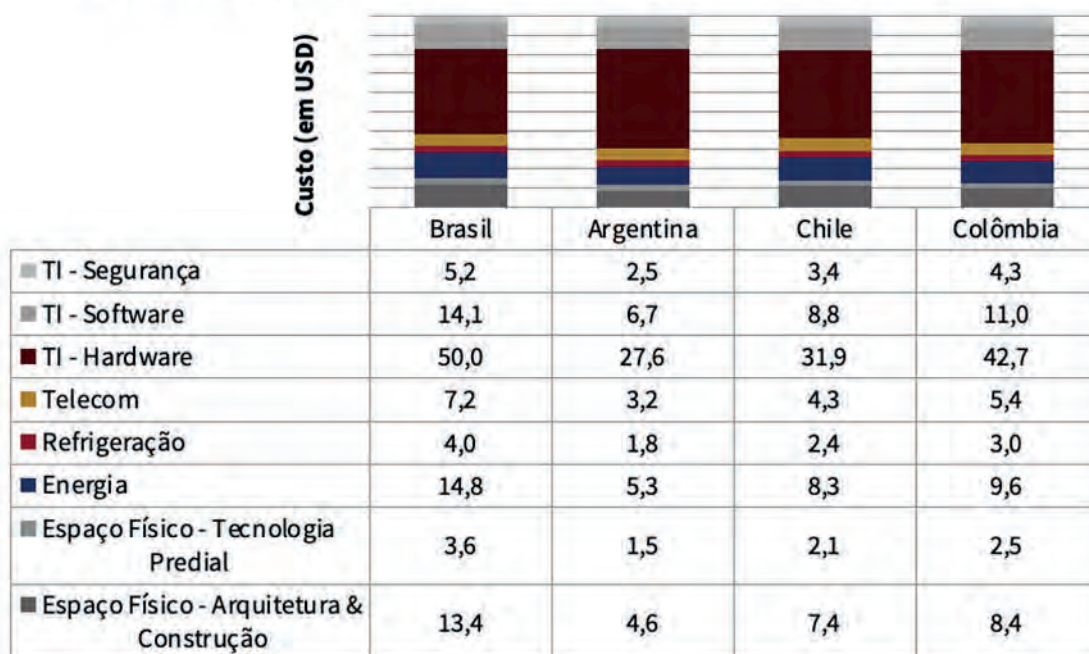
Fonte: Frost & Sullivan

## Comparação de custo de construção de *Data Center* Tier 3 por país (em %), 2021



Fonte: Frost & Sullivan

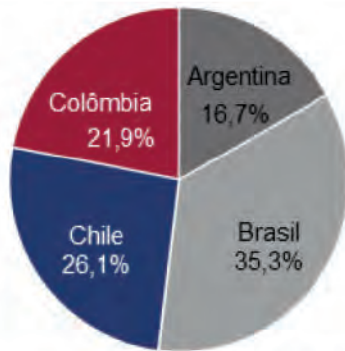
## Comparação com Paridade do Poder de Compra (PPP) de custo de construção de *Data Center* Tier 3 por país (em USD), 2021



Fonte: Frost & Sullivan

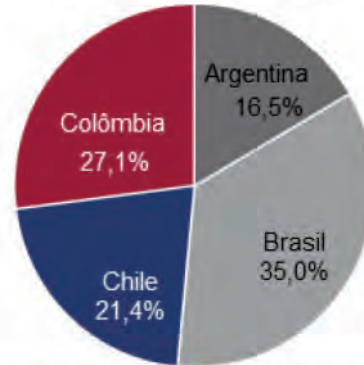


### Comparação de custo de construção de *Data Center Tier 3* por país (em %), 2021



CAPEX total = R\$ 754,5 milhões

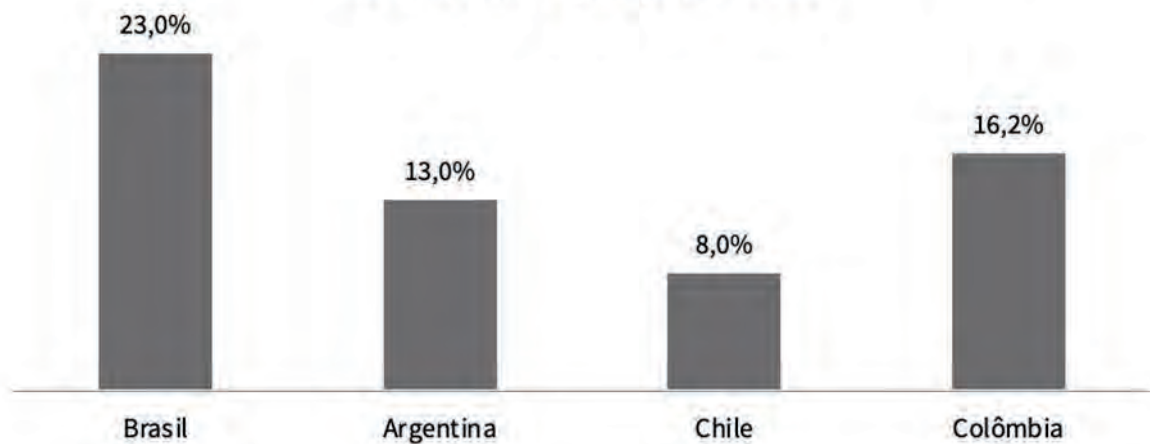
### Comparação com Paridade do Poder de Compra (PPP) de custo de construção de *Data Center Tier 3* por país (em %), 2021



CAPEX PPP total = USD 321,2 milhões

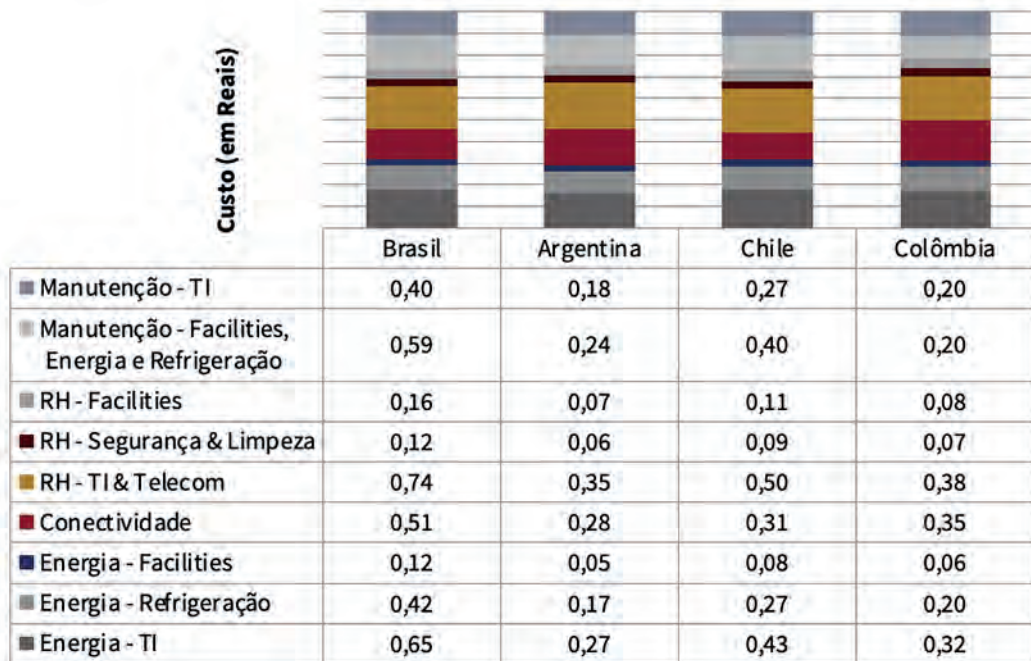
Fonte: Frost & Sullivan

### Comparação Carga Tributária sobre CAPEX de *Data Center Tier 3* por país, 2021



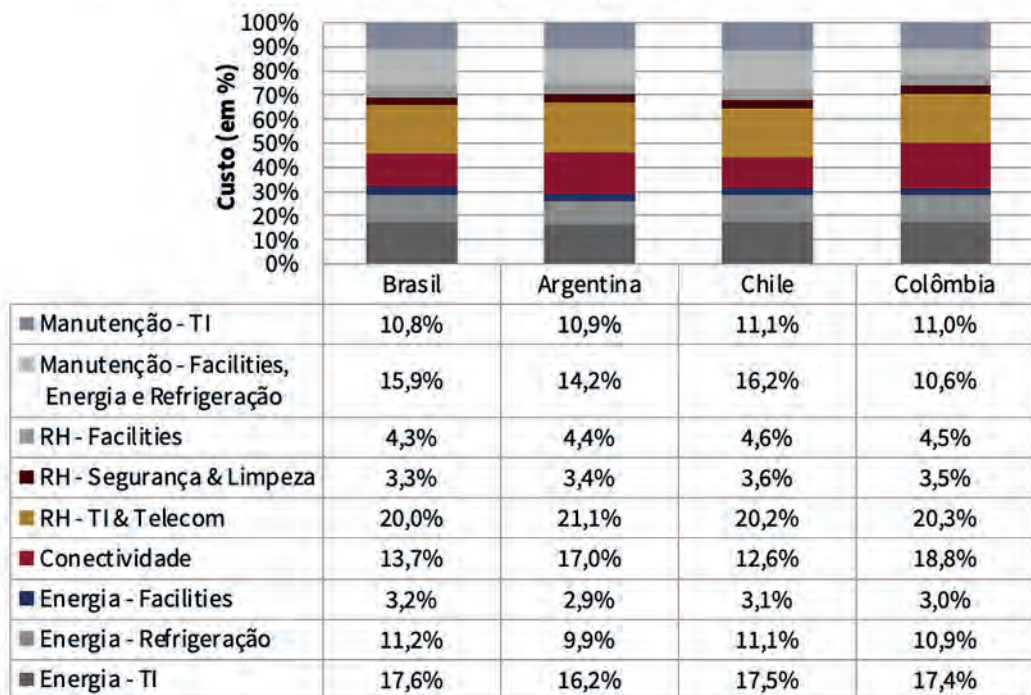
Fonte: Frost & Sullivan

### Comparação de custo de operação de *Data Center Tier 3* por país (em R\$), 2021



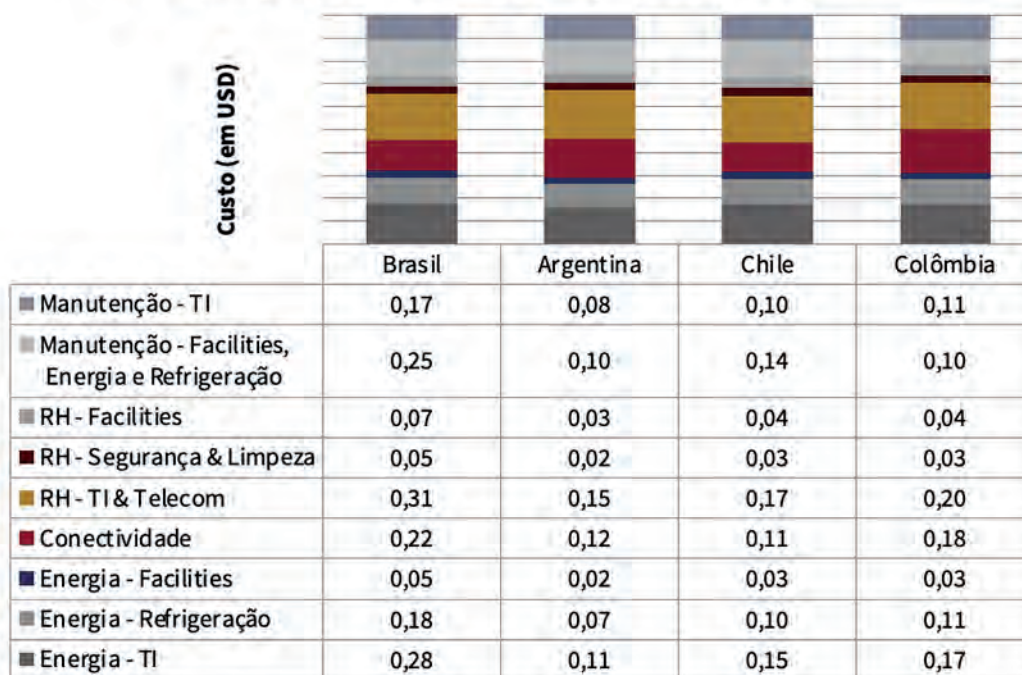
Fonte: Frost & Sullivan

### Comparação de custo de operação de *Data Center Tier 3* por país (em%), 2021



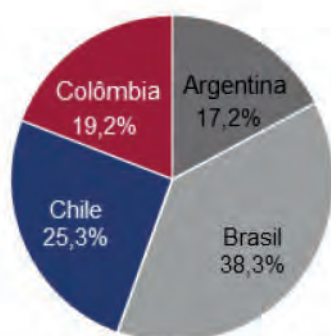
Fonte: Frost & Sullivan

### Comparação com Paridade do Poder de Compra (PPP) do custo de operação de *Data Center Tier 3* por país (em R\$), 2021



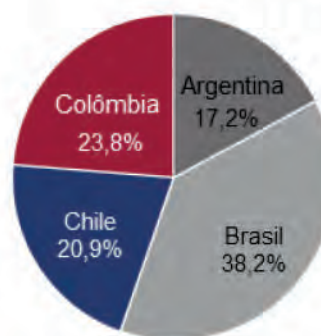
Fonte: Frost & Sullivan

### Comparação de custo de operação de *Data Center Tier 3* por país (em %), 2021



OPEX total = R\$ 9,7 milhões

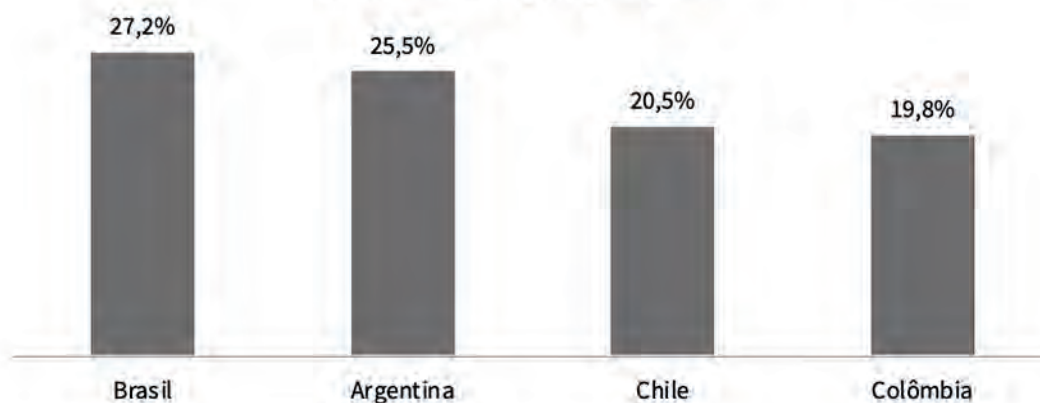
### Comparação com Paridade do Poder de Compra (PPP) de custo de operação de *Data Center Tier 3* por país (em %), 2021



OPEX PPP total = USD 4,1 milhões

Fonte: Frost & Sullivan

## Comparação Carga Tributária sobre OPEX de Data Center Tier 3 por país, 2021



Fonte: Frost & Sullivan

## Ranking de maior custo de construção de Data Center Tier 3 por país, 2021

País	TI	Infra de Telecom	Energia e Refrigeração	Espaço Físico	CAPEX total
<b>Brasil</b>	1º	1º	1º	1º	1º
<b>Chile</b>	2º	2º	2º	2º	2º
<b>Colômbia</b>	3º	3º	3º	3º	3º
<b>Argentina</b>	4º	4º	4º	4º	4º

Fonte: Frost & Sullivan

- O Brasil é o país com maior custo de construção de data center tier 3 na região. O CAPEX do Chile é 25,9% menor, enquanto na Colômbia e Argentina é 37,8% e 52,6% menor, respectivamente. A infraestrutura digital e conectividade de fibra ótica, somada à estabilidade econômica, contribui para que o Chile esteja competitivo em matéria de manejo de dados. No caso da Colômbia e principalmente Argentina a taxa de câmbio influencia na comparação com os outros países, diminuindo a representatividade em moeda brasileira.
- O Brasil é o país com maior custo de TI na região. O CAPEX do Chile é 16,8% menor, enquanto na Colômbia e Argentina é 32,6% e 46,8% menor, respectivamente.
- O Brasil é o país com maior custo de infra de Telecom na região. O CAPEX do Chile é 29,9% menor, enquanto na Colômbia e Argentina é 40,2% e 55,2% menor, respectivamente.
- O Brasil é o país com maior custo de energia e refrigeração na região. O CAPEX do Chile é 41,4% menor, enquanto na Colômbia e Argentina é 53,0% e 62,5% menor, respectivamente.
- O Brasil é o país com maior custo de espaço físico na região. O CAPEX do Chile é 44,3% menor, enquanto na Colômbia e Argentina é 48,3% e 64,4% menor, respectivamente.

## Ranking de maior custo de operação de Data Center Tier 3 por país, 2021

País	Energia	Conectividade	RH	Manutenção	OPEX total
<b>Brasil</b>	1º	1º	1º	1º	1º
<b>Chile</b>	2º	2º	2º	2º	2º
<b>Colômbia</b>	3º	3º	3º	4º	3º
<b>Argentina</b>	4º	4º	4º	3º	4º

Fonte: Frost & Sullivan

- O Brasil é o país com maior custo de operação de data center tier 3 na região. O OPEX do Chile é 34,0% menor, enquanto na Colômbia e Argentina é 50,0% e 55,0% menor, respectivamente.
- O Brasil é o país com maior custo de energia na região. O OPEX do Chile é 34,6% menor, enquanto na Colômbia e Argentina é 51,1% e 59,2% menor, respectivamente. O Chile tem preços de energia competitivos, devido aos planos de geração de energia renovável natural. Os custos de energia caíram para um terço do que eram há cinco anos, com base principalmente em energia renovável que agora representa 46% do total produzido. No caso da Colômbia e principalmente Argentina a taxa de câmbio influencia na comparação com os outros países, diminuindo a representatividade em moeda brasileira.
- O Brasil é o país com maior custo de conectividade na região. O OPEX do Colômbia é 31,4% menor, enquanto no Chile e Argentina é 39,3% e 44,2% menor, respectivamente.
- O Brasil é o país com maior custo de mão de obra na região. O OPEX do Chile é 32,1% menor, enquanto na Colômbia e Argentina é 48,7% e 52,9% menor, respectivamente.
- O Brasil é o país com maior custo de manutenção na região. O OPEX do Chile é 32,6% menor, enquanto na Argentina e Colômbia é 57,7% e 59,6% menor, respectivamente.

O Brasil é o país com maior carga tributária sobre CAPEX e OPEX de Data Center Tier 3 na região. Imposto de Renda (IR) é o que mais pesa nesse cenário, enquanto Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social (Cofins) e Imposto Sobre Serviços (ISS) têm peso menores. A complexidade de tarifas no caso do Brasil é maior porque há um grande número de tributos vigentes, variados impostos municipais e ainda regras contábeis que transformam passivos em créditos/impostos a recuperar no ativo/circulante do balanço das empresas. Para o cálculo de impostos municipais, foi usado como referência a cidade de São Paulo, já que a maioria dos data centers no país estão localizados nessa região. Para a carga tributária sobre OPEX, ainda se somam impostos previdenciários como Contribuição Social sobre o Lucro Líquido (CSLL) e Programa de Integração Social (PIS) e impostos de transações financeiras como Imposto sobre Operações Financeiras (IOF).

A Colômbia é a segunda com maior carga tributária sobre CAPEX na região, pesando o IR, enquanto carga tributária sobre OPEX é a menor. A Colômbia tem uma zona de livre comércio em Bogotá, para instalações de missão crítica, que permite incentivos fiscais para os provedores de data centers como isenção de imposto de SVAs.

A Argentina é a terceira com maior carga tributária sobre CAPEX na região e segunda com maior carga tributária sobre OPEX, pesando os impostos previdenciários. O país tem um plano nacional de conectividade que inclui desenvolver um hub regional para data centers massivos, diminuindo tarifas e aumentando incentivos fiscais. A Argentina está passando por uma reforma tributária significativa, desde 2018, pela primeira vez em décadas, que já foi aprovada pelas duas casas do Congresso. Possui zonas com programas específicos de incentivo como a Zona Franca Bahia Blanca e Distrito Tecnológico da Cidade de Buenos Aires,

incluindo isenção de tarifas municipais e de SVA para exportação, por exemplo. O Chile é o país com menor carga tributária sobre CAPEX na região e o terceiro com maior carga tributária sobre OPEX, pesando os impostos previdenciários. Como o país tem uma política de impostos mais simples e consolidada, torna-se mais competitiva em comparação com seus países vizinhos.

### **3. Mapeamento da infraestrutura de Telecom e de energia: Brasil e países vizinhos**

Infraestrutura de Fibra Óptica: Brasil e países vizinhos

Essa parte da pesquisa buscará entender a posição competitiva dos países a serem cobertos, em termos das variáveis que são relevantes para a conectividade de um data center:

- Empresas/organizações provedoras de internet e transporte de dados em nível corporativo e de atacado.
- Presença de provedores de nuvem globais e regiões.
- Cobertura geográfica.
- Resumo e Conclusões.

Essas informações foram compiladas de fontes primárias e secundárias, públicas e privadas, por meio de entrevistas com atores relevantes e pesquisa documental.

Operadoras com Ofertas de Comunicação de Dados e Internet para Clientes Corporativos e Atacado na Argentina, Brasil, Chile e Colômbia

Nos países da América Latina analisados nesse estudo há uma grande presença de competidores regionais e globais, atendendo a clientes corporativos (pequenas, médias e grandes empresas) e a clientes no atacado (outras operadoras de telecomunicações).

Nas tabelas abaixo, listamos as principais operadoras de serviços de comunicação de dados para clientes corporativos, as operadoras proprietárias de cabos submarinos, as operadoras proprietárias de redes de fibra óptica e as operadoras de transporte de dados no Atacado, para os seguintes países: Argentina, Brasil, Chile e Colômbia.

Para as empresas que operam cabos submarinos foram incluídos todos os países nos quais os cabos tocam em terra.

Esta lista não pretende ser exaustiva, mas incluir as principais operadoras que atendem a região, e que se interconectam com data centers.

Operadora	País	Operadoras de Comunicação de Dados - Clientes Corporativos	Proprietárias de cabos submarinos	Proprietárias de redes de fibra óptica terrestre	Fornecedores no Atacado
Telecom	Argentina	Telecom	-	Telecom	Telecom
Telefónica	Argentina	Movistar	Telxius	Telefónica	Telefónica Global Solutions
	Brasil	Vivo	Telxius	Telefónica	Telefónica Global Solutions
	Chile	Movistar	Telxius	Telefónica	Telefónica Global Solutions
	Colômbia	Movistar	Telxius	Telefónica	Telefónica Global Solutions
ARSAT	Argentina	ARSAT	-	ARSAT	ARSAT
Silica Networks	Argentina	Silica Networks	-	Silica Networks	Silica Networks
	Brasil	Silica Networks	-	-	-
	Chile	Silica Networks	-	-	-
Lumen	Argentina	Lumen	Lumen	Lumen	Lumen
	Brasil	Lumen	Lumen	Lumen	Lumen
	Chile	Lumen	Lumen	Lumen	Lumen
	Colômbia	Lumen	Lumen	Lumen	Lumen
Metrotel	Argentina	Metrotel	-	Metrotel	Metrotel
Gigared	Argentina	Gigared	-	Gigared	-
Oi / V.tal	Brasil	Oi	-	V.tal	V.tal
ETB	Colômbia	ETB	-	ETB	ETB
Tigo	Colômbia	Tigo	Tigo	Tigo	Tigo
VTR	Chile	VTR	-	-	-
Telsur / GTD	Chile	Telsur	GTD	GTD	GTD
Entel	Chile	Entel	-	Entel	Entel
Sencinet	Argentina	Sencinet	-	Sencinet	Sencinet
	Brasil	Sencinet	-	Sencinet	Sencinet
	Colômbia	Sencinet	-	Sencinet	Sencinet
Media Commerce	Colômbia	Media Commerce	-	Media Commerce	Media Commerce
Azteca	Colômbia	Azteca	-	Azteca	Azteca
TIM / Sparkle	Argentina	-	Sparkle	TIM	TIM
	Brasil	TIM	Sparkle	TIM	TIM
	Chile	-	Sparkle	TIM	TIM
	Colômbia	-	Sparkle	TIM	TIM
Globenet	Argentina	-	Globenet	-	Globenet
	Brasil	-	Globenet	-	Globenet
	Colômbia	-	Globenet	-	Globenet

Operadora	País	Operadoras de Comunicação de Dados - Clientes Corporativos	Proprietárias de cabos submarinos	Proprietárias de redes de fibra óptica terrestre	Fornecedores no Atacado
Claro Embratel NET	Argentina	Claro	Claro	Claro	Claro
	Brasil	Claro / NET	Embratel	Claro	Embratel
	Chile	Claro	-	Claro	Claro
	Colômbia	Claro	Claro	Claro	Claro
AT&T	Brasil	AT&T	AT&T	-	AT&T
	Colômbia	-	AT&T	-	-
Orange Business Services (Orange)	Argentina	Orange	Orange	-	-
	Brasil	Orange	Orange	-	-
	Chile	Orange	Orange	-	-
	Colômbia	Orange	Orange	-	-
Verizon	Brasil	-	Verizon	Verizon	-
	Colômbia	-	Verizon	Verizon	-
C&W Networks	Brasil	-	C&W Networks	-	C&W Networks
	Chile	-	C&W Networks	-	C&W Networks
	Colômbia	-	C&W Networks	-	C&W Networks
Setar	Colômbia		Setar		
RSL Telecom	Colômbia	-	RSL Telecom	-	-
Operadora	País	Operadoras de Comunicação de Dados - Clientes Corporativos	Proprietárias de cabos submarinos	Proprietárias de redes de fibra óptica terrestre	Fornecedores no Atacado
OnNetFibra	Chile	-	-	OnNetFibra	OnNetFibra
Fibrasil	Brasil	-	-	Fibrasil	Fibrasil
Ufinet / lfx	Argentina	lfx	-	Ufinet	lfx
	Brasil	lfx	-	Ufinet	lfx
	Chile	lfx	-	Ufinet	lfx
	Colômbia	lfx	Ufinet	Ufinet	lfx
br.digital	Brasil	br.digital	-	br.digital	br.digital
lplan	Argentina	lplan	-	-	-
Telebras	Brasil	Telebras	-	Telebras	Telebras

Abaixo dessas linhas, uma breve descrição de cada empresa incluída na tabela anterior, incluindo links para sua infraestrutura, quando disponível:



Operadora	Detalhes
Telecom	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uma das líderes na Argentina em conectividade fixa e móvel.</li> <li>• No atacado, dentro da conectividade fixa e de dados, oferece: (i) serviços de infraestrutura: transporte de vídeo, serviços de dados (links dedicados de camada 2 e camada 3), data centers (hospedagem, alojamento e servidores virtuais privados); (ii) serviços de internet: trânsito IP; (iii) serviços de valor agregado: IoT, segurança; (iv) serviço internacional de longa distância; (iv) serviços para OTT, prestados nos EUA.</li> <li>• Parceria com IBM Cloud</li> <li>• Mapa de infraestrutura: FONTE (p.17)</li> </ul>
Telefónica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• DIA (Direct Internet Access), Redes Corporativas, LAN-TO-LAN e Banda Larga Corporativa.</li> <li>• Serviços de atacado para MVNO, MNO, operadoras e grandes consumidores.</li> <li>• Serviços corporativos e usuários finais menores por meio de filiais da empresa em cada país (Movistar na Argentina, Chile e Colômbia; Vivo no Brasil).</li> <li>• Mapa de infraestrutura: FONTE</li> </ul>
Telxius (Telefónica)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mapa de infraestrutura: FONTE</li> <li>• Backbone Tier 1</li> <li>• Trânsito IP, Serviços de Capacidade</li> </ul>
ARSAT	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Empresa estatal na Argentina oferece serviços de atacado para prestadores de serviços locais.</li> <li>• Opera 34.500 km de fibra ótica em todo o país. Também opera 1 data center, 2 satélites e 2 estações de comunicação e 5 centros de operação.</li> <li>• Até julho de 2022, a REFEFO (Red Federal de Fibra Óptica), interligava mais de 1100 vilas e cidades em todo o país.</li> <li>• Detalhes da infraestrutura: SOURCE</li> </ul>
Silica Networks	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Opera uma extensa rede de fibra ótica na Argentina, com extensões para Chile e Brasil</li> <li>• É um dos membros da Red Capricornio, rede internacional de 15.000 km com outras empresas (Ecom, Marandu, Refsa e Ampernet). Mapa: FONTE</li> <li>• Também faz parte da FOA (Fibra Óptica Austral), junto ao governo chileno, interligando 25 cidades do sul do Chile. Mapa: FONTE</li> <li>• Serviços que oferece: CDN, Internet dedicada, LAN to LAN, VPN, transporte DWDM, transporte IP.</li> <li>• Também oferece conexão privada com provedores de nuvem (Azure, IBM, AWS, SAP, Oracle)</li> <li>• Mapa de infraestrutura: FONTE; FONTE</li> </ul>
Lumen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operador de rede global, CDN, nuvem híbrida, serviços gerenciados, Ethernet, serviços de segurança, 1 data center, cabos submarinos.</li> <li>• Mapa de infraestrutura: FONTE</li> </ul>
Metrotel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acesso à internet dedicado para atacado e corporativo</li> <li>• Serviço de LAN, Ethernet, fibra escura</li> <li>• Infraestrutura de transporte: FONTE</li> <li>• Mais de 4000 km de rede de fibra ótica, 1 NOC (Network Operation Center), 100 nós de rede, 1 data center</li> </ul>
Iplan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nuvem, infraestrutura de data center, acesso corporativo à internet.</li> </ul>
Gigared	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Internet corporativa</li> <li>• 3000 km de fibra ótica</li> <li>• Mapa de infraestrutura: FONTE</li> </ul>
Oi / V.tal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A empresa indica possuir mais de 400.000 km de infraestrutura de fibra ótica.</li> <li>• A Oi Soluções oferece: Internet Corporativa, SD-WAN, VPN</li> <li>• A V.Tal oferece soluções de conectividade de dados e internet para provedores ISP.</li> </ul>
ETB	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Internet corporativa: DIA, SD-WAN e infraestrutura de data center</li> <li>• Infraestrutura de data center (serviços de colocation, hospedagem, serviços gerenciados)</li> </ul>
VTR	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Serviço de internet padrão para empresas</li> </ul>

Telsur / GTD	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conjunto de serviços para empresas de todos os portes: conectividade, redes privadas, DIA, data center e hospedagem</li> <li>• Serviços de atacado</li> <li>• FONTE</li> </ul>
Entel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conjunto de serviços para empresas de todos os portes: conectividade, redes privadas, DIA, data center</li> </ul>
Sencinet	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rede metropolitana de fibra óptica em Buenos Aires e Bogotá; MPLS, LAN gerenciada e WLAN</li> <li>• Mapa de infraestrutura: FONTE</li> </ul>
Azteca	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Serviços para ISP, atacado e corporativo</li> <li>• DIA, interconexão, redes privadas, MPLS</li> <li>• Área de serviço: FONTE</li> </ul>
TIM	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Serviços IP, Serviços de Capacidade (DWDM, EoSDH, SDH e Carrier Ethernet), Interconexão</li> <li>• Mapa de infraestrutura: FONTE</li> </ul>
Globenet	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Opera mais de 23.500 km de cabos submarinos, 3 data centers</li> <li>• Serviço IP, Ethernet e Waves</li> <li>• Transportadora: atacado</li> <li>• Mapa de infraestrutura: FONTE</li> </ul>
Claro Embratel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Originária do México, a empresa tem uma grande presença em todo o continente americano e em alguns países europeus.</li> <li>• Em nível corporativo, oferece acesso à internet, telefonia móvel, VPN, LAN to LAN, LAN e WAN gerenciada, SD-WAN e infraestrutura de data center.</li> <li>• Mapas com detalhes de sua presença na América Latina: FONTE</li> </ul>
AT&T	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Possui parcialmente um cabo submarino</li> </ul>
Orange	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Soluções corporativas: VPN, SD-WAN e outras para UCC, CX, nuvem, segurança, etc.</li> </ul>
Verizon	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oferece todo o conjunto de serviços de rede: conectividade, VNS, rede gerenciada, etc.</li> <li>• Parcialmente possui um cabo submarino</li> </ul>
C&W Networks	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cabos terrestres e submarinos</li> <li>• Mapa de infraestrutura: FONTE e FONTE</li> <li>• Ethernet, Serviços IP, MPLS</li> </ul>
Setar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Possui parcialmente um cabo submarino</li> </ul>
RSL Telecom	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Possui parcialmente um cabo submarino</li> <li>• Empresa do Brasil</li> </ul>
Tigo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Possui parcialmente um cabo submarino, com vários proprietários: FONTE</li> <li>• Internet corporativa</li> </ul>
OnNetFibra	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mapa de infraestrutura: FONTE</li> <li>• Afirma mais de 23.000 km de fibra óptica</li> <li>• Links B2B, backhaul, tráfego IP MPLS.</li> </ul>
Fibrasil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fibra óptica como serviço, para ISPs</li> <li>• Mapa de infraestrutura: FONTE</li> <li>• Joint venture entre CDPQ (fundo de capital) e Telefónica Brasil</li> </ul>
Ufinet / Ifx	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grande rede em toda a América Latina e em muitas das principais cidades da região.</li> <li>• Mapa de infraestrutura: FONTE, FONTE e proprietário do cabo submarino que interliga o Caribe e os Estados Unidos</li> <li>• Backbone e serviços de rede de acesso, backhaul e loop local. Ethernet, comprimentos de onda, fibra escura, serviços de trânsito IP.</li> </ul>
br.digital	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Serviços grossistas; capacidade e transporte de dados.</li> <li>• Serviços corporativos.</li> <li>• Afirma cobrir 90% do país, com vários data centers.</li> </ul>
Telebras	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sociedade anônima de capital misto, vinculada ao Ministério das Comunicações</li> <li>• Soluções de tráfego IP, P2P, VPN e MPLS</li> <li>• Também soluções de satélite</li> </ul>

Por fim, abaixo dessas linhas, essas mesmas empresas são listadas de acordo com os países onde operam e/ou vendem seus serviços:

Argentina	Brasil	Chile	Colômbia
ARSAT	AT&T	Entel	AT&T
Gigared	br.digital	Grupo Claro / América Móvil	C&W Communications
Globenet	Fibrasil	Lumen	ETB
Grupo Claro / América Móvil	Globenet	OnNetFibra	Globenet
Iplan	Grupo Claro / América Móvil	Orange Business Services	Grupo Claro / América Móvil
Lumen	Lumen	Silica Networks	Lumen
Metrotel	Oi / V.tal	Telefónica Group	Orange Business Services
Orange Business Services	Orange Business Services	Telsur / GTD	Sencinet
Sencinet	Sencinet	Ufinet / Ifx	Silica Networks
Silica Networks	Telebras	VTR	Telefónica Group
Telecom	Telefónica Group		Tigo
Telefónica Group	TIM		Ufinet / Ifx
Ufinet / Ifx	Verizon		RSL Telecom
	Silica Networks		Verizon
	Ufinet / Ifx		Setar
			Azteca

#### Presença de Provedores de Nuvem Globais e suas Regiões de Nuvem

Na tabela abaixo, listamos os provedores globais de nuvem com presença em cada país, suas respectivas regiões de nuvem nas áreas metropolitanas e o número de zonas de disponibilidade. São Paulo se destaca claramente como a área metropolitana com maior presença de provedores de nuvem.

Provedor de Nuvem	Área metropolitana	Região de nuvem	Quantidade de zonas de disponibilidade
Amazon Web Services (AWS)	São Paulo	São Paulo	3
Google Cloud Platform (GCP)	São Paulo	São Paulo	3
Google Cloud Platform (GCP)	Santiago	Santiago	3
IBM Cloud	São Paulo	São Paulo	3
Microsoft Azure	São Paulo	Brasil Sul	3
Oracle Cloud	São Paulo	Brasil Leste	1
Oracle Cloud	Vinhedo	Brasil Sudeste	1
Oracle Cloud	Santiago	Chile Central	1
Alibaba Cloud	-	-	-
Tencent Cloud	São Paulo	São Paulo	1

Fonte: Frost & Sullivan

## Infraestrutura de Energia Elétrica: Brasil e países vizinhos

Esta seção busca analisar o posicionamento competitivo dos países estudados, em termos das variáveis que são relevantes para os data centers examinados neste projeto:

- Organização da geração, transporte e distribuição de energia elétrica em cada território.
- Distribuição geográfica dos sistemas.
- Confiabilidade.
- Energias renováveis.
- Resumo e Conclusões.

### Confiabilidade

A confiabilidade é um fator crítico na avaliação do desempenho de uma rede elétrica, principalmente do ponto de vista do data center, pois uma rede com interrupções significa mais custos e riscos para o negócio, não apenas para as próprias instalações, mas também para o restante da infraestrutura de telecomunicações que precisa estar em funcionamento para que as telecomunicações aconteçam. Nestas linhas, apresentamos uma breve análise da situação do abastecimento elétrico em cada país, de acordo com a informação disponível.

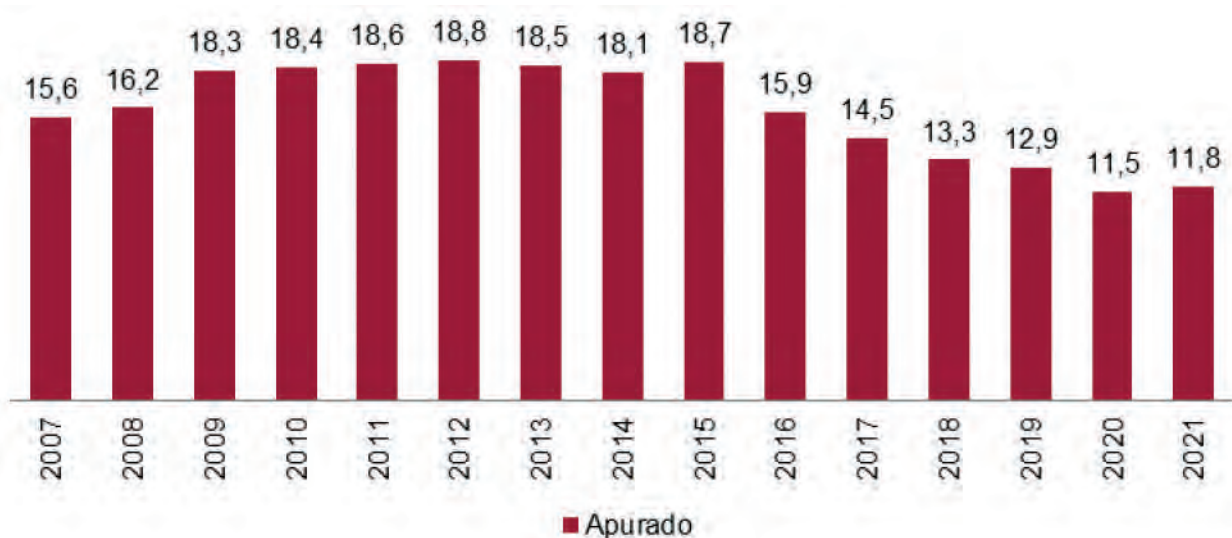
Argentina
<p>A Argentina está vivenciando uma confluência de fatores macroeconômicos que afetam seu desempenho, além da baixa qualidade de seu sistema energético. Baseado em Lapeña (2019), nas duas primeiras décadas do século XXI, o país perdeu a auto suficiência de energia em 2010, o que levou ao aumento das importações de energia. Além disso, aumentou progressivamente os subsídios aos usuários finais para conter a escalada de preços, atingindo níveis que afetam outras variáveis econômicas. E os serviços tiveram sua qualidade de serviço afetada, pois as empresas atrasaram os investimentos e os custos de operação aumentaram (principalmente na Região Metropolitana de Buenos Aires), seguindo os níveis de inflação que aumentaram desde 2004. Lapeña descreve a geração de eletricidade na Argentina como 'aceitável', pois apesar dos desafios não houve restrições nem desligamentos registrados no período 1992-2018.</p> <p>No que diz respeito à transmissão de energia, Lapeña destaca que a qualidade de serviço da Transener (única empresa que atende linhas de 500 kV) melhorou no período 1994-2019, assim como o da Transba (que atende linhas de 132 e 220 kV e transporta na Província de Buenos Aires, o distrito mais populoso e interligado do país). No restante do país, a qualidade do serviço das demais empresas de transporte não têm sido consistente para efeito de comparação.</p> <p>Por fim, quando se trata de distribuição de energia (que é a última etapa da cadeia de suprimentos para os clientes finais), a Edenor e a Edesur são as duas únicas empresas que atendem a AMBA (Área Metropolitana de Buenos Aires). Como dito, essa área é a mais populosa e interconectada da Argentina, e essas empresas forneciam (até 2019) quase 30% da demanda total do país. Ambas as empresas apresentam uma deterioração dos seus índices SAIFI e SAIDI, indicando piora nas condições dos serviços que prestam.</p> <p>Conforme mencionado, esse cenário deve ser colocado em um contexto de aumento da inflação, restrição para as empresas acessarem dólares norte-americanos e custos de energia subsidiados e fortemente regulados.</p>

## Brasil

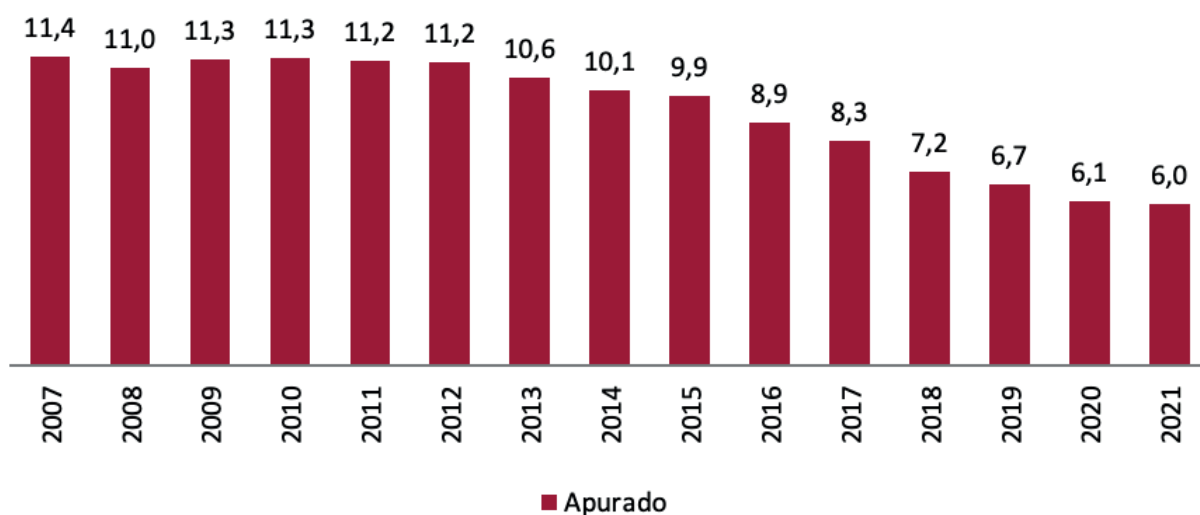
Segundo a ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica), as variáveis, SAIDI e SAIFI melhoraram regularmente ao longo dos últimos 14 anos. Em 2021, as interrupções foram, em média, de 11,8 horas, e sua frequência média foi de 6 vezes.

A ANEEL afirma que essas melhorias são consequência de novas regras de qualidade de fornecimento nos contratos de distribuição, implementação de planos para as distribuidoras com desempenho ruim, compensação aos usuários, fiscalizações e redução dos limites de interrupção para as concessionárias. Abaixo dessas linhas, a evolução dos indicadores SAIDI e SAIFI, conforme comunicado pela ANEEL.

Duração total das interrupções (DEC) por unidade consumidora  
(média Brasil, horas)

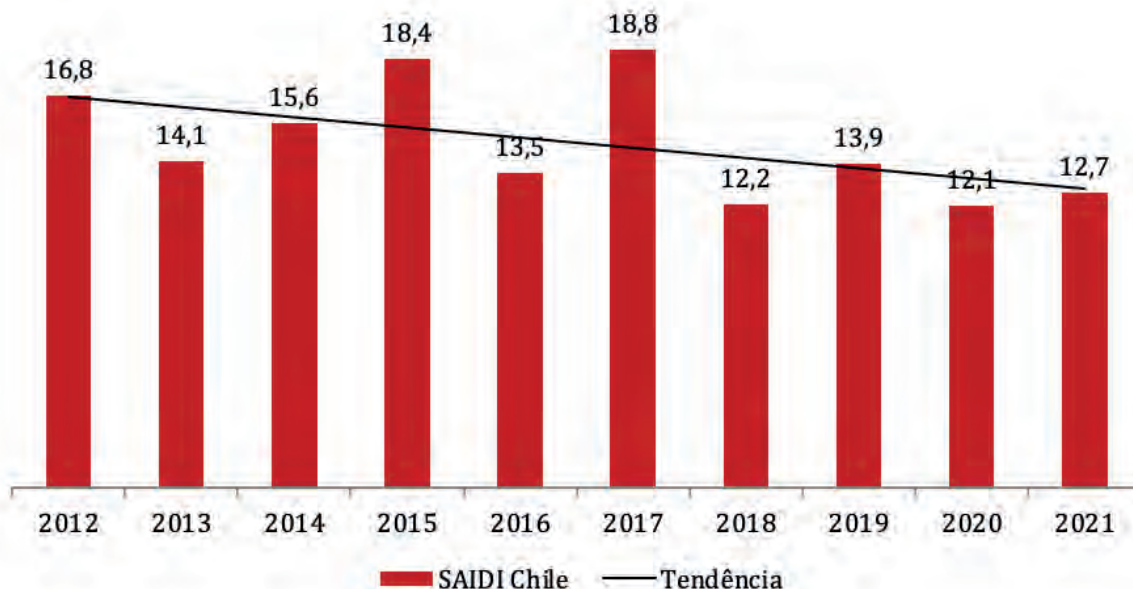


Frequência das interrupções (FEC) por unidade consumidora  
(média Brasil, quantia)



## Chile

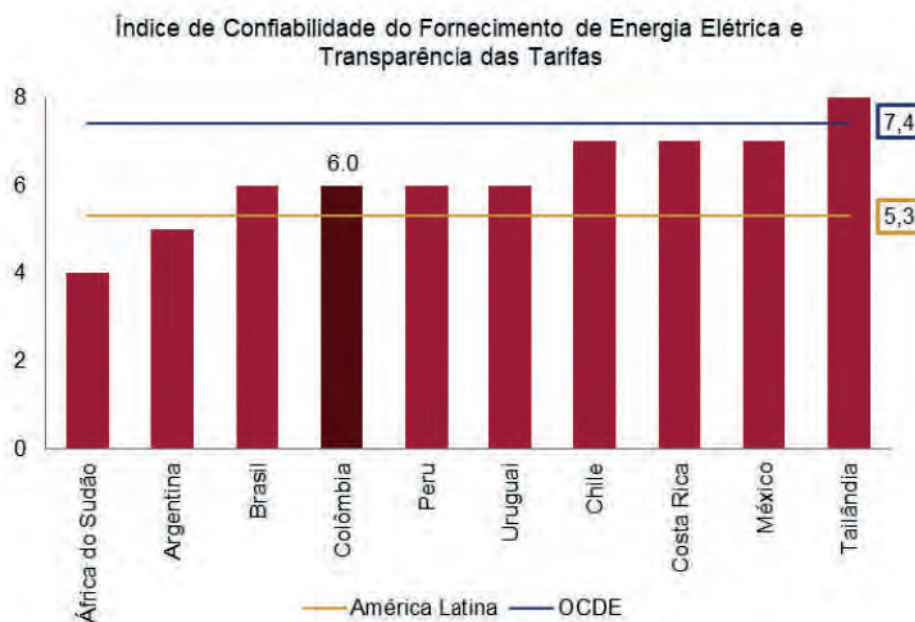
A Comissão Nacional de Energia do Chile divulga números de seu SAIDI , que pode ser observado no gráfico abaixo. O Chile vem melhorando -de acordo com as informações disponíveis- desde 2012, mas parece ter estagnado nos últimos quatro anos. Seu maior valor foi de 18,8 horas em 2017, enquanto no período de 2018 a 2021 vem oscilando entre 12,2 e 13,9 horas. Não há dados disponíveis sobre o SAIFI do Chile.



## Colômbia

Nem a Superintendência de Serviços Públicos Domiciliários colombiana, nem outra organização estatal, divulgam os dados históricos do SAIDI e do SAIFI. Seu último relatório afirma que em 2019 um usuário colombiano teve uma média de 39,5 horas de interrupção de serviço, ao longo de 53,2 interrupções, em média .

Outra visão da qualidade do fornecimento elétrico colombiano é disponibilizada pelo Consejo Privado de Competitividad , uma ONG colombiana, em seu Relatório Nacional de Competitividad 2019-2020, onde cita o Índice de Fiabilidad del Suministro Eléctrico y Transparencia de las Tarifas do Banco Mundial (que considera SAIDI e SAIFI, entre outros critérios), para comparar o país com outros na região. A Colômbia obtém uma pontuação de 6, o que a coloca ao lado de Brasil e Chile e sobre a Argentina.



Fonte: Banco Mundial

## Desafios e oportunidades do setor, por país, para o espaço de energia

Argentina	
Tendência principal	O pipeline de projetos de geração da Argentina é diversificado e inclui usinas nucleares, a gás, LHP (Large Hydropower Plants) e ER (Energia Renovável). No entanto, as expansões de capacidade em curto e médio prazo estão sendo prejudicadas pela escassez de opções financeiras provocada pela crise econômica.
Investimento	Até 2030, vários projetos de geração de energia, na Argentina, estão programados para serem iniciados. Seis instalações hidrelétricas consideráveis, uma quarta instalação nuclear, usinas a gás e mais de 10 GW (Gigawatts) de instalações eólicas, solares e de biomassa estão incluídas na lista. Devido ao ambiente macroeconômico ruim, ao déficit público significativo e à presença de uma das maiores dívidas externas da região, o que torna o financiamento extremamente difícil, sua materialização é, no entanto, ainda questionável. Relatórios oficiais e fontes da indústria afirmam que há falta de infraestrutura de alta tensão, com gargalos em diferentes pontos do país. Para uma grande demanda de data center, isso pode ser um desafio.
Regulamento	As instalações diminuirão, em 2022 e 2023, como resultado da falta de novas licitações e do cancelamento de quase metade dos projetos concedidos nas rodadas anteriores. Prevê-se que os indicadores macroeconômicos comecem a melhorar até 2024, o que levará ao reinício de grandes projetos de geração de energia e ao reinício da licitação central ou outros incentivos para promover a implantação de ER.
Competição	Apesar da forte regulamentação da geração distribuída, a projeção do país para a energia solar descentralizada está entre as mais pobres, devido ao problema não resolvido dos subsídios à energia. A Argentina ficaria atrás de quase todas as outras nações da região em termos de investimento, em geração de energia de 2021 a 2030, que será - de acordo com uma estimativa da Frost & Sullivan - cerca de US\$ 23,25 bilhões.

Brasil	
Tendência principal	O Brasil continuará dominando o mercado de geração de energia da região, respondendo por mais de 40% de todos os investimentos. Com 36 GW de energia fotovoltaica descentralizada prevista para ser construída entre 2021 e 2030, a energia solar distribuída dominará o aumento da capacidade.
Investimento	Durante o período 2021-2030, o Brasil investirá 39,5% de todo o valor em geração de energia na região, com energia solar fotovoltaica e eólica representando 72,9% desse total. O Brasil está comprando, cada vez mais, capacidade de geração de energia por meio do mercado desregulamentado e PPAs (Power Purchase Agreements), contratos de compra de energia) corporativos, em contraste com outras nações latino-americanas, onde a implantação de ER em escala de utilidade é alimentada por leilões centrais.
Regulamento	O domínio das instalações solares residenciais e C&I (Comercial e Industrial), na expansão da geração de energia, é outro aspecto particular do mercado brasileiro de geração de energia. A energia solar distribuída superou outras fontes, nos últimos dois anos, em termos de instalações e investimentos anuais. À medida que os consumidores correm para aproveitar o mecanismo de reembolso, que começa a diminuir a partir de 2023, a previsão de instalação anual é quadruplicar em 2022. Apesar da mudança regulatória, a energia solar distribuída manterá sua posição de liderança devido à queda nos custos da tecnologia e ao aumento dos preços da eletricidade. Um investimento total de US\$ 29,9 bilhões está previsto entre 2021 e 2030.
Competição	A geração de energia, à base de gás natural, do Brasil continuará a preencher uma lacuna de mercado significativa na área e assumirá principalmente como o principal combustível fóssil para o aumento da capacidade firme no mix de geração de energia. Devido à sua capacidade de monetizar as reservas de gás do pré-sal e fornecer a flexibilidade e confiabilidade necessárias para suportar níveis maiores de ER intermitentes e secas climáticas, a geração de energia térmica utilizando gás natural desempenha um papel crucial no Brasil.

Chile	
Tendência principal	O Chile, embora tenha um mercado modesto em termos de demanda de energia, está prestes a se tornar o segundo mercado mais significativo para investimentos em energia renovável, devido ao seu compromisso com a neutralidade de carbono e um plano nacional determinado para criar H2 (Hidrogênio) verde.
Investimento	De 2021 a 2030, prevê-se que os investimentos totais em geração de energia cresçam a um CAGR de 4,9%, com energia solar e eólica representando 87,2% desse total. Semelhante ao Brasil, o mercado desregulamentado do Chile está se tornando, cada vez mais, relevante sobre o regulado do país como a principal fonte de nova capacidade de geração, com consumidores não regulados impulsionando a maior parte do aumento da demanda.
Regulamento	A promessa do Chile de alcançar a neutralidade de carbono até 2050 incentiva o investimento em ER; o roteiro do país prevê a eliminação progressiva de 4 GW de usinas a carvão até 2040 e a substituição gradual de 7 GW de produção a diesel, gás e outros combustíveis por ER. A nação aumentou sua meta de geração de ER, em 2021, dos atuais 30% para 40% até 2030.
Competição	O plano H2 verde do Chile e a meta para 2030 de atingir 25 GW de capacidade operacional de eletrólise, que deverá exigir 40 GW de capacidade de ER associada, são mais dois fatores importantes que influenciam o investimento em energia eólica e solar no Chile.

Colômbia	
Tendência principal	A implantação de energia renovável, em escala de utilidade, está acelerando graças ao forte apoio do governo federal, na forma de leilões focados em ER e crescente investimento privado. Em 2022, prevê-se que novas instalações eólicas e solares aumentem a capacidade de ER.
Investimento	O investimento em energia limpa continuará aumentando na Colômbia. A conclusão da disputada LHP Hidroituango, bem como o desenvolvimento dos projetos eólicos e solares, contratados na segunda (2019) e terceira (2021) licitações de ER, servirão como catalisadores de curto prazo para o investimento. Prevê-se que o investimento em geração de energia com combustível fóssil diminua gradualmente, contribuindo minimamente para o investimento total até o final da década. A Frost & Sullivan espera que os investimentos em geração de eletricidade totalizem US\$ 25,86 bilhões entre 2021 e 2030, assumindo que os projetos contratados serão concluídos, as licitações de RE continuarão e o mercado de PPA corporativos continuará a crescer.
Regulamento	Investidores estrangeiros, interessados na região, elogiaram o recente compromisso governamental da Colômbia e o ambiente regulatório estável para promover a implantação de ER. O governo deu vários passos significativos em direção à meta de transição energética em 2021, o ano da COP26, incluindo a adoção da Lei de Transição Energética, que se compromete com a neutralidade de carbono até 2050, e a celebração da primeira oferta de armazenamento de energia de bateria em escala de rede. Um plano H2 também foi estabelecido, com o objetivo de utilizar energia solar e eólica para produzir 1 a 2 GW de capacidade de eletrólise e atrair US \$ 2,5 bilhões a US \$ 5,5 bilhões em investimentos até 2030.
Competição	Uma série de obstáculos paira sobre o crescimento do RE, apesar da vontade política e desejo de investidores estrangeiros. Entre os mais significativos estão infraestrutura logística inadequada, gargalos na transmissão de energia, atrasos nas autorizações e hostilidade dos povos indígenas.

## Análise de Infraestrutura (Fibra Óptica + Elétrica)

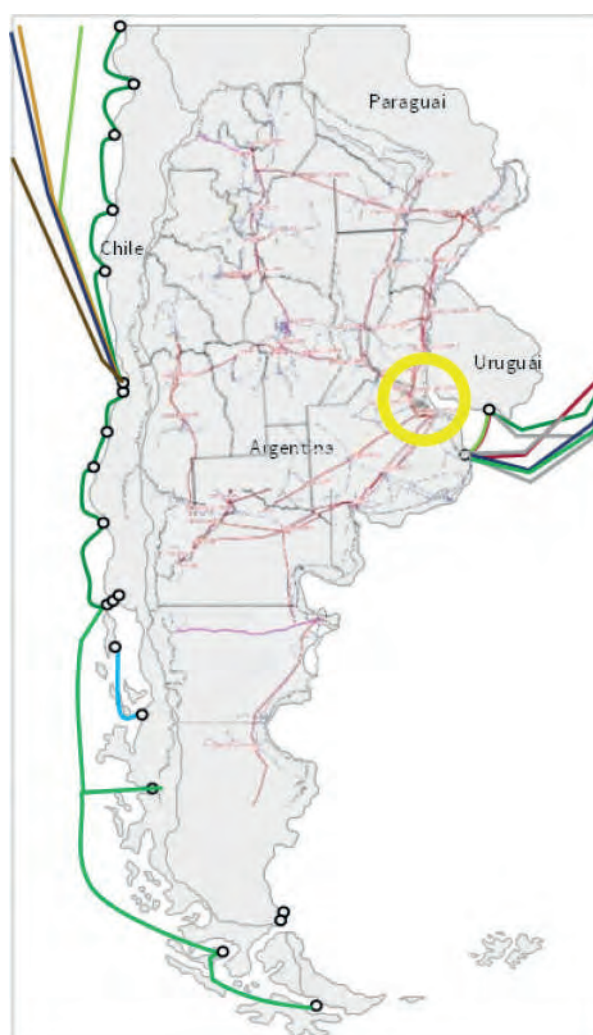
### Argentina

O principal ponto de conexão da Argentina com redes submarinas internacionais



é por meio da pequena cidade de Las Toninas, a 250 km da cidade de Buenos Aires, sendo Buenos Aires o centro da área mais populosa do país. Esse centro é destacado no mapa com o círculo amarelo, enquanto a chegada dos cabos submarinos pode ser observada à direita. Várias operadoras oferecem conectividade entre Las Toninas e a região metropolitana. Na imagem abaixo, as linhas na terra representam diferentes linhas de distribuição de alta potência, enquanto as linhas na água representam diferentes cabos submarinos de fibra óptica.

Cabe destacar que, segundo o Censo de 2010, a referida AMBA (Área Metropolitana de Buenos Aires) abriga 14,8 milhões de pessoas, o que representa cerca de 37% da população total do país.



### **AMBA (Área Metropolitana de Buenos Aires)**

Nessas linhas mostramos a infraestrutura elétrica da AMBA. Como pode ser observado, toda a área é servida por inúmeras linhas de energia de diversas fontes, o que garante redundância. A área é operada por duas empresas, Edenor e Edesur.



FONTE: Frost & Sullivan, baseado na CAMMESA da Argentina

### Fibra óptica no resto do território

Nessas linhas, incluímos a infraestrutura de algumas das empresas mais importantes da Argentina, que oferecem infraestrutura ou serviços correlatos nesse território. Nas imagens abaixo, incluímos Claro, Telefónica, Telecom, Silica Networks, Gigared, Metrotel e Lumen.

Essa é a infraestrutura das operadoras, em nível de backbone/backhaul, que têm diferentes níveis de capilaridade em instalações.

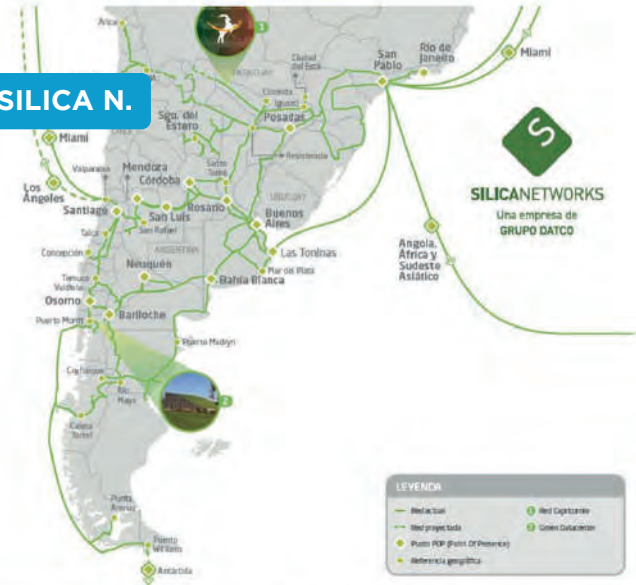
Em geral, o país apresenta uma rede mais densa na Área Metropolitana de Buenos Aires e em sua zona central (províncias de Córdoba, Buenos Aires, Mendoza, San Luis, Santa Fe)



**LUMEN**



**SILICA N.**

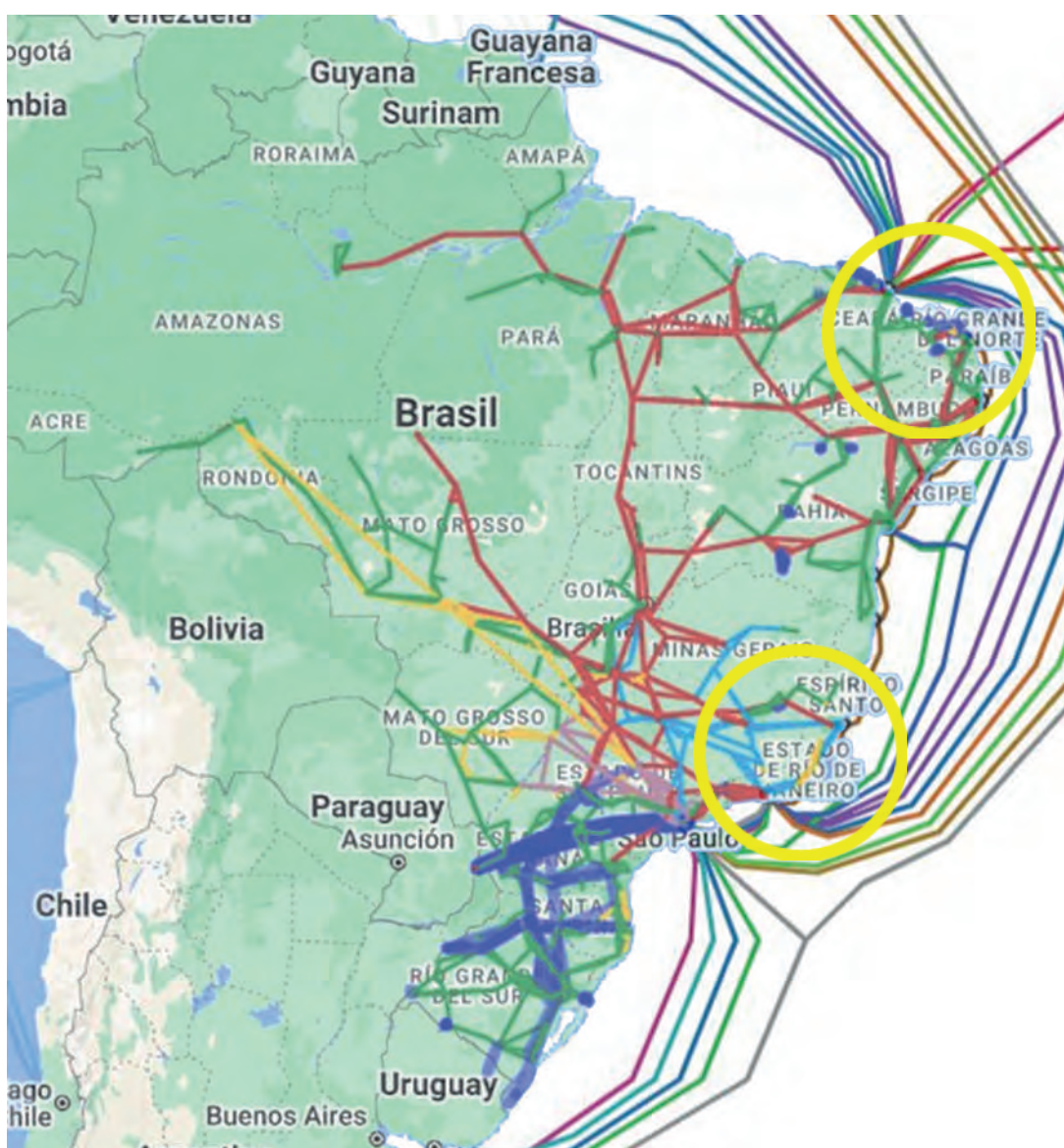


**METROTEL**



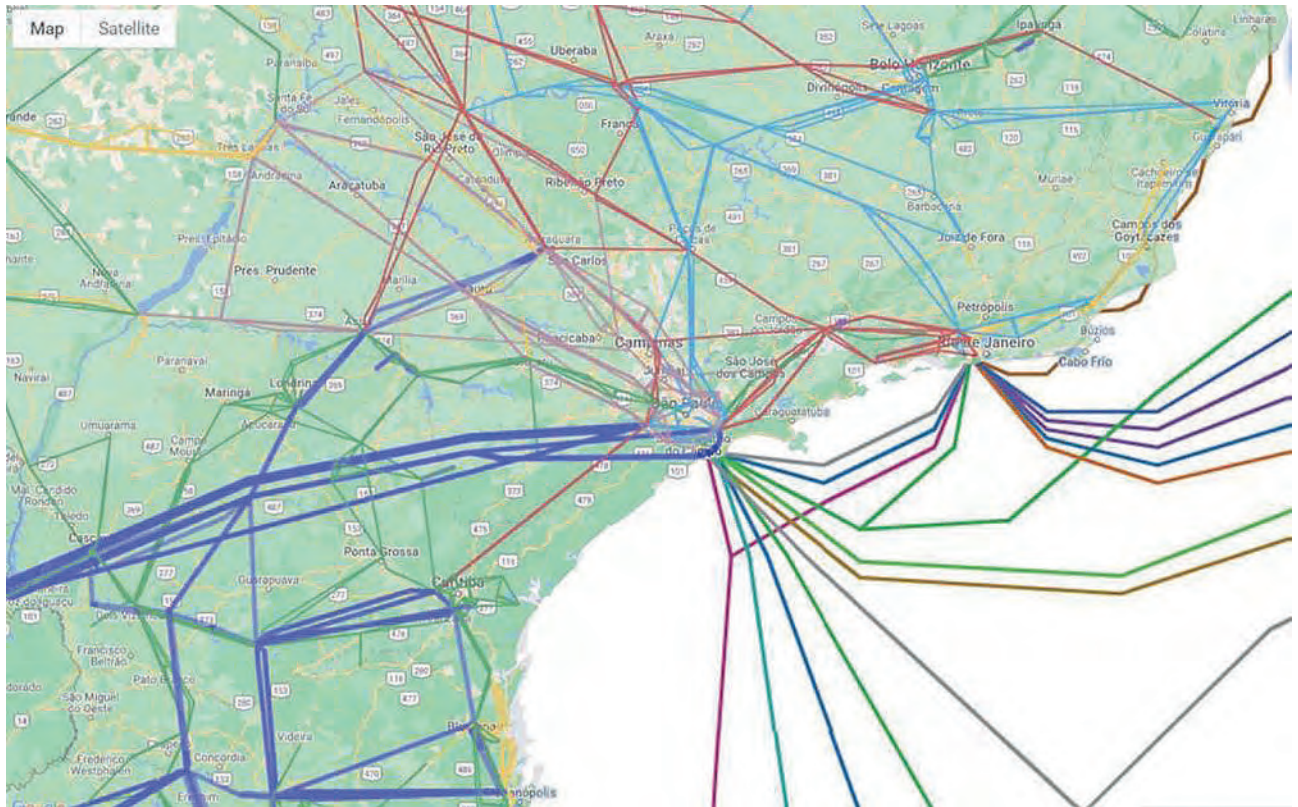
## Brasil

A conectividade internacional é crucial ao considerar a localização de um data center. E não é apenas a conectividade, mas também a diversidade de redes às quais uma instalação pode ser conectada. Ao considerar esses fatores na geografia do Brasil, principalmente do ponto de vista do cabo submarino, há 3 áreas metropolitanas que se destacam: São Paulo, Rio de Janeiro e Fortaleza (em amarelo na imagem). E ao sobrepor cabos submarinos com infraestrutura de distribuição elétrica, os dois primeiros estão localizados em áreas de infraestrutura elétrica de maior densidade. Na imagem abaixo, as linhas na terra representam diferentes linhas de distribuição de energia, enquanto as linhas na água representam diferentes cabos submarinos de fibra óptica.



(Código de cores: Azul = 600 kV; Vermelho = 500 kV; Violeta = 440 kV; Azul claro = 345 kV; Verde = 230 kV). FONTE: Frost & Sullivan, baseado em ONS do Brasil e Submarine Cable Map. |

## São Paulo/Rio de Janeiro

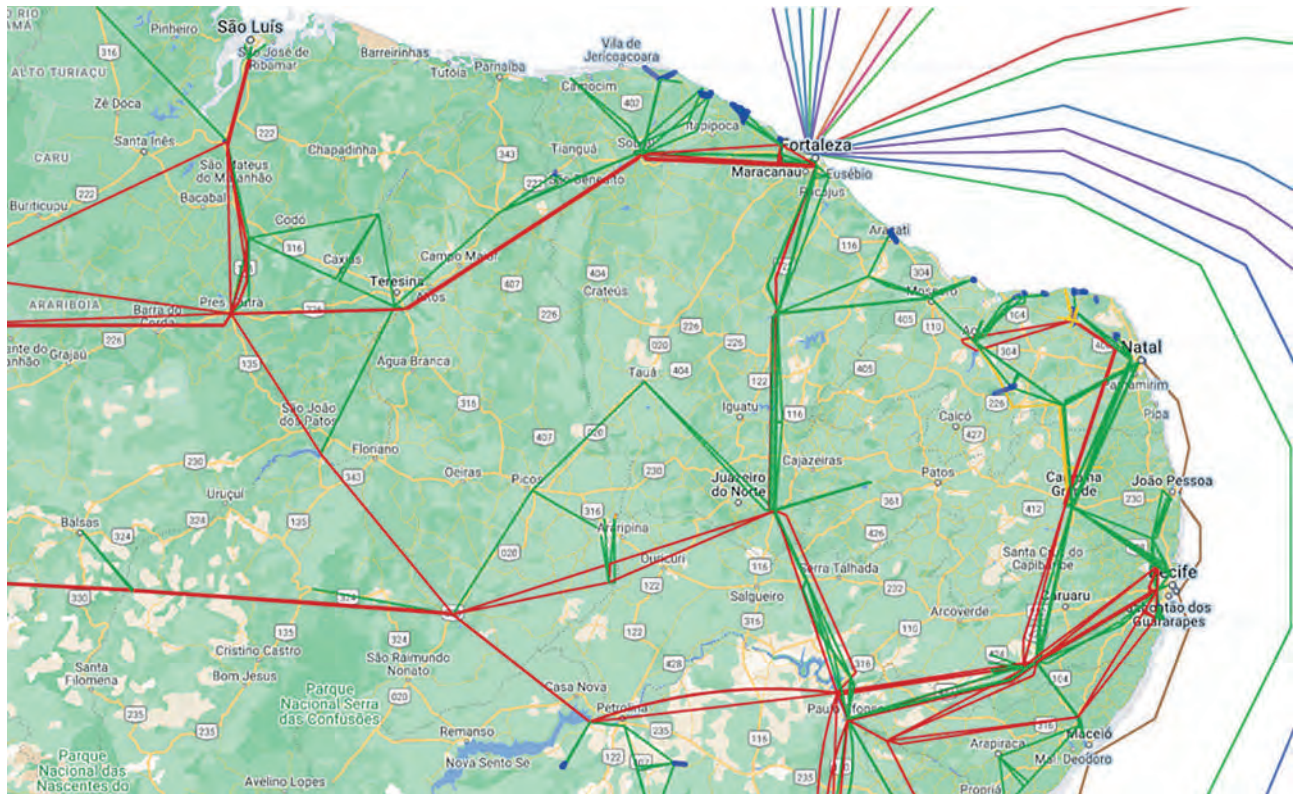


(Código de cores: Azul = 600 kV; Vermelho = 500 kV; Violeta = 440 kV; Azul claro = 345 kV; Verde = 230 kV). FONTE: Frost & Sullivan, baseado em ONS do Brasil e Submarine Cable Map.

Como pode ser observado nesse mapa, tanto São Paulo quanto Rio de Janeiro (cerca de 330 km um do outro) são hubs de aterrissagem de cabos submarinos. Em termos de infraestrutura elétrica, ambos estão em áreas muito bem servidas. Vale destacar que, juntos, São Paulo e Rio de Janeiro (os estados) detêm cerca de 30% da população total do país.

## Fortaleza

Fortaleza é o terceiro hub de desembarque de cabos submarinos no Brasil. Novamente, pode-se observar que a área é muito densa tanto em termos de infraestrutura elétrica quanto de conectividade. Vale destacar também que Fortaleza está entre as TOP 5 das cidades mais populosas do país, ao lado de São Paulo, Rio de Janeiro, Salvador e Bahia.



## Fibra óptica no resto do território

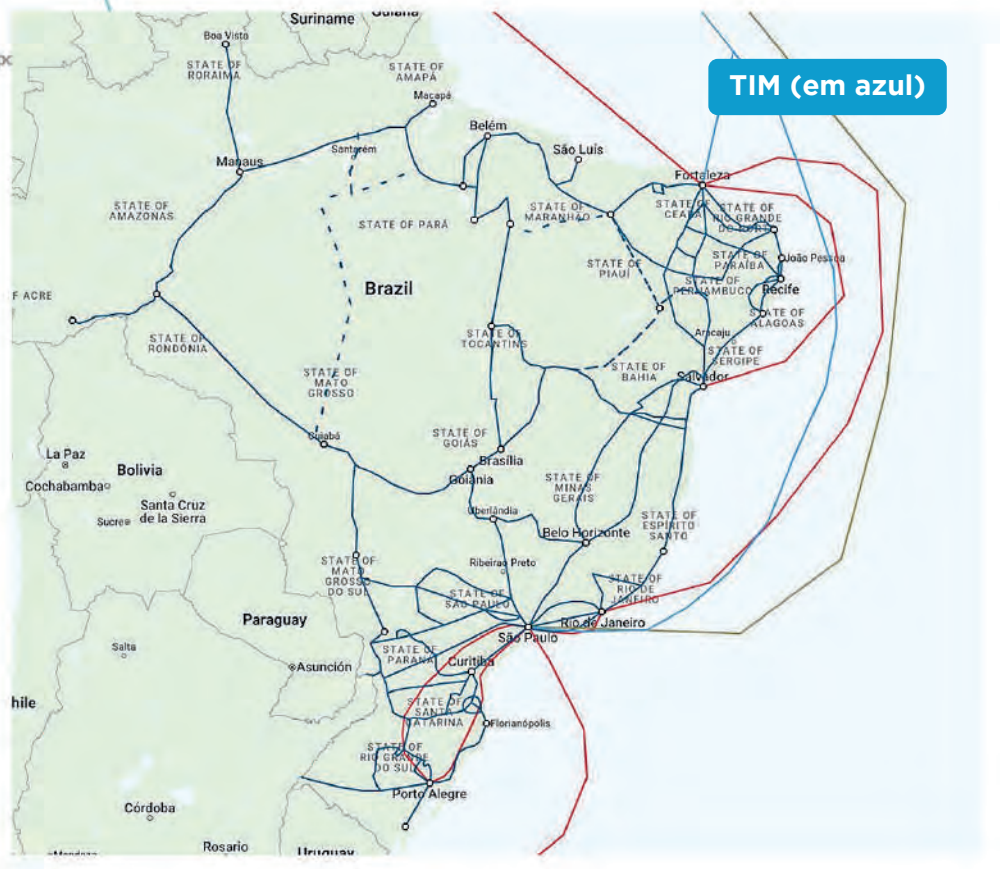
Assim como na seção anterior, nessas linhas incluímos a infraestrutura de algumas das empresas mais importantes do Brasil, oferecendo infraestrutura de conectividade ou serviços correlatos naquele território. Incluímos Lumen e TIM, conforme disponibilidade de fontes secundárias.

A cobertura dessas empresas segue as áreas mais populosas, ou seja, de um ponto de vista amplo, todos os estados que estão do lado atlântico do país.

LUMEN



TIM (em azul)

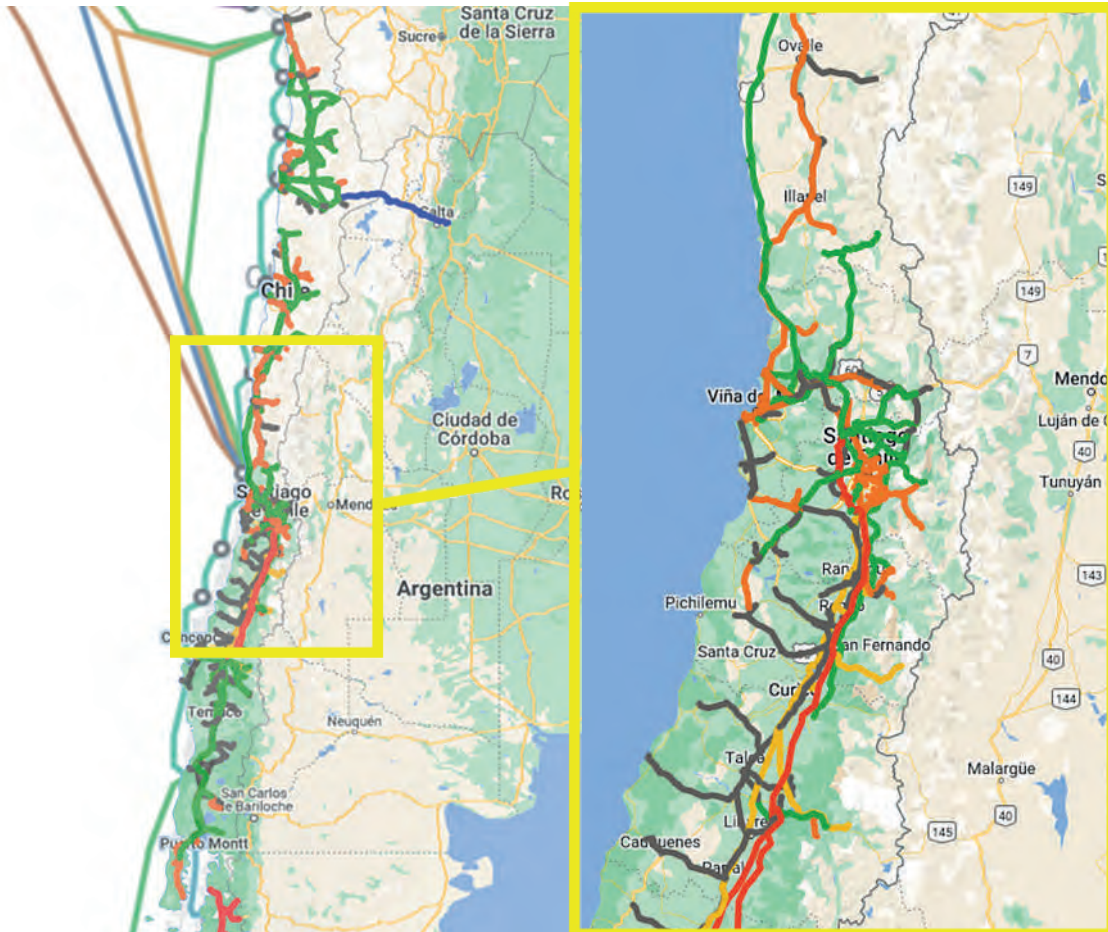




## Chile

O Chile apresenta um hub de chegada de cabos submarinos na cidade de Valparaíso, a 100 km. Longe de Santiago do Chile, a capital do país e sua área metropolitana mais densa. A área, como mostramos no detalhe, tem uma forte cobertura de infraestrutura elétrica.

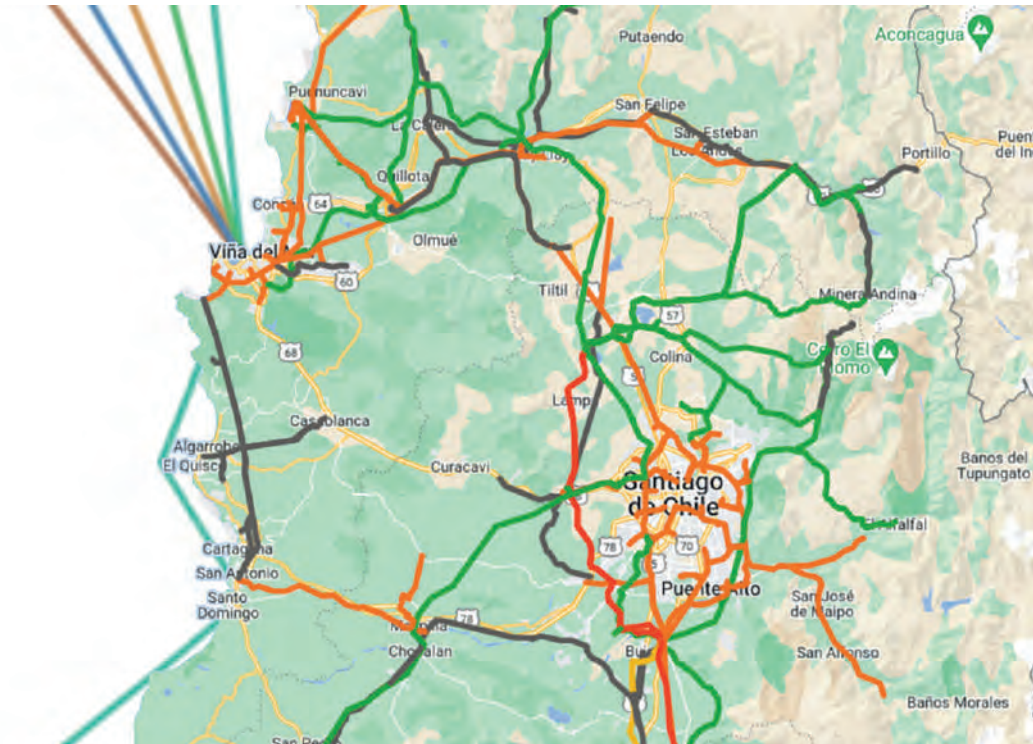
Há outro ponto de desembarque ao norte do país, na cidade de Arica, próximo à fronteira com o Peru.



(Código de cor: Vermelho = 500 kV; Verde = 230 kV; Marrom = 154kV; Cinza = 66kV) FONTE: Frost & Sullivan, com base em Energiamaps do Chile e Submarine Cable Map.

## Santiago de Chile

Detalhe da área metropolitana de Santiago e a chegada de cabos submarinos na cidade vizinha de Valparaíso.



(Código de cor: Vermelho = 500 kV; Verde = 230 kV; Marrom = 154kV; Cinza = 66kV) FONTE: Frost & Sullivan, com base em Energiamaps do Chile e Submarine Cable Map.

## Fibra óptica no resto do território

Nas imagens sob essas linhas, apresentamos algumas das operadoras que possuem infraestrutura de telecomunicações no país. Abaixo apresentamos redes da Lumen.

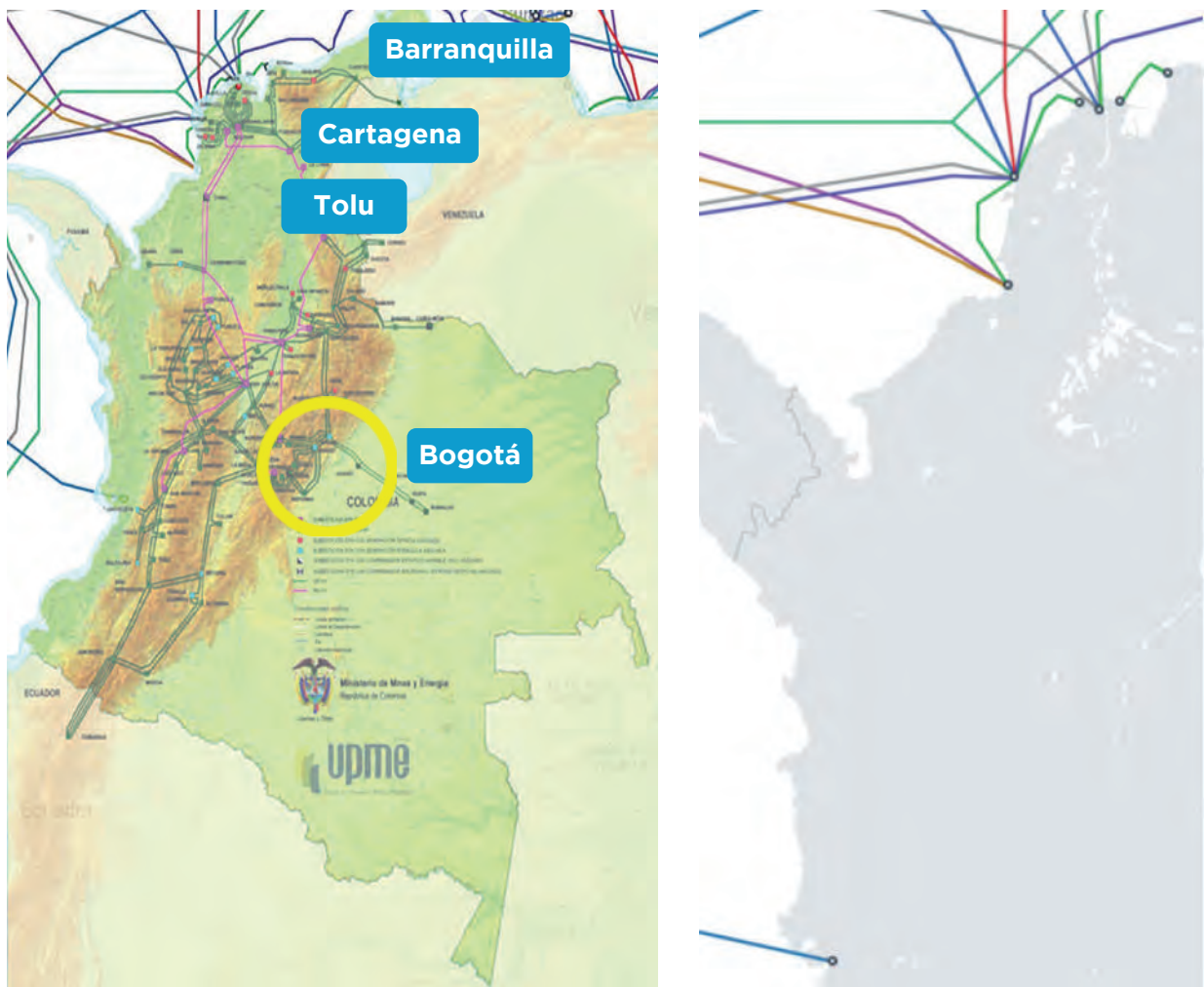


## Colômbia

A Colômbia apresenta acesso aos oceanos Atlântico e Pacífico, mas até agora desenvolveu o lado atlântico de forma mais intensa, dada sua proximidade com o Caribe e os EUA.

A Colômbia apresenta Bogotá, sua capital, várias vezes mais populosa que outras grandes cidades do país, como Medellín, Cali, Barranquilla e Cartagena. Essas duas últimas estão entre as cidades mais populosas e, com Tolu, são os três principais pontos de desembarque do lado atlântico.

No mapa, à esquerda, destacamos, em amarelo, Bogotá, que é a cidade e área metropolitana mais importante do país, servida por uma forte infraestrutura elétrica e interligada por todas as principais operadoras internacionais de rede.



FONTE: Frost & Sullivan, baseado em UPME da Colômbia (Unidad de Planeación Minero Energética UPME) e Submarine Cable Map.



Fonte: [http://sig.simec.gov.co/GeoPortal/images/pdf/UPME\\_EN\\_TRANSMISION\\_PLAN\\_ACTUAL\\_2019.pdf](http://sig.simec.gov.co/GeoPortal/images/pdf/UPME_EN_TRANSMISION_PLAN_ACTUAL_2019.pdf)

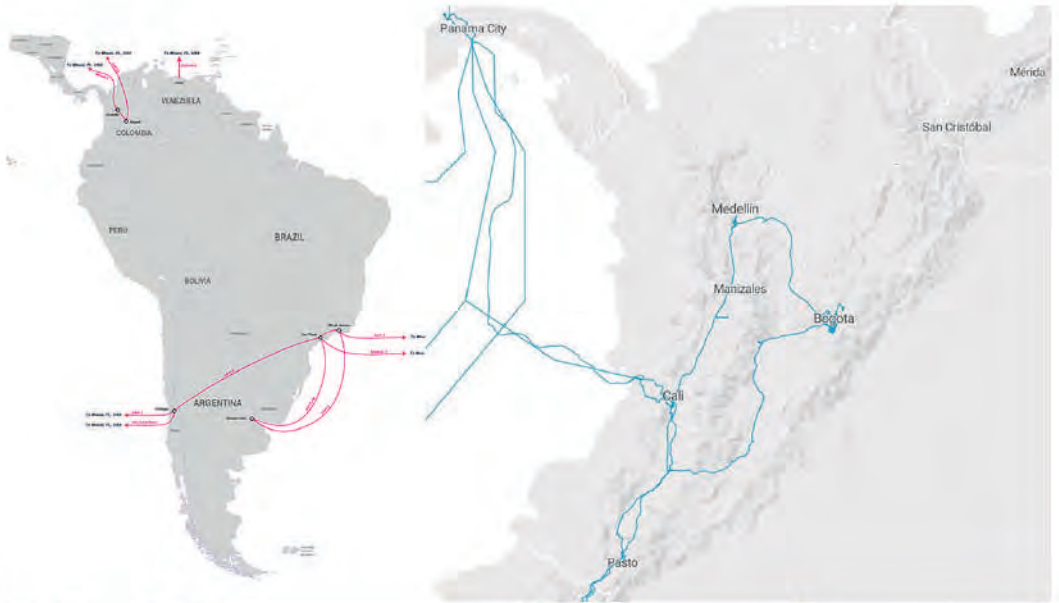
### Fibra óptica no resto do território

Com Bogotá, as principais operadoras de redes internacionais desenvolveram suas fibras ópticas para cobrir todas as outras grandes cidades: Medellín, Cali, Cartagena e Barranquilla. Deve-se destacar, porém, que Bogotá é mais de 3 vezes maior em termos de população que Medellín, a próxima cidade em quantidade de habitantes.

Abaixo apresentamos redes da C&W, Internexa, Lumen e Sparkle.

T-Mobile

PLS Map  
ca - 2021



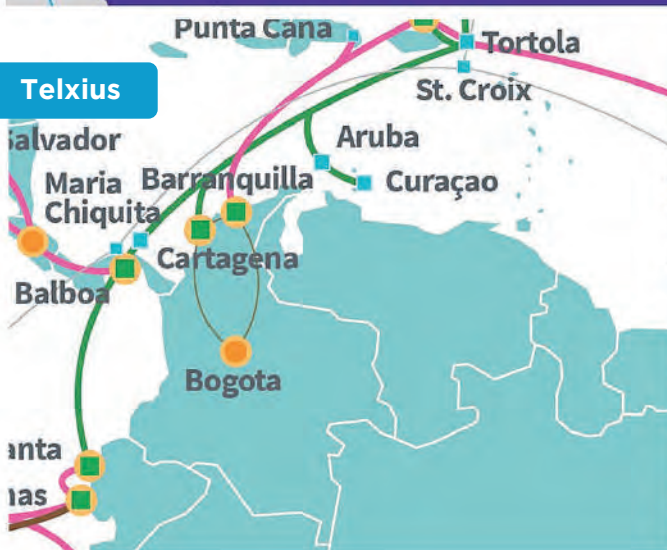
C&W



Internexa



Telxius



Sparkle



# Tabela Resumo e Conclusões

Cabos submarinos e infraestrutura elétrica, quadro comparativo por país

País	Cabos submarinos (quantidade, únicos)	Hubs de chegada para cabos submarinos (quantidade)	SAIDI	SAIFI	Cobertura de infraestrutura elétrica nas principais áreas metropolitanas	Cobertura de infraestrutura de telecomunicações nas principais áreas metropolitanas	Provedores de nuvem operando no país com infraestrutura de computação (quantidade)
Argentina	7	1	○	○	●	●	0
Brasil	15	3	●	●	●	●	6
Chile	8	2	●	N/A	●	●	2
Colômbia	10	2	●	●	●	●	0

Cobertura da Internet por país, em diferentes níveis de suas respectivas divisões políticas.

Argentina	Brasil	Chile	Colômbia
Províncias servidas	UFs servidas	Regiões servidas	Departamentos servidos
100%	100%	100%	100%
Partidos (macrorregiões)*** com Fibra Ótica	-	Não há dados a nível município	Municípios com Internet Fixa
358 (servidos) / 444 (total)	-	-	1117 (servidos) / 1117 (total)
81%	-	-	100%
Localidades (**) com Fibra Ótica	Municípios (*) com FTTH	Não há dados em nível de localidade	Não há dados em nível de localidade
1321 (servidas) / 4312 (total)	5061 (servidos) / 5570 (total)	-	-
31%	90%	-	-

(\*) O Brasil considera município toda localidade com mais de 100 habitantes e que tenha solicitado tal status. Isso significa que muitas localidades abaixo desse número de habitantes não são consideradas nesse cálculo.

(\*\*) O órgão regulador argentino, ENACOM, não esclarece o que exatamente considera uma cidade servida por fibra ótica. Os dados disponíveis foram usados.

(\*\*\*) Na Argentina, a Cidade Autônoma de Buenos Aires é dividida em comunas; a Província de Buenos Aires, em partidos, e o resto das províncias, em departamentos.

## Acesso à eletricidade, % da população

ARG	BR	CH	CO
100%	100%	100%	100%

Fonte: Banco Mundial, banco de dados de Energia Sustentável para Todos (SE4ALL) do SE4ALL Global Monitoring Framework, liderado em conjunto pelo Banco Mundial, a Agência Internacional de Energia e o Programa de Assistência ao Gerenciamento do Setor de Energia.

## Internet fixa, conectividade móvel e sua evolução, quadro comparativo por país

	ARG	BR	CH	CO
Domicílios com acesso à internet (fixo ou móvel), % do total de domicílios, 2020	90%	83%	91%	57%
<i>Fonte: <a href="https://datahub.itu.int/data/?i=12047">https://datahub.itu.int/data/?i=12047</a></i>				
Pessoas que usam a internet, % da população, 2020	86%	81%	88%	70%
Evolução em relação a 2010, número de vezes em relação ao valor inicial, 2010-2020	1,68	1,78	1,69	1,73
<i>Fonte: Frost &amp; Sullivan, com base em <a href="https://datos.bancomundial.org/indicador/IT.NET.USER.ZS?end=2020&amp;locations=BR-AR-CL-CO&amp;start=2010">https://datos.bancomundial.org/indicador/IT.NET.USER.ZS?end=2020&amp;locations=BR-AR-CL-CO&amp;start=2010</a></i>				
Assinaturas de celular, a cada 100 pessoas, 2020	121	97	131	133
Evolução em relação a 2010, número de vezes em relação ao valor inicial, 2010-2020	0,82	0,81	1,01	1,31
<i>Fonte: Frost &amp; Sullivan, com base em <a href="https://datos.bancomundial.org/indicador/IT.CEL.SETS.P2?end=2020&amp;locations=BR-AR-CL-CO&amp;start=2008">https://datos.bancomundial.org/indicador/IT.CEL.SETS.P2?end=2020&amp;locations=BR-AR-CL-CO&amp;start=2008</a></i>				
Assinaturas de banda larga fixa, a cada 100 pessoas, 2020	21,18	17,1	19,69	15,26
Evolução em relação a 2010, número de vezes em relação ao valor inicial, 2010-2020	2,15	2,37	1,88	2,61
<i>Fonte: Frost &amp; Sullivan, com base em <a href="https://datos.bancomundial.org/indicador/IT.NET.BBND.P2?end=2020&amp;locations=BR-AR-CL-CO&amp;start=2010">https://datos.bancomundial.org/indicador/IT.NET.BBND.P2?end=2020&amp;locations=BR-AR-CL-CO&amp;start=2010</a></i>				

### Argentina

**Infraestrutura de Telecom:** O país apresenta uma forte presença de empresas internacionais, mas a conjuntura econômica atrasou novos investimentos, e as empresas estão empenhadas em tirar o máximo possível dos ativos existentes. Os sucessivos ciclos políticos e as consequentes - e oscilantes - políticas econômicas colocaram as empresas em espera até terem uma visão em médio prazo mais clara.

**Cabos Submarinos:** Em termos de cabos submarinos, a Argentina continua fortalecendo sua capacidade. Em 2020, o Google adicionou o cabo Tannat (interligando Brasil, Argentina e Uruguai); em 2021 a Meta iluminou o cabo Malbec (Argentina, Brasil) e o Google afirmou que em 2023 construirá o cabo Firmina, conectando Argentina, Brasil e Estados Unidos. Esse último cabo será a segunda conexão direta entre a Argentina e os Estados Unidos.

**Infraestrutura de Energia:** Em termos de infraestrutura elétrica, a Área Metropolitana de Buenos Aires é muito bem coberta. No entanto, gargalos na rede de alta tensão (por falta de investimento em linhas de transmissão de energia) podem dificultar projetos exigentes como data centers.

**SAIDI/SAIFI:** Como resultado da falta de investimento mencionada no parágrafo anterior, os indicadores SAIDI e SAIFI, particularmente nas duas empresas que operam na região Metropolitana de Buenos Aires, se deterioraram, colocando em risco novos projetos.

**Presença de Provedores de Nuvem:** Assim como acontece com a Colômbia, a Argentina provavelmente também foi afetada -no que diz respeito à presença de provedores de nuvem- pela concorrência com o Brasil, seu tamanho de mercado e interconectividade, levando as decisões dos provedores a favor desse último.

## Brasil

**Infraestrutura de Telecom:** Quando se trata do presente e do futuro de sua infraestrutura de telecomunicações, o Brasil apresenta alguns indicadores promissores. Possui forte presença de organizações globais, com desenvolvida conectividade submarina, e várias empresas possuem grande infraestrutura de fibra óptica implantada em todo o território. De acordo com a pesquisa, as fibras ópticas responderam por quase metade de todos os acessos à internet no Brasil até 2020. O 5G quase certamente aumentará esse tipo de infraestrutura, e a nova regulamentação da Lei de Telecomunicações de 2019 deve incentivar as empresas de telecomunicações a investir nesse meio também.

**Cabos Submarinos:** Até há pouco tempo a oferta de cabos era limitada, com todos os cabos de internet relevantes indo até os Estados Unidos. Mais recentemente, foram estabelecidas novas rotas para a Europa, África e América do Sul, além de rotas diretas a novas cidades nos Estados Unidos (ex.: rota direta São Paulo e Nova Iorque, de grande concentração de negócios e finanças). Portanto, o país passou a ser bem servido e ter redundância para a operação de centros de dados próximos dos pontos de chegada.

**Infraestrutura de Energia:** Nos próximos 10 anos, está previsto o desenvolvimento de novos grandes projetos hidrelétricos, que devem ajudar a suprir a demanda da economia (que vinha tendo ameaças de apagão com a estiagem em anos anteriores) e contribuir com as operadoras de data centers a se concentrarem em fontes de energia mais verdes, e melhorar o valor que elas oferecem aos consumidores.

**SAIDI/SAIFI:** De acordo com os dados disponíveis, esses dois indicadores parecem estar em boas condições quando comparados a países vizinhos. No entanto, com a base da geração energética sendo predominantemente hidrelétrica, há sempre risco de fornecimento em períodos prolongados de seca. Como as administrações lidarão com os planos de backup necessários (com os novos projetos hidrelétricos mencionados, e também com outras fontes), precisará ser visto nos próximos anos.

**Presença de Provedores de Nuvem:** A conectividade e o tamanho do mercado são motivadores importantes para os provedores de nuvem ao decidir onde investir. O Brasil foi claramente avaliado favoravelmente. O país tem o maior número de provedores de nuvem da região, com todas as principais empresas oferecendo serviços do Brasil ou do Chile.

## Chile

**Infraestrutura de Telecom:** Houve investimentos significativos em infraestrutura de telecomunicações, feitos por governos anteriores e - relacionados à nova Constituição do país - agora há muitas discussões entre os setores público e privado sobre os rumos de longo prazo da indústria de telecomunicações do Chile. As conexões de fibra óptica cresceram rapidamente (aumento de 45% A/A - março de 2022 vs. março de 2021 - em conexões fixas, de acordo com a SUBTEL do Chile), e em março de 2022 esse meio estava recebendo 58% do total de conexões fixas. Ao mesmo tempo, o espectro 5G foi licitado e deve impactar positivamente em novas implantações de fibra óptica.

**Cabos Submarinos:** O Chile tem uma forte conexão submarina com o resto da região, mas apenas uma direta para os Estados Unidos, através do cabo Curie. Em termos de projetos futuros, o Projeto Humboldt capitalizará a exposição do Chile à região APAC. Humboldt é um cabo que conectará o Chile a vários locais a caminho da Austrália e dos países vizinhos. É uma colaboração entre Chile, Argentina e Brasil. Está atualmente em fase de planejamento e servirá como um diferencial distinto para o Chile.

**Infraestrutura de Energia:** Embora o país tenha concluído recentemente investimentos significativos em linhas de 500 kV (projeto Cardones-Polpaico), que permitem a descida das energias renováveis do Norte para o Centro, subsistem alguns estrangulamentos, nomeadamente no próprio Norte. Ao mesmo tempo, o país vive uma seca severa, que está afetando a geração hidrelétrica e pressionando a disponibilidade de gás natural. No futuro, será fundamental monitorar como o país adiciona nova capacidade, à medida que desativa a geração baseada em carbono e responde à dinâmica única de cada fonte de energia.

**SAIDI/SAIFI:** Os números da SAIDI mostraram uma tendência de queda na última década, mas estagnaram sua melhora nas últimas quatro. Terá de ser visto como isso evoluirá. Por outro lado, o país não possui os números do SAIFI.

**Presença de Provedores de Nuvem:** Depois do Brasil, é o país com maior concentração de provedores de serviços em nuvem na área. Certamente, os avanços dos últimos anos em digitalização e um bom clima de negócios levaram o Google e a Oracle - os dois únicos provedores de nuvem até agora - a investir no país.



## Colômbia

**Infraestrutura de Telecom:** Várias empresas construíram anéis de infraestrutura, conectando as cidades mais importantes do país (Bogotá, Medellín, Cali e os hubs de cabos submarinos no Oceano Atlântico), o que implica uma rede de interconexão robusta e redundante. Prevê-se que as implantações de fibra ótica em larga escala também se beneficiem do 5G.

**Cabos Submarinos:** A Colômbia, que está vizinha ao Caribe e próxima aos Estados Unidos, tem costas nos oceanos Atlântico e Pacífico. O país desenvolveu hubs de desembarque em ambas as costas, mas principalmente no seu lado atlântico, com dois sites, e apresenta um número significativo de cabos submarinos e empresas operadoras quando comparado aos demais países nesta análise.

**Infraestrutura de Energia:** A infraestrutura elétrica da Colômbia tem alguns gargalos de transmissão, atrasos nas autorizações e hostilidade da população local, o que pode impedir o desenvolvimento de novas infraestruturas e o estabelecimento de novas demandas.

**SAIDI/SAIFI:** As informações disponíveis mostram um bom desempenho dessas duas variáveis.

**Presença de Provedores de Nuvem:** A Colômbia tem um desempenho semelhante à Argentina nesse aspecto, sem nenhum provedor oferecendo uma região de nuvem no país. Isso provavelmente se deve à sua proximidade com o Brasil, que possui um mercado maior e níveis mais elevados de interconexão.

## 4. Apêndice

### Cabos que conectam apenas o Brasil e países vizinhos:

Bicentenário: 250 km - conecta Uruguai e Argentina

Unisur: 265 km - conecta Uruguai e Argentina.

Tannat: 2.000 km - conecta Argentina, Uruguai e Brasil.

### Cabos que conectam apenas o interior do Brasil e países vizinhos:

Brazilian Festoon: 2.552 km - serve à costa brasileira.

Colombian Festoon: 400 km - serve à costa colombiana.

Prat: 3.500 km - serve à costa chilena.

FOS Quellon-Chacabuco: 350 km - conecta as cidades chilenas de Quellon e Chacabuco.

Fibra Óptica Austral: 2 800 km - serve ao sul do Chile.

Cabo Submarino San Andrés Isla Tolu (SAIT): 826 km - conecta Tolú com a Ilha de San Andrés, ambos na Colômbia.

### Outros cabos:

South American Crossing (SAC): 20.000 km - liga Chile, Peru, Venezuela, Panamá, Ilhas Virgens (EUA), Colômbia, Brasil e Argentina.

Sistema de Cabos do Atlântico Sul (SACS): 6.165 km - liga o Brasil e Angola.

EllaLink: 6.200 km liga Brasil, Cabo Verde e Portugal.

Atlantis-2: 8.500 km - conecta Brasil, Argentina, Portugal, Senegal, Cabo Verde e Espanha.

Curie: 10.476 km - conecta Panamá, Estados Unidos e Chile

South Pacific Cable System (SPSC) / Mistral: 7.300 km conecta Chile, Peru, Guatemala, Equador e Chile.

Pan-Americano (PAN-AM): 7.225 km - conecta Chile, Aruba, Colômbia, Panamá, Peru, Panamá, Equador, Venezuela, St. Croix, Porto Rico e Ilhas Virgens.

América do Sul-1 (SAm-1): 25.000 km - conecta Chile, Colômbia, Estados Unidos, Brasil, Argentina, Peru, Guatemala, República Dominicana, Equador, Puerto Rico.

Sistema de Cabos AURORA: 5.500 km - conecta Panamá, México, Colômbia, Ilhas Cayman, Equador, Guatemala, Honduras e Estados Unidos (previsto para 2023).

Pacific Caribbean Cable System (PCCS): 6.000 km conecta Estados Unidos, Equador, Panamá, Colômbia, Aruba, Curaçao, Porto Rico e Ilhas Virgens.

Maya-1: 4.400 km - conecta Flórida, Colômbia, México, Ilhas Cayman, Panamá, Honduras e Costa Rica.

Sistema de Cabo Submarino América Móvil-1 (AMX-1): 17.500 km - conecta Estados Unidos, Guatemala, Colômbia, Brasil, República Dominicana, Porto Rico e México.

Fibra Submarina Colômbia-Flórida (CFX-1): 2.400 km - conecta Estados Unidos, Colômbia e Jamaica.

GlobeNet: 23.500 km - conecta Colômbia, Brasil, Venezuela, Bermudas e Estados Unidos.

Américas-II: 8.373 km - conecta Guiana Francesa, Brasil, Venezuela, países do Caribe e Estados Unidos.

BRUSA: 11.000 km - conecta Brasil e Estados Unidos.

Seabras-1: 10.800 km - conecta Brasil aos Estados Unidos.

Firmina: Extensão desconhecida - conectará Estados Unidos com Brasil, Uruguai e Argentina (previsto para 2023).

## Localidades servidas com fibra óptica na Argentina e no Brasil:

### Argentina

Localidades servidas com fibra óptica

Província	Localidade não servida	Localidade Servida	Total de localidades	% localidades servidas com fibra óptica
BUENOS AIRES	490	411	901	46%
CABA (*)		48	48	100%
CATAMARCA	165	17	182	9%
CHACO	46	46	92	50%

CHUBUT	77	13	90	14%
CORDOBA	391	165	556	30%
CORRIENTES	71	7	78	9%
ENTRE RIOS	155	39	194	20%
FORMOSA	49	14	63	22%
JUJUY	117	43	160	27%
LA PAMPA	40	49	89	55%
LA RIOJA	64	29	93	31%
MENDOZA	137	73	210	35%
MISIONES	107	36	143	25%
NEUQUEN	48	13	61	21%
RIO NEGRO	122	41	163	25%
SALTA	58	81	139	58%
SAN JUAN	96	12	108	11%
SAN LUIS	219	10	229	4%
SANTA CRUZ	19	8	27	30%
SANTA FÉ	282	106	388	27%
SANTIAGO DEL ESTERO	122	43	165	26%
TIERRA DEL FUEGO	14	2	16	13%
TUCUMAN	102	15	117	13%
<b>Total de localidades</b>	<b>2991</b>	<b>1321</b>	<b>4312</b>	<b>31%</b>

(\*) CABA significa Cidade Autônoma de Buenos Aires, e é formada por 15 Comunas, divisões administrativas do território.

### Partidos (macrorregião) servidos com fibra óptica

Província	Partidos servidos	Total de partidos por província	
BUENOS AIRES	125	134	93%
CABA	15	15	100%
CATAMARCA	5	16	31%
CHACO	24	25	96%
CHUBUT	6	15	40%
CORDOBA	26	26	100%
CORRIENTES	6	25	24%
ENTRE RIOS	15	17	88%
FORMOSA	6	9	67%
JUJUY	12	16	75%
LA PAMPA	17	22	77%
LA RIOJA	18	18	100%
MENDOZA	17	18	94%
MISIONES	14	17	82%
NEUQUEN	8	16	50%
RIO NEGRO	12	13	92%
SALTA	23	23	100%

SAN JUAN	11	19	58%
SAN LUIS	5	9	56%
SANTA CRUZ	4	7	57%
SANTA FE	16	19	84%
SANTIAGO DEL ESTERO	18	27	67%
TIERRA DEL FUEGO	2	3	67%
TUCUMAN	9	17	53%
<b>Total</b>	<b>358</b>	<b>444</b>	<b>81%</b>

## Brasil

### Municípios servidos por fibra óptica

UF	Municípios com FTTH	Total de municípios	Diferença
AC	15	22	-7
AL	91	102	-11
AM	30	62	-32
AP	11	16	-5
BA	362	417	-55
CE	180	184	-4
DF	1	1	0
ES	78	78	0
GO	219	246	-27
MA	177	217	-40
MG	779	853	-74
MS	71	79	-8
MT	128	141	-13
PA	124	144	-20
PB	194	223	-29
PE	180	185	-5
PI	170	224	-54
PR	388	399	-11
RJ	92	92	0
RN	153	167	-14
RO	50	52	-2
RR	12	15	-3
RS	487	497	-10
SC	293	295	-2
SE	64	75	-11
SP	622	645	-23
TO	90	139	-49
<b>Total</b>	<b>5061</b>	<b>5570</b>	<b>-509</b>

## Produto 6

Diagnóstico do ambiente  
de negócios necessário  
ao setor de data centers

## 2. Análise macro

### 2.1. Introdução

Em adição aos fatores específicos ao setor de data centers – comentados na análise micro –, um segundo objetivo deste produto é analisar os fatores que compõem o ambiente de negócios de forma geral – viés macro.

Dado que “ambiente de negócios” é um conceito amplo e variável a depender do ângulo adotado, a escolha das variáveis que seriam analisadas neste produto foi ancorada nos achados de produtos anteriores – em especial, o Produto 3, que traz um levantamento dos principais custos de um data center típico, e o Produto 4, que faz uma comparação do Brasil com outras nações em atratividade para investimentos em data centers. O Produto 4, em específico, traz uma discussão sobre as variáveis utilizadas em rankings que avaliam esse aspecto de atratividade para investimentos no setor.

Considerando o contexto “macro”, portanto, chegamos a sete fatores ou variáveis importantes para o setor de data centers, que são:

- Fornecimento e custo da energia: energia elétrica representa a maior linha de custos de um data center. Em adição ao preço, segurança no fornecimento é fundamental dado a necessidade de operação constante dos equipamentos.
- Oferta de energia renovável: a disponibilidade de energia limpa se tornou uma das principais demandas de operadores de data centers. Dos quatro rankings de atratividade para data centers avaliados no Produto 4, todos consideram a oferta de renováveis em suas metodologias.
- Carga e sistema tributário: impostos totalizam 23% do CAPEX e 27% do OPEX do data center típico. Em adição à carga tributária, um sistema ineficiente e complexo representa custos adicionais às empresas que podem ser expressivos e imprevisíveis.
- Mão de obra e leis trabalhistas: o impacto da mão de obra é tanto financeiro, considerando que salários são 28% do OPEX de um data center típico, como não financeiro, já que data centers exigem uma mão de obra qualificada que muitas vezes é escassa.
- Custo da propriedade imóvel: a construção de instalações físicas e sua manutenção são cerca de 15% do CAPEX e OPEX de um data center. Benefícios como a oferta de terrenos e espaço prévio a operadores de data centers

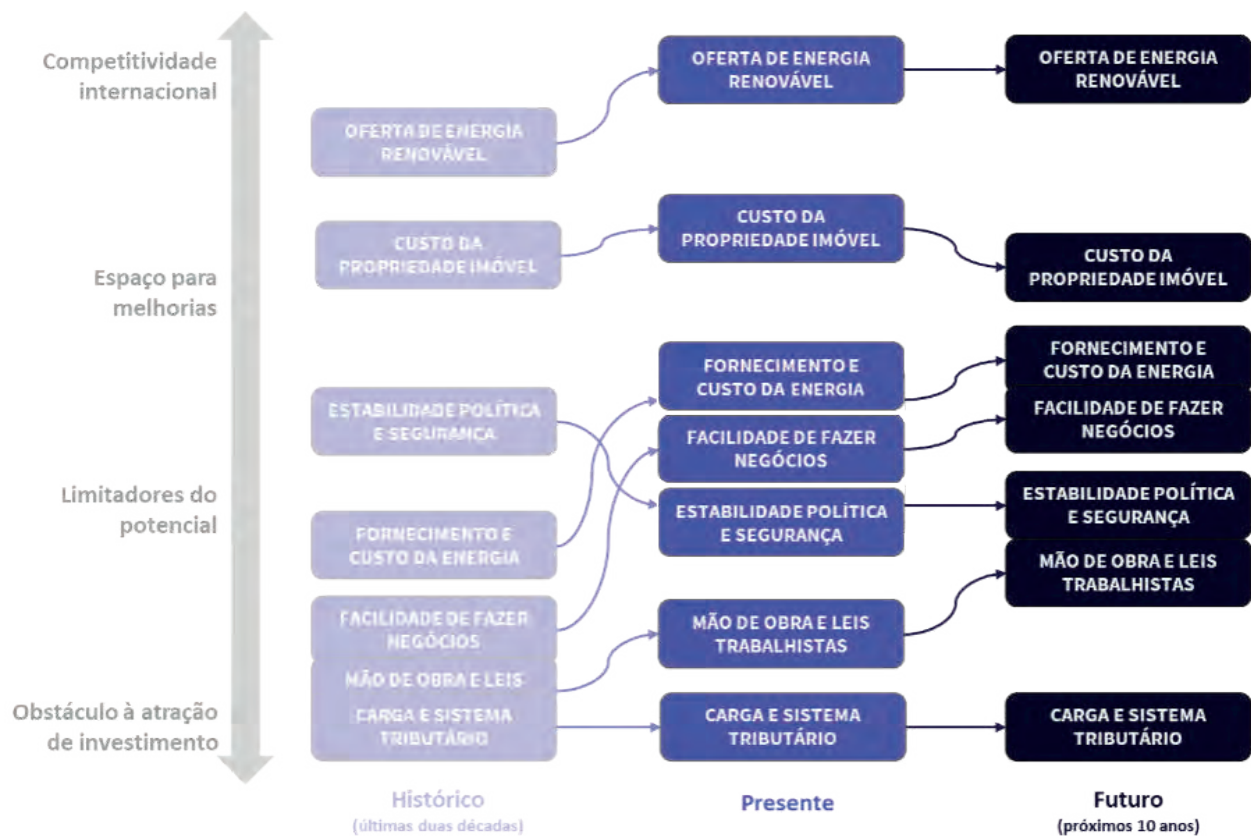
também figuram com frequência em políticas de atração de diversos países.

- Custos burocráticos: refletido em análises de facilidade de fazer negócios, esses custos representam o ambiente jurídico e regulatório que as empresas precisam navegar para exercer suas atividades de forma regular – procedimentos para abertura de empresas e licenciamento de atividades, por exemplo, além de itens abordados em pontos acima, como regulações trabalhistas e dificuldades no pagamento de impostos.
- Estabilidade política e segurança: considerada por três dos quatro rankings referenciados no Produto 4, estabilidade política é um fator crítico para o risco-país, condições econômicas e, por consequência, a taxa de juros; influencia no funcionamento do Judiciário e na estabilidade regulatória; e ajuda investidores a entenderem a magnitude de riscos de baixa probabilidade de ocorrência e alto impacto, como disrupções causadas por conflitos ou terrorismo.

A variável Infraestrutura de TI, abordada no Produto 4 como variável chave, está sendo contemplada na análise micro.

A figura abaixo ilustra a posição ocupada pelo Brasil, em cada um dos fatores acima, em termos de competitividade para os negócios, ao longo do tempo. A análise leva em consideração não apenas a evolução do Brasil em rankings, mas também as ações construídas pelo governo nos últimos anos e o potencial de melhoria futura, dado o contexto político atual. Esse potencial de melhoria deve ser realizado em um horizonte de até dez anos.

Figura 1: Evolução da competitividade do Brasil nos fatores macro analisados, histórico e projeção futura para os próximos 10 anos, com base em mudanças em fase de implementação.



Observa-se que o Brasil evoluiu na maioria dos fatores importantes para o ambiente de negócios e para atração de investimentos em data centers, mas ainda permanece pouco competitivo em 5 deles. Fornecimento e custo da energia viu uma grande melhoria, deixando de ser um claro limitador do potencial brasileiro no setor, ainda que exista espaço para melhorias. Carga e sistema tributário é uma questão preocupante, pois não apenas é onde o Brasil ocupa uma das posições mais baixas na comparação internacional, mas também houve quase nenhuma evolução. Estabilidade política e segurança é o único fator onde ocorreu uma piora, em comparação com o histórico.

Em relação a possibilidades de evolução futura do Brasil, há uma tendência de leve melhora em três fatores, onde reformas feitas pelo governo devem ser consolidadas ou expandidas, ou ainda, melhor absorvidas pelos agentes do mercado, Judiciário e sociedade civil. O único fator em que o Brasil tende a perder competitividade é o custo da terra; assumindo uma retomada do crescimento econômico após anos de recessão e estagnação, pode-se assumir que os preços deverão subir com a maior competição de empresas por espaço.

O que é possível concluir, em geral, é que o Brasil ganhou competitividade no ambiente macro de negócios, mas essa evolução, por si só, não será suficiente para o país atingir um cenário mais otimista, em que todo seu potencial para o



setor de data centers seja aproveitado. Para isso, o Estado deve não apenas dar continuidade a mudanças iniciadas nos últimos anos, mas trazer propostas mais inovadoras e agressivas, especialmente para fechar lacunas em fatores além da questão energética.

A tabela abaixo sumariza os achados deste trabalho para cada um dos fatores retratados.

Tabela 1: Sumário dos principais achados para cada um dos fatores de ambiente de negócios analisados.

TEMA	CONTEXTO NACIONAL E VISÃO GLOBAL	AÇÕES TOMADAS PELO GOVERNO	PERSPECTIVAS FUTURAS
FORNECIMENTO E CUSTO DA ENERGIA	Nas últimas duas décadas, o Brasil evoluiu no quesito de segurança energética ao diversificar sua matriz energética e, mesmo durante a crise hídrica recente, o país evitou o racionamento. A maior abertura do mercado livre de energia também é uma mudança bem recebida pelo setor privado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introdução e fortalecimento do planejamento energético.</li> <li>• Diversificação da matriz de geração com maior investimento em térmicas e outras fontes renováveis.</li> <li>• Liberalização do mercado com a abertura do Ambiente de Contratação Livre (ACL) para mais consumidores.</li> <li>• Privatização da Eletrobras e contratação de capacidade em térmicas a gás.</li> </ul>	<p><b>Até 5 anos:</b> os requisitos para entrada no Mercado Livre de Energia devem ser flexibilizados nos próximos anos, abrindo-o a qualquer consumidor, o que é positivo para a saúde do mercado. Por outro lado, os preços da energia devem permanecer altos como compensação pelos passivos da crise hídrica e da pandemia.</p> <p><b>5 a 10 anos:</b> a diversificação da matriz energética nacional deve se aprofundar com o crescimento projetado de renováveis e a maior oferta de gás natural. Esse último ponto, no entanto, deve depender do progresso em investimentos na infraestrutura de transporte de gás e reduções nos preços podem acontecer marginalmente. As obrigações de contratação de novas usinas térmicas e a extensão do subsídio ao carvão tornam mais difíceis uma redução nas tarifas.</p>
ENERGIA RENOVÁVEL	O Brasil possui uma matriz elétrica com alto grau de renovabilidade – 85% da eletricidade gerada advém de fontes como hidrelétrica, biomassa, eólica e solar. Comparado a outros países, o Brasil possui grandes vantagens competitivas nessa área.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Principal objetivo do governo foi a redução da dependência na energia hídrica, o que foi alcançado com uma estratégia mista de usinas térmicas e outras fontes renováveis.</li> <li>• Criação de um marco regulatório para micro e minigeração e retirada de subsídios como isenção da TUST/TUSD.</li> <li>• Planos para criação de mecanismo que recompense benefícios ambientais de fontes renováveis.</li> </ul>	<p>Até 5 anos: Com a flexibilização do setor de distribuição, datacenters terão ampla capacidade de fechar contratos de energia renovável sob condições mais desejáveis para seus objetivos de negócio. A janela para aproveitamento dos subsídios à micro e minigeração deve levar a um aumento na geração solar em curto prazo.</p> <p>5 a 10 anos: Não faltam oportunidades para expansão futura da oferta – em eólica onshore e biomassa, mercados já maduros, ou solar, cuja capacidade expandirá significativamente segundo as projeções da EPE. Tais projeções, no entanto, ainda assumem que o percentual de renovabilidade da matriz brasileira continuará igual.</p>

<p>CARGA E SISTEMA TRIBUTÁRIO</p>	<p>O sistema tributário brasileiro é extremamente oneroso para as companhias, e figura como um dos piores do mundo em termos de complexidade; a carga tributária, ainda que na média da OCDE, é alta para um país em desenvolvimento e é distorcida por incentivos e regimes tributários múltiplos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Discussões sobre uma reforma tributária deram passos iniciais no Congresso durante este governo, mas encontraram obstáculos políticos e ausência de consenso frente a outras prioridades.</li> </ul>	<p>Até 5 anos: Com a proximidade das eleições, o futuro das propostas de reforma tributária atuais é incerto. Esse deve, portanto, continuar sendo um dos fatores que mais prejudicam a competitividade da economia em curto a médio prazo, com apenas pequenas mudanças legais e administrativas agindo como um contrapeso.</p> <p>5 a 10 anos: é possível que as discussões sobre uma reforma avancem e alcancem resultados nesse período, mas o grau de incerteza sobre a questão é alto.</p>
<p>MÃO DE OBRA E LEIS TRABALHISTAS</p>	<p>O Brasil possui um grande problema com a baixa qualificação de sua mão de obra – empresários brasileiros identificam, em níveis acima daqueles encontrados em outros países, essa questão como um grande limitador das atividades de suas companhias. Em outros pontos, relacionados à flexibilidade do mercado de trabalho, o Brasil também figura mal historicamente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uma reforma significativa das leis trabalhistas brasileiras foi feita em 2017, criando outras modalidades de trabalho e dando maior espaço para negociação coletiva em comparação à CLT.</li> <li>• A Lei da Liberdade Econômica trouxe também algumas mudanças nas leis trabalhistas</li> <li>• A MP 905/2019, que criava a Carteira Verde Amarela voltada a jovens em seus primeiros empregos, perdeu sua validade. Um PL semelhante está agora em discussão no Legislativo.</li> <li>• Nos últimos dez anos, o governo federal, assim como diferentes governos estaduais, criou programas com o objetivo de acelerar a formação de mão de obra para setores de tecnologia. O número de trabalhadores habilitados por meio delas, no entanto, não se mostra suficiente para suprir a mão de obra demandada.</li> </ul>	<p>Até 5 anos: Apesar das diferentes reformas implementadas, o Brasil continua posicionado como um país com um mercado trabalhista difícil de navegar; a implementação das mudanças foi atrasada por divergências no seu entendimento jurídico, e ocorre gradualmente, à medida que Judiciário, empresas e sindicatos adaptam-se a elas. Outro problema que permanece é o dos impostos e taxas sobre a folha.</p> <p>5 a 10 anos: as mudanças implementadas pelas várias reformas trabalhistas possuem uma chance mais alta de terem sido incorporadas plenamente ao entendimento jurídico e às práticas das empresas, trazendo ganhos à cultura do mercado de trabalho em geral. Os efeitos de ações para qualificação de mão de obra também podem estar mais visíveis, embora as ações atuais por si só possivelmente não sejam capazes de fechar essa lacuna.</p>

CUSTO DA PROPRIEDADE IMÓVEL	Diferentes indicadores e rankings apontam que o aluguel de propriedades comerciais em São Paulo, o principal e mais caro mercado do país, estão em linha com outras metrópoles de países em desenvolvimento, e são um fator de competitividade frente à maioria das cidades em países mais ricos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O foco do Estado é na construção de residências familiares e na provisão de moradia social.</li> <li>• Propriedades comerciais e empresariais se beneficiam de políticas de atração de investimentos, como por meio da simplificação de procedimentos burocráticos.</li> </ul>	<p>Até 5 anos: Nos últimos anos, as recessões econômicas e a pandemia deprimiram os preços de propriedades comerciais; ainda que alguns mercados, como o paulistano, já apresentam leve recuperação, um real mais desvalorizado mantém os preços baixos na comparação internacional.</p> <p>5 a 10 anos: Embora não seja hoje um dos principais problemas enfrentados pelo setor de data centers, o tema pode se tornar mais latente futuramente, sob condições econômicas melhores.</p>
CUSTOS BUROCRÁTICOS	O Brasil performa mal em avaliações gerais do ambiente de negócios. A última edição do Doing Business revelou que o Brasil está abaixo da maioria das nações em itens como agilidade na abertura de novas empresas, facilidade para obter licenças de construção, e facilidade no registro de propriedade.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O governo federal tornou uma prioridade tornar a administração pública mais eficiente e melhorar a interação entre Estado e setor privado, aprovando instrumentos como a Lei da Liberdade Econômica, a Lei do Ambiente de Negócios, e a Política Nacional de Modernização do Estado (“Moderniza Brasil”).</li> </ul>	<p>Até 5 anos: Por meio da Secretaria Especial de Modernização do Estado e de políticas como o Moderniza Brasil, uma estrutura foi criada para implementar ações que cumpram esses objetivos junto a outros entes federativos. Com a descontinuação do Doing Business em 2020, o impacto das iniciativas que o utilizam como métrica já não é mais tão claro, e a priorização delas após o resultado das eleições permanece um risco importante.</p> <p>5 a 10 anos: com a consolidação de mudanças feitas hoje e o desenvolvimento de novos rankings e estudos sobre o tema, aumenta a possibilidade de reconhecimento do progresso feito pelo Brasil.</p>
ESTABILIDADE POLÍTICA E SEGURANÇA	O Brasil viu uma ligeira degradação de sua estabilidade política na última década, tanto em termos absolutos como relativos. O Brasil não está envolvido em conflitos externos, não possui conflitos internos significativos ou risco significativo de terrorismo. Por outro lado, a segurança pública é precária, e o país apresenta índices altos de criminalidade. No âmbito político, o país passou por um processo de impeachment em 2016 e enfrenta, esse ano, uma eleição conturbada, com disputas sobre a confiabilidade do sistema eleitoral e ocorrências de violência.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dada a grande quantidade de variáveis contidas no tema de estabilidade política, é difícil apontar uma relação de causa e efeito entre políticas específicas do Estado e a evolução do país nessa questão.</li> <li>• A segurança pública, um dos subtemas de estabilidade política que é objeto de políticas públicas estruturadas, é conduzida no Brasil majoritariamente em nível estadual. Alguns estados, como São Paulo, tiveram sucesso em reduzir taxas de criminalidade nos últimos anos, enquanto em outros, houve uma tendência de aumento.</li> </ul>	<p>Até 5 anos: a realização das eleições e uma possível mudança de governo serão os principais eventos a influenciar a posição do Brasil nesse fator, para os próximos meses. O histórico do país e suas instituições e sociedade civil fortes apontam para estabilidade.</p> <p>5 a 10 anos: não há indicativos de uma degradação das instituições brasileiras em longo prazo – o país deve manter amplos direitos de manifestação política, independência dos Poderes e especialmente do Judiciário, e a condução de eleições livres com transições pacíficas de governo. A degradação da posição brasileira, vista na última década, é indicativa também de um cenário global distinto que afeta a grande maioria das nações; previsões em longo prazo são altamente incertas.</p>

OFERTA DE CRÉDITO	<p>No Brasil, a oferta total de crédito ao setor privado, incluindo para setores de TIC, sofreu queda entre 2015 e 2017, principalmente devido à redução significativa do crédito governamental direcionado. Apesar disso, a oferta voltou a crescer nos últimos anos à medida que o crédito privado ocupou o espaço do público. Globalmente, há uma tendência de alta de juros pós-pandemia que pode restringir a oferta de crédito para toda a economia.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Redução da participação do BNDES, principal veículo de crédito do governo federal, na oferta total de crédito.</li> <li>• Concessão de incentivos tributários à emissão de instrumentos financeiros voltados ao financiamento da infraestrutura de conectividade e TIC, como debêntures.</li> </ul>	<p>Até 5 anos: com a escalada das taxas de juros no Brasil e no mundo, o momento atual do mercado de crédito é de maior restrição, enquanto investimentos iniciados durante a fase de juros baixos devem ser finalizados. O resultado das eleições deve dar o tom para a atuação do governo federal na questão, mas um retorno à primazia do crédito público é improvável.</p> <p>5 a 10 anos: uma projeção detalhada, em longo prazo, é incerta devido à influência de variáveis macro e do cenário internacional, hoje complexo, devido à inflação generalizada e às disrupções nas cadeias de valor, causadas por conflitos geopolíticos. O relatório Focus, do Banco Central, projeta alívio da inflação a partir de 2023, enquanto a taxa de juros deve cair mais suavemente até 2025. Isso aponta para uma recuperação lenta do mercado de crédito.</p>
TRANSFORMAÇÃO DIGITAL E SERVIÇAÇÃO EM COMÉRCIO E SERVIÇOS	<p>No Brasil, a cobertura de conectividade caminha a passos largos em direção à universalização, inicialmente por meio da rede móvel, e depois pela fibra. Assim como no resto do mundo, isso abriu espaço para a oferta de uma multitude de novos serviços digitais de saúde, educação, comércio, finanças, e outros, assim como para a popularização de modelos de negócio digitais. Com a intensificação do armazenamento e uso de dados, empresas passaram a buscar e utilizar opções de nuvem privada e pública em maior intensidade. Esse novo setor de serviços especializados de dados será central na adoção de novas tecnologias como Internet of Things (IoT), inteligência artificial e analytics.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incentivos para expansão da cobertura de 4G e fibra ótica, assim como para implantação do 5G, por meio dos leilões de radiofrequências e adoção de novos marcos regulatórios modernos para o setor de conectividade, como a Lei de Telecomunicações e Lei das Antenas.</li> <li>• Execução de política de governo digital reconhecida internacionalmente, com a digitalização de mais de 1.500 serviços, criação de Secretaria de Governo Digital e promulgação de Lei do Governo Digital em 2021.</li> </ul>	<p>Até 5 anos: a pandemia acelerou a tendência de digitalização da atividade econômica, e mesmo com o retorno à normalidade, esses novos modelos de provisão de serviços devem ser mantidos e ampliados. Com a introdução do 5G no Brasil, a intensidade da transmissão e processamento de dados será maior, especialmente com a viabilização de novas tecnologias e a popularização da computação de borda. Os investimentos dos provedores de Cloud se expandirão para acomodar a demanda crescente pela terceirização do armazenamento.</p> <p>5 a 10 anos: projetos para expansão da cobertura e melhoria da infraestrutura de conectividade, no interior do país, devem ser finalizados ou estarem próximos de serem completados, expandindo o potencial da economia digital em todo o território. O uso e impacto de tecnologias emergentes dependentes de velocidades mais altas e latências baixas - IoT, edge, IA e analytics, entre outras - deve ficar mais visível.</p>

Além de um estudo qualitativo, os insights acima foram obtidos por meio da análise de diferentes rankings e indicadores em cada um dos sete temas. A tabela abaixo, lista estes indicadores e, quando relevante, ilustra a posição obtida pelo Brasil dentro da amostra de países analisados.

Tabela 2: Posição do Brasil em cada um dos rankings (A = primeira posição sendo a melhor performance; B = última posição sendo a melhor performance) e indicadores utilizados no trabalho.

TEMA	RANKINGS E INDICADORES UTILIZADOS (AUTORIA)	POSIÇÃO DO BRASIL	JUSTIFICATIVA PARA USO DO RANKING / INDICADOR
FORNECIMENTO E CUSTO DA ENERGIA / ENERGIA RENOVÁVEL	Trilemma Energy Index (World Energy Council - WEC)	<b>26/101</b> (A)	Abarca de forma transparente as principais variáveis relacionadas ao tema (Segurança, Equidade ou preços e Sustentabilidade), o que não é encontrado em rankings mais generalistas e possui uma autoria confiável e reconhecida.
CARGA E SISTEMA TRIBUTÁRIO	Doing Business (Banco Mundial), categoria “Pagamento de impostos”	<b>184/190</b> (A)	Ainda que tenha sido descontinuado, o Doing Business permanece sendo referenciado e sua base de dados é utilizada por outros estudos e análises, existindo, portanto, uma ausência de alternativas.
	Survey Global em Complexidade Tributária para Multinacionais (Accounting for Transparency)	<b>60/69</b> (A)	O estudo possui um foco único que contribui para a análise da complexidade tributária brasileira, distinguindo entre legislação e sistema administrativo-legal.
MÃO DE OBRA E LEIS TRABALHISTAS	Enterprise Surveys (Banco Mundial)	<b>1/161</b> (B)	Realizada por uma fonte de boa reputação, avalia a percepção de empresários sobre o quanto leis trabalhistas e a qualificação dos trabalhadores limitam os negócios.
	Índice de Competitividade Global (Fórum Econômico Mundial)	<b>115/133</b> <b>108/129</b> <b>100/133</b> (A)	Conduzida por uma fonte reputável, a pesquisa avalia a percepção dos empresários do país em relação: (I) Qualificação dos recém-graduados; (II) Habilidades digitais da população; (III) Oferta de trabalhadores com as qualificações necessárias.
CUSTO DA PROPRIEDADE IMÓVEL	Índice Fipezap	NA	Não há um indicador ou dado que reflita perfeitamente os custos com compra de terreno ou aluguel para o setor de data centers; logo, foi utilizado um proxy em seu lugar. Nesse caso, o indicador avalia os aluguéis comerciais publicados online.
	Levantamentos da consultoria JLL	<b>72/100</b> (B, São Paulo apenas)	Não há um indicador ou dado que reflita perfeitamente os custos com compra de terreno ou aluguel para o setor de data centers; logo, foi utilizado um proxy em seu lugar. Nesse caso, o indicador avalia os aluguéis de escritórios em metrópoles globais.
CUSTOS BUROCRÁTICOS	Doing Business (Banco Mundial)	<b>124/190</b> (A)	Apesar de ter sido descontinuado, o Doing Business não é fácil de ser substituído devido à completude das variáveis analisadas e sua consistência ao longo do tempo.

ESTABILIDADE POLÍTICA E SEGURANÇA	Indicadores de Governança Global (Banco Mundial)	128/196 (A)	A nota final agrega um grande número de outros indicadores de estabilidade política, desenvolvidos tanto por pesquisadores como por empresas privadas de risco.
---	--	----------------	---

## 2.2. Custo e fornecimento de energia

Data centers são estruturas muito intensivas em energia. Alguns dos maiores data centers do mundo contêm dezenas de milhares de dispositivos e podem consumir mais de 100 MW de potência – o suficiente para abastecer 150.000 residências no Brasil.

Por outro lado, a eficiência energética de data centers evoluiu substancialmente em anos recentes. Entre 2010 e 2018, a capacidade de armazenamento total instalada no mundo cresceu 25 vezes; o tráfego total de dados aumentou 10 vezes; e o número de instâncias computadas em servidores cresceu mais de 6 vezes. Apesar disso, o consumo total de energia subiu apenas 6% no mesmo período, alcançando 205 terawatt-horas (TWh) em 2018. Isso se deve a tendências como a substituição de data centers tradicionais ou on site por data centers de nuvem de grande escala; maior eficiência de novos equipamentos de TI; maior uso de softwares de virtualização, que permitem que múltiplas aplicações sejam executadas em um único servidor; e avanço nas técnicas de resfriamento, como otimização de correntes de ar e reaproveitamento do calor.

Ainda assim, mesmo com esse progresso em eficiência energética, energia permanece sendo a maior linha de custos da operação de um data center. Conforme o levantamento realizado no Produto 3 deste trabalho, gastos com eletricidade representam 32% do total. Desse montante, 58% são consumidos pelos equipamentos de TI, 33% pela refrigeração e o restante pela estrutura predial e facilities. O preço da energia é, portanto, altamente relevante na decisão de investimento de operadores de data centers. Não apenas a oferta de distribuidores locais é levada em conta, como também a possibilidade e os custos de que parte ou a totalidade da energia consumida possa ser produzida por meio de projetos próprios ou parcerias.

Em adição ao preço, a confiabilidade e segurança da oferta de energia são fundamentais, dada a operação constante exigida de data centers.

### Posição competitiva do Brasil

Dada a importância da questão energética para todos os setores econômicos,

ela é normalmente retratada em rankings de competitividade econômica, como os mencionados no Anexo 1. Ainda assim, há rankings específicos no tema que podem ilustrar melhor as forças e fraquezas comparativas do Brasil em diferentes aspectos como segurança, preço e renovabilidade. Um exemplo de ranking como esse é o Trilemma Energy Index, publicado pelo World Energy Council (WEC), em parceria com a consultoria Oliver Wyman.

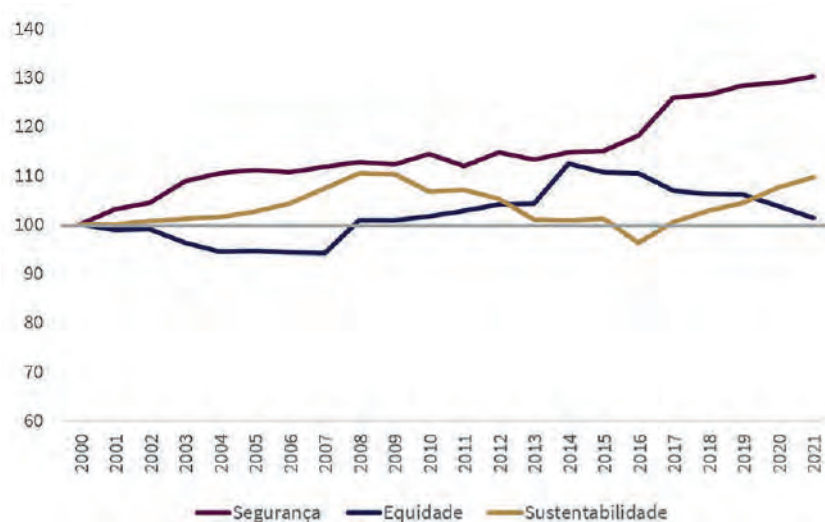
O Trilemma Index é composto por três categorias:

- Segurança, que mensura fatores como a independência do país em relação a importações, a diversificação de fontes e a capacidade futura da infraestrutura de suprir a demanda por hidrocarbonetos.
- Equidade, que avalia a cobertura da população pela rede de fornecimento elétrica, os preços da energia elétrica e os preços da gasolina e diesel.
- Sustentabilidade, que considera a eficiência do uso de energia em relação ao PIB, o percentual de energia elétrica gerada por fontes descarbonizadas e as emissões por combustíveis fósseis per capita.

O Brasil possui a 6ª melhor colocação entre 101 países nos critérios de Segurança (com uma nota 73.5/100) e Sustentabilidade (nota 83.4/100), evidenciando tanto a alta diversificação e alto potencial energético do país como sua matriz elétrica altamente renovável. No quesito Equidade, o Brasil recebeu uma nota de 68.7 e ficou na posição 63, devido principalmente aos altos preços da energia elétrica. No agregado, o Brasil recebeu uma nota de 72.6 e ficou na 26ª posição.

O gráfico abaixo mostra a evolução do país, nas três categorias avaliadas pelo Trilemma Index, para os últimos 20 anos.

Figura 2: Evolução do Brasil nas categorias do Trilemma Energy Index, 2000-2021 (2000 = 100)



Pode ser observado que o Brasil evoluiu de maneira consistente em segurança energética e está hoje acima de sua performance passada em sustentabilidade, embora tenha oscilado mais nesse quesito. Equidade é onde o Brasil não apresentou melhoria consistente nos últimos 20 anos.

### **Atuação do governo brasileiro**

A atuação do Estado brasileiro no setor energético ocorre em três esferas:

- I. A formulação de políticas públicas, a exemplo de medidas corretivas, que ocorre principalmente por meio do Conselho Nacional de Política Energética (CNPE), apoiado pelo Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico.
- II. O planejamento energético, realizado pelo Ministério de Minas e Energia (MME) com apoio da Empresa de Pesquisa Energética (EPE).
- III. A regulação dos mercados de energia, conduzida primariamente pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), que direciona órgãos como a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE) e o Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS).

O planejamento energético ganhou robustez no Brasil, em especial, após a crise energética de 2001/2002, quando uma combinação de fatores – “atrasos na implantação de novas usinas e linhas de transmissão, investimentos privados insuficientes, um planejamento de expansão inexpressivo, uma falta de concatenação entre o Ministério de Minas e Energia e a ANEEL, e um ano com poucas chuvas” – levou a um longo período de racionamento de energia e à maior redução do consumo de energia elétrica no país dos últimos 50 anos.

A EPE, criada em 2004, é responsável por produzir os dois principais instrumentos do planejamento energético brasileiro: o Plano Decenal de Expansão de Energia (PDE), de curto e médio prazo, e o Plano Nacional de Energia (PNE), de longo prazo. Ambos possuem caráter indicativo, com objetivo de informar os diferentes atores da sociedade e subsidiar futuras políticas públicas. Apesar dessa evolução, persiste uma ausência de políticas com viés de longo prazo, claras e que deem respaldo político aos planos formulados pela EPE, o que diminui sua credibilidade. Desde a crise de 2001, a diversificação da matriz de geração elétrica, para além das hidrelétricas, se tornou uma das principais discussões da política energética brasileira. Isso ocorre não apenas porque a dependência das hidrelétricas causa escassez de energia, durante períodos de seca, e reduz a segurança do sistema, mas também porque o licenciamento ambiental de grandes projetos hidrelétricos



se tornou mais difícil de ser obtido. A princípio, esse processo de diversificação foi feito por meio de térmicas, incluindo aquelas movidas a combustíveis mais poluentes como óleo combustível e carvão. Eventualmente, outras fontes renováveis como eólica, solar e biomassa ganharam proeminência no planejamento energético, embora agentes do mercado tenham expressado ceticismo quanto à evolução projetada pela EPE para as referidas fontes.

Uma discussão aprofundada da matriz energética brasileira é feita na seção 3.2 deste documento. Em resumo, a fortemente sustentável matriz elétrica brasileira deve permanecer com uma participação de renováveis em torno de 85%, até o início da próxima década, com uma queda expressiva do share de hidrelétricas e crescimento do gás natural, eólica e solar.

Um problema relacionado ao maior uso de térmicas para complementar a fonte hidráulica foi o viés dado a usinas flexíveis, planejadas para operar apenas 10% a 20% do tempo. Tal viés decorre do cálculo do índice de custo-benefício feito pela EPE para classificar os projetos candidatos durante os leilões de energia nova. Com o despacho mais frequente de usinas térmicas flexíveis, os custos de operação, em longo prazo, tornam-se maiores do que os de usinas que precisam operar constantemente com capacidades maiores, como nucleares e térmicas, a carvão nacional, levando a um aumento nos preços de energia.

Apesar dos desafios mencionados acima, o sistema elétrico nacional se tornou muito mais robusto em comparação ao seu histórico na crise hídrica de 2000/2001. Entre outubro de 2020 e setembro de 2021, o Brasil passou pela pior estiagem em 91 anos, que reduziu os reservatórios a níveis críticos. Diversas medidas emergenciais foram tomadas, como despachos maiores de termelétricas, aprovação da importação de energia de países vizinhos e flexibilização de restrições operativas nas hidrelétricas e nos sistemas de transmissão. Ainda que os preços tenham subido significativamente, o país conseguiu evitar o racionamento que foi necessário na crise anterior.

Outro aspecto de grande importância para data centers é a flexibilidade na contratação de energia. O mercado brasileiro divide-se em duas partes, o Ambiente de Contratação Regulada (ACR), atendendo os consumidores cativos das distribuidoras, e o Ambiente de Contratação Livre (ACL), onde os grandes consumidores podem escolher seus fornecedores e negociar suas tarifas por meio de contratos bilaterais.

Atualmente, o ACR representa dois terços do mercado de energia no país, uma

fração em tendência de queda. Relevantes para o ambiente regulado, os leilões de energia se tornaram o principal mecanismo de expansão da oferta de energia elétrica total. Além de definirem os preços dos contratos, os leilões impactam na composição da matriz elétrica brasileira ao distinguirem entre as fontes utilizadas na geração.

A expansão do acesso ao ACL, também chamado de Mercado Livre de Energia, é uma das principais reformas do setor elétrico debatidas atualmente. Apesar de ter sido criado em 1995, até 2007 o ACL contava com apenas 684 consumidores, devido ao consumo mínimo de 3.000 kW exigido para migração. Foi nesse ano que uma segunda categoria para ingresso no Mercado Livre foi criada, a de “consumidor especial”, aqueles com um consumo de energias incentivadas (eólica, solar, pequenas centrais hidrelétricas e biomassa) entre 500 kW e 3.000 kW. Os consumidores especiais cresceram rapidamente em número e expandiram o total de clientes do ACL, que ultrapassou 1.000, em 2011 e 4.000, em 2016.

A partir de 2017, o ACL se tornou novamente alvo de discussões importantes com a Consulta Pública 33/2017 e a criação do Grupo de Modernização do Setor Elétrico no MME. A portaria 514/2018 da ANEEL estabeleceu a redução do consumo mínimo para acesso ao ACL, de 3.000 para 2.000 kW, em 2020. A Portaria 465/2019 ampliou o escopo dessas mudanças, estabelecendo a redução do limite para 500 kW até 2023 e solicitando a realização de estudos para abertura total do ACL, incluindo consumidores de baixa tensão, a partir de 2024. O governo sinaliza que a abertura total ocorrerá em algum momento nos próximos anos, ainda que existam incertezas sobre como e quando.

O quadro abaixo destaca algumas das principais projeções da EPE para o crescimento do mercado de energia e eletricidade do país nesta década. As projeções levam em consideração uma estabilização do cenário político-econômico e recuperação do crescimento do PIB (2,9% a.a.).

Tabela 3: projeções do PDE para o setor energético brasileiro

	2021	2031E	Crescimento a.a. (%)
Oferta interna de energia	295 MM tep <sup>1</sup>	384 MM tep	2,7%
Consumo final de energia	261 MM tep	333 MM tep	2,5%
Capacidade instalada de geração	200 GW	275 GW	3,2%
Oferta interna de eletricidade	674 TWh	945 TWh	3,4%
Linhas de transmissão	175.000 km	209.000 km	1,8%

<sup>1</sup> Tonelada equivalente de petróleo

## 2.3. Oferta de energia renovável

Um dos principais objetivos de operadores de data centers, em anos recentes, passou a ser o de suprir a totalidade ou maior parte de suas necessidades energéticas a partir de fontes renováveis. Estimativas da Agência Internacional de Energia (IEA) indicam que data centers consumiram no mundo todo cerca de 200 a 250 TWh, equivalente a 1% do consumo global de energia. Ainda que esse percentual tenha se mantido estável na última década, em virtude do progresso do setor em eficiência energética, a intensidade do uso de dados na internet continuará subindo, não só devido ao aumento no número de usuários, mas também com o maior uso de aplicações como streaming e de tecnologias como inteligência artificial. Entre 2017 e 2020, o tráfego online duplicou, e caso mantenha-se na tendência atual, deverá dobrar novamente até 2023, exigindo cada vez mais capacidade de processamento de data centers.

Certas regiões do mundo, com maior densidade de data centers em operação, já sentem o peso dessas estruturas sobre seus sistemas elétricos. Um estudo da Comissão Europeia indicou que nos 28 países do bloco europeu, o consumo de energia elétrica por data centers alcançou 2,7% do total em 2018. Em termos absolutos, esse consumo passou de 53,9 TWh, em 2010, para 76,8 TWh oito anos depois. O mesmo estudo indica que, até 2030, data centers representarão 3,2% da demanda de energia da UE.

A queda expressiva nos custos de energia renovável, somada à pressão de clientes, governos e sociedade civil, elevou a atenção dada por operadores de data centers à origem da energia consumida e a seus footprints de carbono. Parte importante dessa tendência de substituição é conduzida pelas provedoras de serviços de Cloud, que operam data centers hyperscale de grande capacidade. As três maiores – Amazon Web Services, Google Cloud e Microsoft Azure – têm como meta utilizar energia 100% renovável até, no máximo, 2030. Esse objetivo é cumprido por meio de projetos próprios de geração, assim como pela compra de energia de distribuidores domésticos. Logo, essas empresas permanecerão expostas à matriz energética dos países que operam, e a facilidade para aquisição de energia renovável será fator crucial em suas decisões de investimento.

Tabela 4: ações de sustentabilidade ambiental adotadas pelos principais provedores de serviços de Cloud

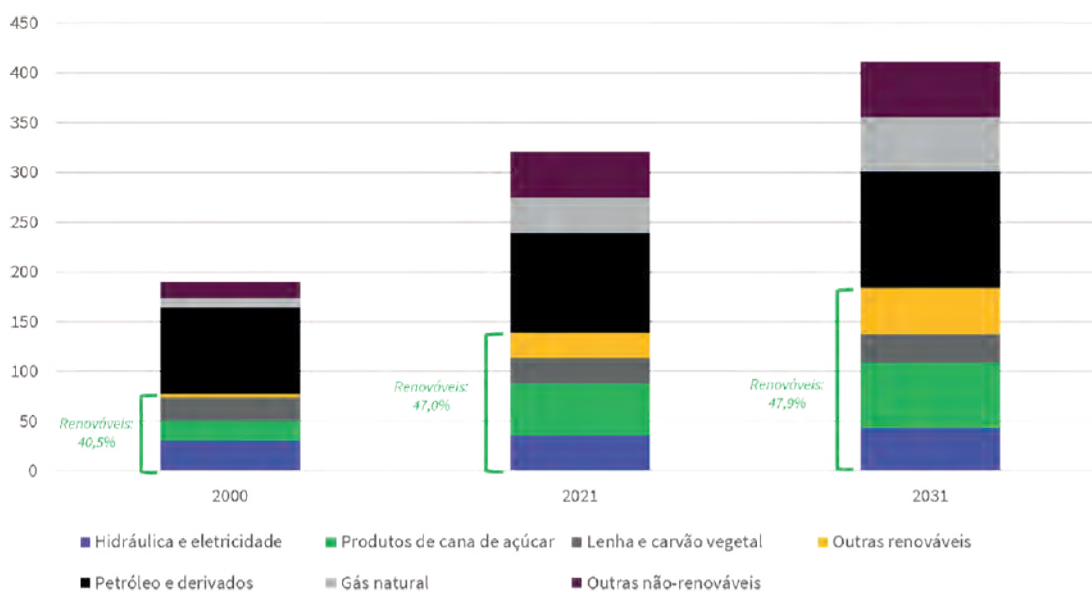
	META DE ENERGIA RENOVÁVEL	PORTFÓLIO DE ENERGIA RENOVÁVEL	EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DOS DATACENTERS
<b>AMAZON WEB SERVICES</b>	100% das operações até <b>2025</b> – revisada do compromisso original de 2030.	<b>15.7 GW</b> distribuído em 19 países.	<b>3,6 vezes</b> mais eficientes que a mediana de datacenters corporativos nos EUA.
<b>GOOGLE CLOUD</b>	Já neutra em carbono atualmente, tem o objetivo de operar seus datacenters com energia 100% renovável até <b>2030</b> .	Quase <b>6 GW</b> de capacidade.	<b>2 vezes</b> mais eficiente em termos de energia que um data center empresarial comum.
<b>MICROSOFT AZURE</b>	Neutra em carbono desde 2012, possui a meta de utilizar 100% de energia renovável até <b>2025</b> .	-	Até <b>93% mais eficiente</b> em energia que uma solução local

## Posição competitiva do Brasil

O Brasil possui uma das matrizes energéticas e elétricas mais limpas entre as grandes economias do mundo. Enquanto globalmente as fontes renováveis representam apenas 14% da matriz energética, no Brasil elas são 46% do total. Isso ocorre especialmente devido à nossa geração elétrica, 85% renovável, graças ao predomínio da energia hidráulica; em adição, etanol e produtos da cana de açúcar respondem por outros 17,5% do consumo total de energia.

Como discutido na seção anterior, a fatia da energia hidráulica na geração elétrica está em tendência de queda. Mesmo assim, segundo as projeções da EPE no Plano Decenal de Energia, sua participação se manterá relevante (46% do total em 2031) e até mesmo crescerá em termos absolutos, com 9 GW de nova capacidade, enquanto solar, gás natural e eólica adicionarão 61 GW nos próximos dez anos.

Figura 3: evolução da oferta interna de energia no Brasil



Com isso, o percentual de renováveis na matriz de geração brasileira deve manter-se estável, passando de 85% hoje, para 83% da capacidade instalada em 2031. O espaço a ser dado ao gás natural vis-à-vis as fontes renováveis que se viabilizaram, nos últimos anos, permanece uma discussão não finalizada. Por um lado, a necessidade de manter uma capacidade-reserva de fontes não intermitentes é o ponto mais destacado em defesa do investimento em gás natural. Por outro lado, a evolução tecnológica acelerada em matéria de renováveis, levando à queda de custos comparativos e o surgimento de melhores baterias, fortalece o argumento favorável a investimentos mais pesados em eólica e solar.

### **Atuação do governo brasileiro**

A despeito de projeções otimistas para o crescimento dos renováveis feitas em planejamentos energéticos passados, na prática, a geração térmica utilizando combustíveis fósseis se tornou mais relevante na matriz do país nas últimas duas décadas. Nos leilões de energia nova realizados até o fim de 2008, a participação de termelétricas foi de 63% do total leiloadado, sendo 40% dessas usinas movidas a combustíveis altamente poluentes como óleo combustível, carvão e óleo diesel. Como parte da solução a esse problema, o governo buscou aumentar o número de usinas operando a gás natural, mas a ausência de uma estratégia efetiva para o gás também prejudicou esse objetivo por um longo período. Até a segunda metade da década passada, a Petrobras foi o principal veículo do governo para estimular o mercado de gás, e a estratégia governamental se confundia com a estratégia de negócios da empresa.

A partir de 2015, um processo de reformulação desse modelo foi iniciado, envolvendo iniciativas como a “Gás para Crescer”, substituída pelo programa “Novo Mercado de Gás”. As principais ações desses programas foram a desestatização da infraestrutura de gás natural detida pela Petrobras, a atração de novos investimentos, e a adoção de regulações promovendo a concorrência, harmonização de normas estaduais e integração do setor de gás com os setores elétrico e industrial. A Nova Lei do Gás, sancionada em 2021, consolida esses princípios em um novo marco legal para o setor, e foi bem recebida pelo setor privado.

Enquanto a Nova Lei do Gás representa um ganho para a diversificação da matriz brasileira e, por consequência, traz maior confiabilidade para o sistema elétrico, restam incertezas sobre a implementação político-regulatória e a viabilidade econômica dos planos do governo. Alguns obstáculos no primeiro grupo incluem a

implementação de novas estruturas para regulação do setor na ANP e a aprovação de normas harmônicas por Assembleias e governos estaduais. Outro questionamento importante relaciona-se à viabilidade financeira, em longo prazo, da infraestrutura para escoamento, transporte e distribuição do gás natural nos volumes almejados. Não apenas o volume de investimentos necessários é elevado, em um momento em que o Estado trabalha sob restrições financeiras e o setor privado apresenta pouco interesse, há também um custo de oportunidade frente às eficientes energias renováveis.

Outro desenvolvimento recente que impacta na composição da matriz energética foi a privatização da Eletrobras. A lei, aprovada em 2021, exige a contratação de 8 GW de termelétricas a gás natural, a serem construídas em regiões onde não há atualmente infraestrutura e pontos de suprimento. A medida foi duramente criticada por especialistas do setor e atores do mercado, tanto por seu impacto nos custos de energia, como no meio ambiente.

Por fim, a micro e minigeração distribuídas também ganharam espaço nas discussões sobre o setor elétrico. Essas duas modalidades de geração, criadas e reguladas na Resolução 482/2012 da ANEEL, permitem que residências e pessoas jurídicas produzam sua própria energia e recebam créditos pelos excedentes injetados na rede de distribuição. Na microgeração distribuída são incluídos empreendimentos de até 75 kW, enquanto a minigeração é voltada para usinas entre 76 kW e 3 MW, no caso de fontes não despacháveis (como solar sem armazenamento), e até 5 MW, no caso de fontes despacháveis (como hidrelétricas, biomassa, biogás e solar com armazenamento). Como mencionado no Produto 3, que trata dos custos de data centers e de suas cadeias de valor, o data center típico possui capacidade energética de 5 MW e, portanto, pode se beneficiar de minigeração. Até a sanção da Lei 14.300/2022, a micro e minigeração distribuídas se beneficiavam de um regime tributário favorável, em que os créditos recebidos pelos excedentes estavam isentos de todas as tarifas cobradas sobre energia elétrica, com exceção de PIS e Cofins. Com o novo marco, todas as unidades de micro e minigeração pagarão a Tarifa de Uso do Sistema Elétrico de Distribuição (TUSD) Fio B, equivalente em média a 30% das tarifas totais. Em adição a isso, as unidades com capacidade acima de 500 kW poderão também ter de pagar 40% da TUSD Fio A, e 100% dos encargos de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), de Eficiência Energética (EE) e da Taxa de Fiscalização de Serviços de Energia Elétrica (TF-SEE). Esse montante de tarifas é equivalente, em média, a 75% das tarifas pagas

na aquisição de energia das distribuidoras. O fim dessas isenções começará em 2023 e ocorrerá gradativamente até 2029. Projetos atuais e aqueles protocolados, em até 12 meses da aprovação da lei, serão mantidos sob as regras atuais até 2045.

Apesar do fim dos subsídios tributários, a Lei 14.300/2022 traz outros benefícios para a micro e minigeração distribuídas, além de maior clareza e segurança jurídica. Para consumidores de mais alta tensão, grupo em que se encontra o data center “típico”, destacam-se a maior flexibilidade para geração compartilhada, respaldo para unificação de titularidade no caso de projetos com múltiplas unidades consumidoras (com impacto no ICMS pago), menor prazo para recebimento de créditos e possibilidade de comercialização dos excedentes (a ser regulamentado pela ANEEL).

## 2.4. Carga e sistema tributário

Assim como energia, o sistema tributário é uma temática de grande interesse para todos os setores econômicos, o de data centers não sendo uma exceção, devido aos custos diretos da tributação, assim como aos custos indiretos advindos do processo de declaração dos impostos, possíveis distorções no mercado, e riscos de litígio. Devido a isso, é imprescindível para a competitividade de um país que a carga tributária não seja extremamente onerosa à atividade econômica e as regras de tributação sejam simples, transparentes e confiáveis.

Questões tributárias específicas do setor de data centers, como o impacto de impostos específicos nos custos de CAPEX e OPEX, foram tratados mais detalhadamente nos Produtos 3 e 5.

### Posição competitiva do Brasil

O sistema tributário brasileiro é apontado com frequência como um dos principais obstáculos para investimentos, o crescimento dos negócios e, conseqüentemente, o desenvolvimento econômico do país. Além da carga tributária alta, em comparação a países com características econômicas semelhantes, somam-se os problemas da regressividade, devido à maior taxaço do consumo, e a complexidade, com muitos tributos diferentes que cascadeiam na cadeia produtiva dos bens e regras desarmônicas, que geram conflitos entre unidades federativas, autoridades fiscais e contribuintes.

A carga tributária total do Brasil, em relação ao PIB, permanece essencialmente

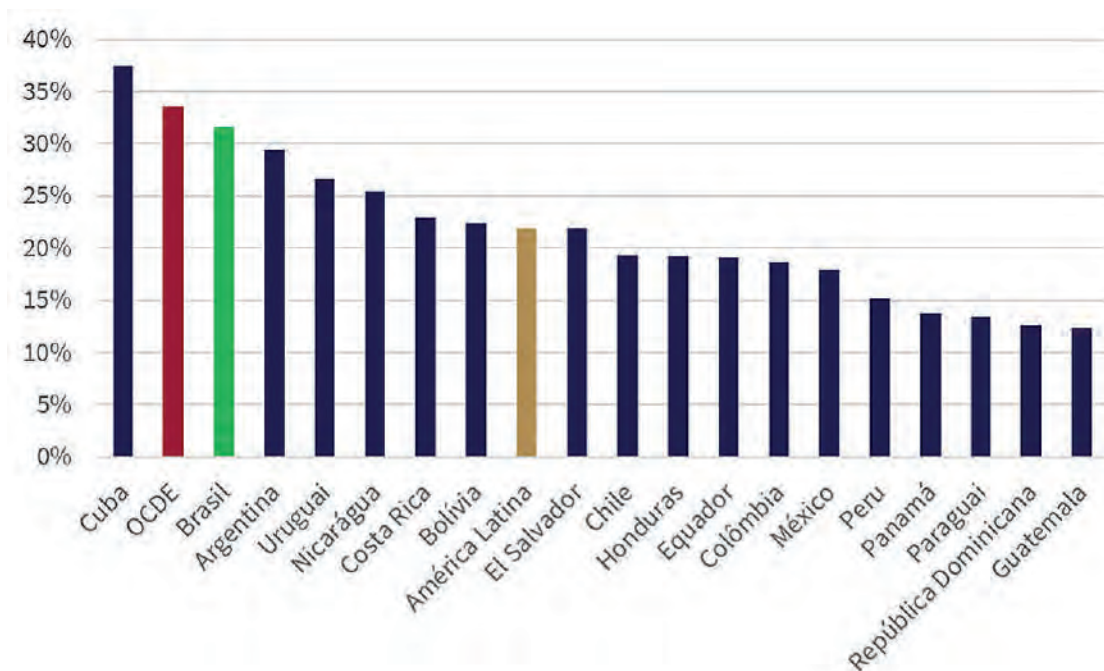
estável desde 2001. Em todo o período, ela teve um valor médio de 32,6%, com um mínimo de 30,7% em 2001 e um máximo de 33,6% em 2007. Em 2020, devido aos efeitos da recessão econômica causada pela pandemia, ela flutuou para baixo, atingindo 31,6%.

Os tributos federais totalizaram, em média, 20,3% do PIB. Desse montante, 38,8% corresponderam à arrecadação para o orçamento fiscal (IR, IPI, IOF, ICE e outros) e 58,2% à arrecadação de seguridade social (INSS, Cofins, CSLL, Pis/Pasep, CPSS, CPMF/IPMF e outros). Por sua vez, os tributos estaduais alcançaram um valor de 8,3% do PIB, do qual mais de 83% correspondem a arrecadação de ICMS. Por fim, os tributos municipais foram 1,8% do PIB.

Diferenças metodológicas e conceituais entre países à parte, a carga tributária no Brasil é próxima da média da OCDE, que foi de 33,8% em 2019. Uma das diferenças entre o Brasil e os demais países desse grupo é a menor tributação de renda: em proporção ao PIB, a tributação sobre renda foi 11,4% nos países da OCDE (contra 7,3% no Brasil), enquanto a tributação de consumo foi 11% no grupo (em comparação a 14,1% no Brasil).

Em comparação com os países da América Latina e Caribe, que possuem um perfil econômico mais semelhante ao do Brasil, aqui tributa-se muito mais. Em 2020, a tributação total em relação ao PIB foi de 21,9% na região, quase 10 pontos percentuais abaixo do Brasil.

Figura 4: Arrecadação tributária do Estado como percentual do PIB (2020)

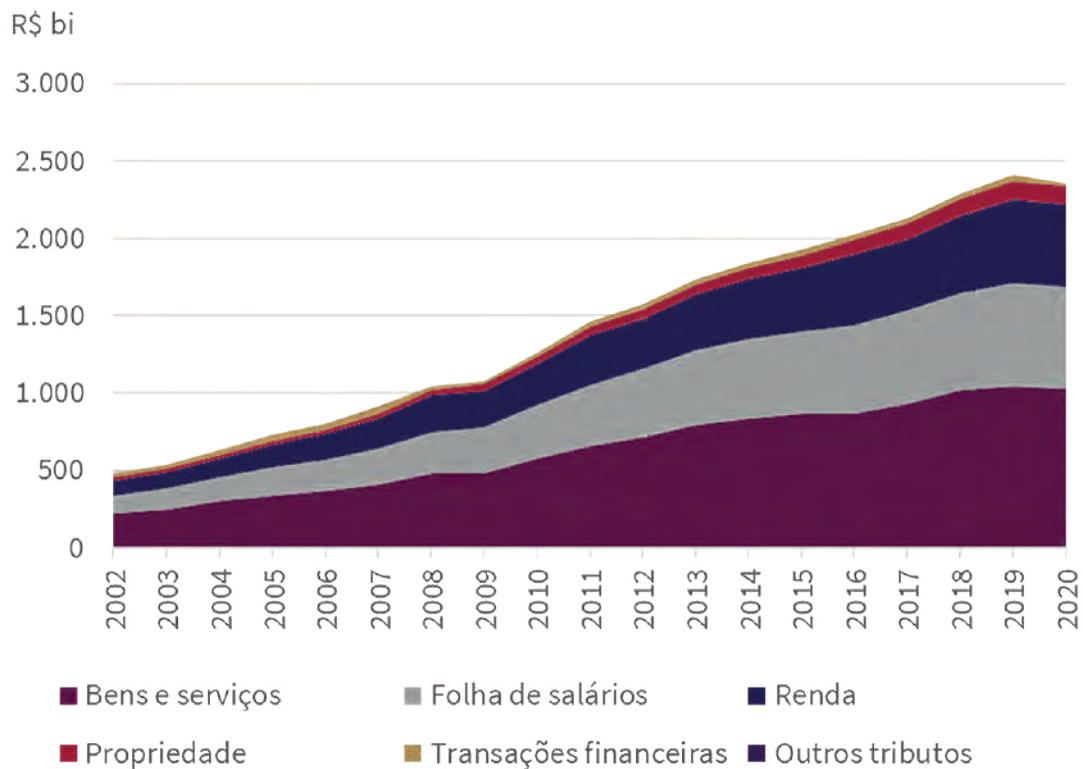




O sistema tributário no Brasil possui um viés para a taxaço de bens e serviços, que respondeu, em 2020, por 43,7% da arrecadação total, seguida pela folha de salário, atingindo 27,9% do montante arrecadado e renda com 22,5%. Impostos sobre propriedade responderam por apenas 5% do total arrecadado. Esse viés para o consumo é reiteradamente criticado por especialistas, lideranças políticas e ativistas da sociedade civil, devido ao seu caráter regressivo.

Nas últimas décadas, essas proporções apresentaram pouca mudança. Segundo dados da Receita Federal, a participação de tributos sobre bens e serviços diminuiu ligeiramente desde 2002, quando era 46,4% do total, enquanto cresceu a fatia dos impostos sobre folha e renda. Os impostos sobre transações financeiras, que em 2002 representavam 5,1% da arrecadação total do Estado, em 2020 foram apenas 0,9%. A carga de tributação sobre propriedade também apresentou crescimento grande em relação à sua proporção inicial, subindo 1,4% desde 2002.

Figura 5: evolução da arrecadação tributária brasileira, 2002-2020

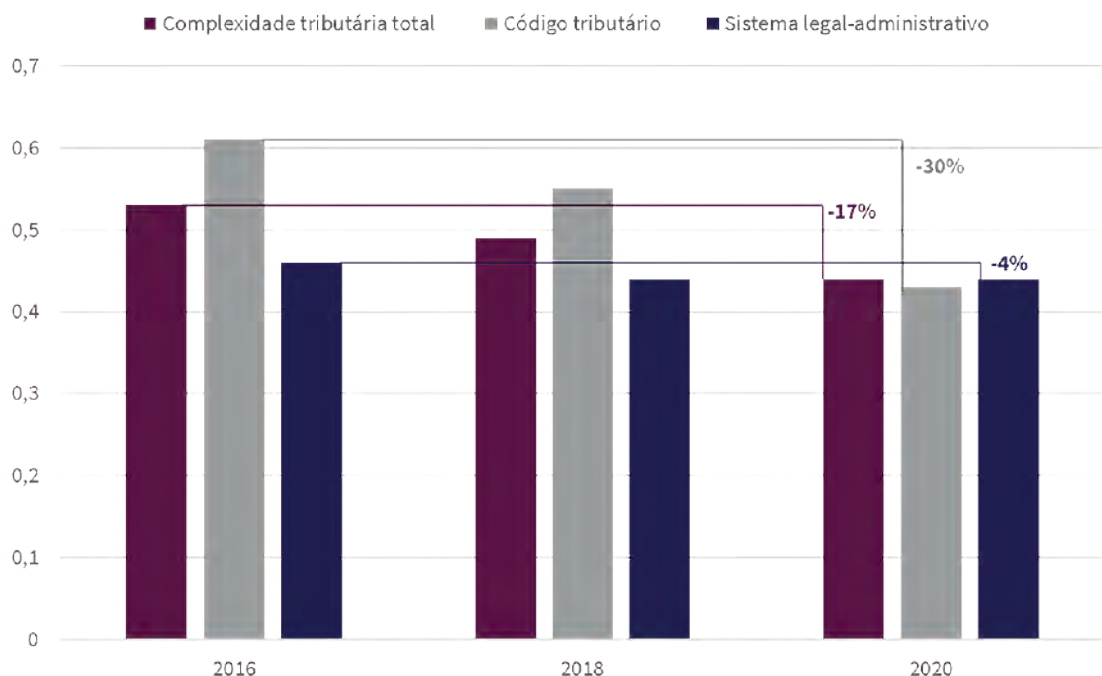


Em relação aos custos enfrentados pelas empresas na averiguação e declaração de impostos, tema também retratado na seção 3.6, o Brasil figura entre os piores países do mundo. O Banco Mundial estimou, em 2019, que uma empresa levava, em média, 1.501 horas para preparar e declarar seus impostos no país, o pior resultado entre o conjunto de países avaliados e um número significativamente

acima da média global de 233 horas. Para comparação, outros países que dividem as últimas posições com o Brasil incluem Bolívia, com 1.025 horas, e Venezuela, com 920 horas. O Brasil conseguiu, ao menos, reduzir significativamente esse número, que chegou a 2.600 em 2015. Isso ocorreu devido à maior estabilidade dos sistemas eletrônicos contábeis e a um menor ritmo de mudanças nas regras. Considerando as demais variáveis utilizadas no Doing Business para averiguar a facilidade de pagar impostos e o peso da carga tributária, o Brasil figura na posição 184 entre 190 países.

A Survey Global em Complexidade Tributária para Multinacionais de 2020, publicada pelo think tank alemão Accounting for Transparency, compara países na complexidade do código tributário e dos sistemas legal e administrativo vinculados a ele. Em adição a esse comparativo internacional, a pesquisa analisa os elementos do sistema tributário que mais geram complexidade em cada país. Dos 69 países analisados em 2020, o Brasil figura na 60ª posição (da menor para a maior complexidade), com uma nota de 0,44, onde 1 representa a maior complexidade tributária e 0 a menor. Esse resultado representa uma melhoria considerável desde 2016, quando o país recebeu uma nota de 0,53.

Figura 6: Evolução da complexidade tributária do Brasil e subfatores, segundo a Survey Global em Complexidade Tributária para Multinacionais de 2020



Como pode ser visto no gráfico da figura acima, a complexidade tributária agregada do Brasil caiu 17% entre 2016 e 2020. Quase a totalidade dessa melhoria se deu por meio do código tributário, cuja complexidade reduziu 30%. Já no sistema legal-administrativo, a complexidade caiu apenas 4%.

### Atuação do governo brasileiro

Embora o tema de reforma tributária seja recorrente, entre 2019 e 2020 ele ganhou fôlego com o apoio de lideranças do MDIC e a presidência da Câmara. Propostas do Executivo, Senado e Câmara foram submetidas ao debate parlamentar, e a Comissão Mista da Reforma Tributária foi criada. As propostas divergem tanto na natureza quanto no escopo das mudanças desejadas.

As propostas do Legislativo – a PEC 45/2019 da Câmara e a PEC 110/2019 do Senado – focam na tributação de consumo e tem como objetivo a unificação de todos os impostos dessa natureza em um único tributo no modelo de Imposto sobre Valor Agregado (IVA). Alguns de seus pontos comuns são a harmonização das regras para apuração e arrecadação em todo o país, o fim da natureza cumulativa de tributos, como o ICMS, e a mudança da incidência do imposto, que seria cobrado no destino ao invés de na origem, como é atualmente.

Já algumas das principais diferenças entre as propostas são:

Tabela 5: resumo das principais diferenças nas propostas de reforma tributária

	PEC 45/2019	PEC 110/2019
TRIBUTOS ELIMINADOS	<b>Cinco:</b> IPI, ICMS, ISS, PIS e Cofins.	<b>Nove:</b> IPI, IOF, PIS, Pasep, Cofins, CIDE-Combustíveis, Salário-Educação, ICMS, ISS.
MODELO ADOTADO	IVA único federal, com entes federativos determinando parcelas da alíquota.	IVA-dual, sendo um imposto federal e outro subnacional.
DISTINÇÃO DE ALÍQUOTAS	Alíquota única para bens e serviços, sem possibilidade de criação de benefícios.	Definição de regimes especiais para alguns bens e serviços e possibilidade de criação de benefícios fiscais por meio de Lei Complementar.
PERÍODO DE TRANSIÇÃO	10 anos para cobrança dos tributos e 50 anos para partilha dos valores entre os entes da federação.	5 ou 7 anos para cobrança dos tributos e 15 anos para partilha dos valores entre os entes da federação.

As propostas de reforma tributária apresentadas pelo Executivo são menos ambiciosas e abordam questões diferentes. Trata-se de dois projetos de lei ordinários, os PLs 3.887/2020 e 2.337/2021. O primeiro unificaria três tributos federais – PIS, Pasep e Cofins – em um novo tributo, a “Contribuição Social sobre Bens e

Serviços” (CBS), que teria também a natureza não cumulativa de um IVA. O segundo contém uma série de mudanças propostas para o Imposto de Renda, como atualização da tabela para pessoas físicas, redução da alíquota para empresas e tributação de lucros e dividendos.

O insucesso em aprovar uma reforma tributária, mesmo com o consenso sobre os altos custos à economia brasileira do atual sistema, deve-se principalmente à dificuldade de encontrar um consenso entre os diferentes grupos afetados pelas mudanças.

Em seu texto original, o PL 2.337/2021 apresentado pelo Executivo federal sofreu a oposição de um grande número de setores econômicos, devido ao entendimento de que ela resultaria em um aumento da carga tributária; 130 entidades empresariais assinaram uma carta ao presidente da Câmara, Arthur Lira, solicitando a criação de uma Comissão Especial para análise do projeto. O relator do PL realizou modificações no projeto para torná-lo mais aceitável pelo setor privado, mas que resultaram em um impacto fiscal negativo de R\$ 30 bilhões.

Além de não terem sido apoiadas abertamente pelo Executivo, que focou esforços na sua própria proposta, as PECs 45 e 110/2019 também atraem apoio e oposição de grupos distintos. A PEC 45 foi criticada, por exemplo, por representantes do setor de serviços, cujas alíquotas aumentariam em alguns casos. E embora tenha sido endossada pelo Comitê Nacional de Secretários de Fazenda (Consefaz), os entes federativos discordaram da estrutura administrativa proposta para gerir os recursos arrecadados e sugeriram a criação de fundos de equalização para compensar as perdas de receitas dos estados produtores.

Somadas às dificuldades de articulação, a reforma tributária também acabou se tornando secundária a outras prioridades dos atores políticos – a reforma da Previdência, aprovada em 2019; as medidas emergenciais para combate à pandemia, em 2020 e 2021; e a reforma administrativa, em discussão hoje.

## 2.5. Mão de obra e leis trabalhistas

Mesmo sendo uma indústria intensiva em capital, data centers possuem despesas significativas com mão de obra. Segundo levantamento do Produto 3, essas perfazem 28% do OPEX total para data centers de 5 MW de capacidade. Dentro ainda desses 28%, 70% são gastos com profissionais de TI, trabalhadores com alta qualificação, e o restante com funcionários da limpeza, segurança e terceirizados. A questão da mão de obra pode ser abordada por diversos ângulos, como regu-

lações e relações trabalhistas ou custos totais com remuneração. Embora todas essas sejam importantes, para o setor de data center a questão mais crítica é a disponibilidade de mão de obra qualificada. A escassez de talento para setores de tecnologia é um problema global, que certos rankings e estudos sugerem ser ainda maior no Brasil.

### Posição competitiva do Brasil

Segundo as Enterprise Surveys do Banco Mundial, o Brasil possui a maior porcentagem de representantes do empresariado, identificando a baixa qualificação da mão de obra como uma limitação grande aos negócios: 74,9%, contra uma média global muito inferior de 20,7%. Nesse mesmo levantamento, o Brasil foi também primeiro lugar na proporção de entrevistados, identificando regulações trabalhistas como uma limitação.

Tabela 6: Percentual de representantes do empresariado identificando como grandes limitações aos seus negócios (1) “uma força de trabalho inadequadamente educada” e (2) “regulações trabalhistas”

**Fatores identificados pelo empresariado como grandes limitadores dos negócios:**

BAIXA QUALIFICAÇÃO DA FORÇA DE TRABALHO			LEIS TRABALHISTAS		
#	PAÍS	%	#	PAÍS	%
1	Brasil	74,9%	1	Brasil	63,2%
2	Tonga	58,7%	2	Argentina	49,0%
3	Afeganistão	52,5%	3	Mali	46,5%
4	Congo	51,5%	4	Grécia	36,7%
5	Guiana	50,5%	5	Kosovo	35,5%
6	Espanha	49,6%	6	Romênia	33,4%
7	Cabo Verde	49,2%	7	Tanzânia	31,7%
8	Grécia	45,8%	8	Bolívia	30,0%
9	Maurício	45,7%	9	Mauritânia	29,4%
19	Chile	40,7%	10	Chile	28,5%
131	Índia	9,4%	59	Índia	11,2%

*Benchmarks do produto 4\**

\*Os Estados Unidos não foram incluídos no levantamento

O levantamento do Banco Mundial foi conduzido no Brasil em 2009, e, desde então, mudanças significativas ocorreram na legislação trabalhista. Essas reformas serão discutidas mais à frente.

O Índice de Competitividade Global do Fórum Econômico Mundial também constrói suas notas, baseado parcialmente em pesquisas conduzidas junto a empresários. Para o Pilar 6, “Qualificação”, o WEF conduz três surveys relevantes: (1) “em que medida os graduados do Ensino Médio e recém-graduados universitários possuem as qualificações solicitadas pelas empresas?”, (2) “em que medida a população, economicamente ativa, possui habilidades digitais suficientes?”, e (3) “em que medida as empresas encontram trabalhadores com as qualificações necessárias para suas posições?”. Entre os 133 países avaliados, o Brasil ocupa também posições baixas em cada uma das questões. Esses dados são mais recentes, obtidos em 2018.

Tabela 7: Nota média atribuída (1-7, sendo 1 a pior e 7 a melhor nota) aos países em três surveys conduzidas pelo Fórum Econômico Mundial sobre qualificação da força de trabalho e habilidades digitais da população

	Q1: Qualificação dos recém-graduados			Q2: População com habilidades digitais suficientes			Q3: Oferta de trabalhadores com as qualificações necessárias		
	#	PAÍS	NOTA	#	PAÍS	NOTA	#	PAÍS	NOTA
Benchmarks do produto 4	1	Suíça	6,06	1	Estados Unidos	5,97	1	Estados Unidos	5,67
	2	Estados Unidos	5,76	2	Noruega	5,94	2	Noruega	5,66
	3	Singapura	5,68	3	Países Baixos	5,92	3	Finlândia	5,61
	4	Países Baixos	5,65	4	Finlândia	5,90	4	Israel	5,52
	5	Islândia	5,62	5	Suécia	5,86	5	Suíça	5,43
	23	Chile	5,18	56	Índia	4,38	22	Chile	4,93
	56	Índia	4,53	64	Chile	4,24	49	Índia	4,46
	115	Brasil	3,75	108	Brasil	3,48	100	Brasil	3,72
	129	Egito	3,18	125	Malawi	2,90	129	Haiti	3,16
	130	Guiné	3,00	126	Burundi	2,84	130	Bulgária	3,16
	131	Iêmen	2,98	127	Eswatini	2,65	131	Guiné	3,00
	132	Mongólia	2,92	128	Guiné	2,65	132	Hungria	2,86
	133	Mauritânia	2,71	129	Iêmen	2,30	133	Mongólia	2,72

Segundo relatório publicado no final de 2021 pela Brasscom, associação representativa dos setores de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), o Brasil possui uma oferta anual de 53 mil formandos em cursos de TIC, muito abaixo da demanda média de 159 mil talentos, por ano, que o estudo projeta para o período de 2021 a 2025. No total, isso significa que o Brasil deixaria de ocupar mais de

500 mil postos de trabalho em software, serviços de TI e TI in house, caso dependesse apenas da oferta interna de formandos com perfil tecnológico.

Para além da questão da capacitação da força de trabalho, o Fórum Económico Global também utiliza outros indicadores quantitativos e resultados de surveys para compor a nota de cada país no Pilar 8, “Mercado de trabalho”.

Tabela 8: Performance do Brasil em diferentes indicadores que compõem o Índice de Competitividade Global do WEF (2018)

INDICADOR	METODOLOGIA	BRASIL	
		VALOR	POSIÇÃO
<b>Custos de demissão</b>	Mensurado em semanas de salário	<b>15,44</b>	<b>70/135</b>
<b>Práticas de contratação e demissão</b>	Survey empresarial, notas 1-7, onde 1=nada flexível e 7=muito flexível	<b>2,25</b>	<b>136/138</b>
<b>Relações entre empregadores e trabalhadores</b>	Survey empresarial, notas 1-7, onde 1=geralmente hostis e 7=geralmente colaborativas	<b>3,80</b>	<b>116/138</b>
<b>Flexibilidade para determinação de salários</b>	Survey empresarial, notas 1-7, onde 1=salários determinados por processo centralizado e 7=salários determinados por companhias individuais	<b>4,11</b>	<b>122/138</b>
<b>Impacto de leis trabalhistas no desemprego</b>	Survey empresarial, notas 1-7, onde 1=leis trabalhistas não ajudam nada e 7=leis trabalhistas ajudam significativamente	<b>2,66</b>	<b>103/138</b>
<b>Facilidade para contratar mão de obra estrangeira</b>	Survey empresarial, notas 1-7, onde 1=regulações são altamente restritivas e 7=regulações não são nada restritivas	<b>3,44</b>	<b>120/138</b>
<b>Impostos e contribuições laborais</b>	% das contribuições sobre o lucro comercial	<b>40,20%</b>	<b>4/138</b>
<b>Direitos trabalhistas</b>	Indicador que considera diferentes dimensões de proteção do trabalhador. Nota 0-100, onde 0=nenhuma proteção e 100=alta proteção	<b>65,98</b>	<b>87/122</b>

O Brasil não performa bem em nenhuma das métricas utilizadas pelo WEF. Os destaques negativos são as regras para contratação e demissão, consideradas excessivamente inflexíveis pelos empresários; a baixa flexibilidade para determinação de salários, onde apesar da nota média obtida na survey ter sido próxima do meio, o país ocupa as últimas posições do mundo; a dificuldade para contratar mão de obra estrangeira, um fator que pode afetar especialmente setores de alta tecnologia e a alta carga de impostos e contribuições laborais.

### Atuação do governo brasileiro

A dificuldade do Brasil em manter um mercado de trabalho competitivo é conhecida no debate público. Em 2017 o governo sancionou a Lei 13.467/2017, trazendo

do o maior conjunto de mudanças na CLT desde sua concepção. Os pontos mais importantes introduzidos pela reforma trabalhista foram:

- O fortalecimento dos acordos coletivos, que à exceção dos direitos essenciais (como férias 13º salário), passam a prevalecer sobre a legislação;
- Fim da obrigatoriedade da contribuição sindical;
- Maior flexibilidade na divisão de horas da jornada de trabalho semanal;
- Possibilidade de parcelamento de férias em até três vezes;
- Regulamentação do trabalho intermitente e do teletrabalho.

Mesmo após sua aprovação, as mudanças trazidas pela reforma foram de difícil implementação, especialmente devido à falta de consenso entre Judiciário, empregadores e trabalhadores, em pontos como o marco inicial de aplicabilidade das novas regras. A insegurança jurídica fez com que a adoção de modelos novos de trabalho, como o intermitente, não ocorresse no ritmo esperado.

Ainda que menores em escala, novas mudanças às leis trabalhistas foram introduzidas em 2019, com a Lei da Liberdade Econômica (Lei 13.874/2019). O Executivo buscou também outras mudanças por meio de Medidas Provisórias em 2020 e 2021, mas sem sucesso em votá-las no Congresso, essas MPs perderam suas validades.

A Lei da Liberdade Econômica chegou a ser chamada de “minirreforma trabalhista”, durante sua discussão no Legislativo, embora alguns dispositivos relacionados ao tema contidos na proposta original tenham sido retirados, reduzindo seu escopo. Com a lei, foi criada a carteira de trabalho digital, substituindo o documento físico, e o registro de ponto foi dispensado para empresas com menos de 20 funcionários.

As MPs introduzidas foram a MP 905/2019, que criou o “Contrato Verde e Amarelo”, uma modalidade de trabalho com menos encargos, voltada a jovens em seus primeiros empregos. A MP também trazia outras modificações nas leis trabalhistas, como a flexibilização do trabalho aos fins de semana, que foi retirada do texto da Lei da Liberdade Econômica. A MP 905 não foi aprovada pelo Congresso e seus dispositivos não são mais válidos; muitos de seus pontos foram reintroduzidos no PL 5.228/2019, chamado de Nova Lei do Primeiro Emprego.

Já as MPs 927/2020 e 936/2020 tinham um caráter emergencial dada a pandemia de COVID-19; a primeira delas também perdeu sua validade, enquanto a segunda foi transformada na Lei 14.020/2020.

Tratando da questão da qualificação de mão de obra, o governo brasileiro em ní-



vel federal e local instituiu diferentes programas voltados a formar trabalhadores para o setor de tecnologia. Alguns desses programas são o “Brasil Mais TI”, que formou 103.000 pessoas em cursos de educação à distância, de nível técnico e tecnológico, em sua primeira fase, oferecendo mais de 40 cursos intensivos, e o recente “MCTI Futuro”, que ofereceu mais de 70 mil vagas em cursos nas áreas como Robótica, Inteligência Artificial e Internet das Coisas (IoT), por meio de parcerias com instituições privadas. Em nível estadual, um exemplo é o Programa Minha Chance, feito entre o governo de São Paulo e a IBM. A questão da educação, ainda que possa ser remediada por programas como esse, ganha uma grande camada de complexidade.

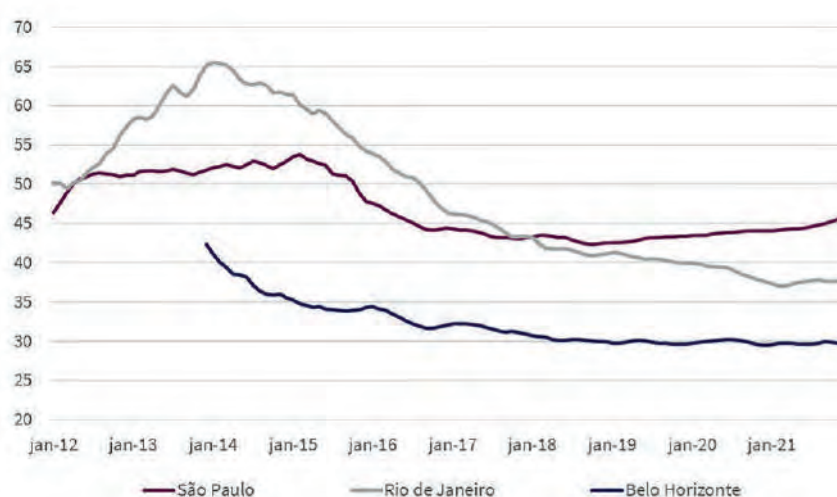
## 2.6. Custo da propriedade imóvel

O mercado de propriedades comerciais acompanha fortemente o desempenho da economia, ainda que tendências específicas possam levar a desempenhos distintos em cada segmento, como entre galpões logísticos e escritórios.

### Posição competitiva do Brasil

Indicadores para imóveis comerciais, no geral, mostram que no Brasil os preços dos aluguéis sofreram uma queda a partir de 2014 e 2015, quando a economia entrou em um período de recessão prolongado seguido de baixo crescimento. A figura abaixo, baseada em dados do índice Fipezap, mostra a evolução do preço médio dos anúncios online de espaços comerciais em alguns dos principais centros urbanos do país. Entre janeiro de 2014 e dezembro de 2021, a queda no metro quadrado foi de 12,2% em São Paulo, 42,1% no Rio de Janeiro e 27,8% em Belo Horizonte.

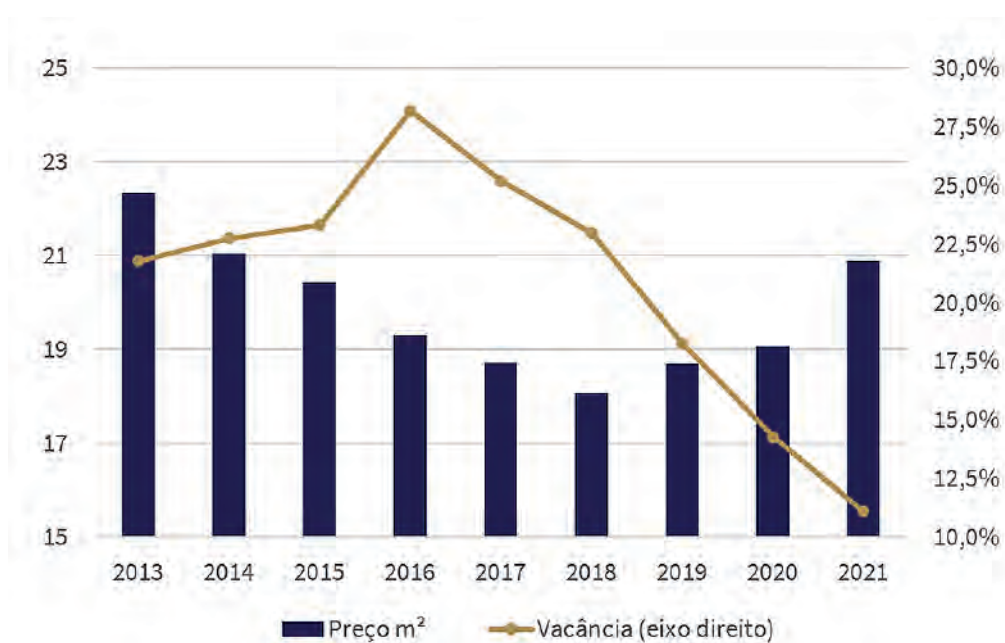
Figura 7: preço médio da locação comercial segundo índice Fipezap



O mercado paulistano teve uma pequena recuperação a partir de 2019; de janeiro desse ano para hoje, os preços subiram de R\$ 42,50/m para R\$ 45,69/m em dezembro de 2021.

Essa recuperação pode ser vista, com mais intensidade, em alguns mercados específicos, como o de galpões logísticos de alto padrão. Segundo levantamento da consultoria JLL, os preços para esse segmento encontraram uma mínima, em 2018, de R\$ 18,09/m nos principais mercados do Brasil e, até o fim de 2021, haviam se recuperado 16%. Segundo o relatório da consultoria, essa recuperação, que ganhou intensidade mesmo durante a pandemia, teve como principal motor o crescimento do e-commerce. No sentido oposto, o mercado imobiliário de lojas físicas sofreu mais do que a média com o isolamento social.

Figura 8: evolução do mercado de galpões logísticos de alto padrão, segundo levantamento da consultoria JLL



Em uma comparação internacional de preços de aluguel comercial, feita também pela consultoria JLL, São Paulo (a única cidade brasileira incluída) figura na posição 72 entre 100 metrópoles, sendo uma opção mais barata que cidades em países ricos e estando em linha com outras grandes cidades de países em desenvolvimento. Dado que, como ilustrado na figura 7, São Paulo possui os preços de aluguel mais altos do Brasil, podemos concluir que outras cidades regiões seriam ainda mais competitivas de um ponto de vista global.

Tabela 9: Custo do aluguel de escritórios de alto padrão em cidades selecionadas (2020)

#	Cidade	US\$/m <sup>2</sup> /ano
1	Hong Kong, Central	2.592
2	Nova York, Midtown	2.538
3	Beijing, Finance Street	2.074
<b>-----</b>		
69	Dallas	583
70	Cidade do México	572
71	Jakarta	572
72	São Paulo	572
73	Leeds	562
74	Bangalore	551
75	Cairo	551
<b>-----</b>		
98	Santiago	302
99	Johanesburgo	205
100	Nairóbi	184

O custo dos aluguéis está ligado à disponibilidade de imóveis e à vacância, como pode ser observado na figura acima, em adição ao custo de construção; esse último, por sua vez, é impactado por diversos fatores, como a disponibilidade de terras, leis de zoneamento, preços de insumos como concreto e de mão de obra e custos burocráticos, como com a obtenção de alvarás. Em conclusão, a questão do custo de propriedade é bastante complexa, não existindo uma única intervenção de política pública que pode contribuir para aliviá-lo.

### **Atuação do governo brasileiro**

O principal investimento do Estado brasileiro, tanto em nível federal como nos entes subnacionais, é na construção de residências familiares e provisão de moradia social. As propriedades comerciais são beneficiadas indiretamente por meio de políticas de atração de investimentos nos âmbitos estadual e municipal, como por meio da simplificação de procedimentos burocráticos. Em 2021, o Banco Mundial conduziu no Brasil um estudo Doing Business Subnacional, que produziu dois

indicadores relevantes para o mercado de propriedade comercial: a dificuldade para obtenção de alvarás de construção e o tempo e custos necessários para registro e transferência de propriedade. As 27 unidades federativas foram avaliadas nesse estudo.

Tabela 10: Sete UFs melhor e pior avaliadas nos critérios do Doing Business Sub-nacional 2021 relacionados a construção e registro de propriedade

UF	Obtenção de alvará (nota)	Posição	UF	Registro de propriedades (nota)	Posição
Roraima	63,7	1	São Paulo	65,8	1
Mato Grosso do Sul	62,4	2	Rio de Janeiro	57,4	2
Minas Gerais	61,6	3	Goiás	55,8	3
Ceará	60,1	4	Santa Catarina	55,6	4
Tocantins	59,3	5	Espírito Santo	54,9	5
Goiás	57,7	6	Mato Grosso do Sul	54,7	6
Paraná	57,5	7	Alagoas	53,8	7
Amapá	46,2	21	Piauí	49,7	21
Espírito Santo	45,8	22	Bahia	49,4	22
Rondônia	45,5	23	Paraíba	49,0	23
Sergipe	45,5	23	Rio Grande do Sul	49,0	23
Pará	44,5	25	Acre	48,3	25
Pernambuco	42,3	26	Rio Grande do Norte	45,5	26
Maranhão	42,0	27	Amapá	45,2	27

## 2.7. Custos burocráticos

Assim como estabilidade política, “facilidade de fazer negócios” se trata de um indicador composto por variáveis distintas, ainda que tematicamente semelhantes, de forma que um país pode performar melhor em uma relativo à outra. Este indicador também possui uma natureza subjetiva, já que as variáveis que o compõem e os pesos atribuídos a elas podem variar conforme a visão e preferências do autor.

O ranking de maior reconhecimento e repercussão mensurando a facilidade de fazer negócios em cada país era o Doing Business, produzido pelo Banco Mundial. Lançado em 2002, o Doing Business foi descontinuado, em 2021, após uma série de escândalos em que dados foram manipulados para beneficiar ou prejudicar países avaliados, segundo vieses políticos ou interesses financeiros das lideranças do projeto. A decisão do Banco Mundial optou por iniciar o desenvolvimento um novo produto, que recebeu o nome de Business Enabling Environment (BEE). O BEE ainda não foi publicado.

Ainda que o Doing Business não seja mais atualizado, e a qualidade dos seus dados tenha sido questionada, suas variáveis constituintes ainda servem como referencial do que é importante na criação de um ambiente pró-crescimento de empresas e investimento. Algumas dessas variáveis já foram abordadas em capítulos anteriores deste relatório. Elas são:

**I. Facilidade para abrir uma empresa:** procedimentos, tempo, custos e capital mínimo necessários.

**II. Obtenção de licenças de construção:** procedimentos, tempo e custos para construção de um galpão; controle de qualidade e mecanismos de segurança considerados no sistema de licenciamento.

**III. Obtenção de eletricidade:** procedimentos, tempo e custos para se conectar à rede elétrica; confiabilidade da oferta; e transparência das tarifas.

**IV. Facilidade para registrar propriedade:** procedimentos, tempo e custos para transferir propriedade; transparência do sistema de administração da terra/propriedade.

**V. Obtenção de crédito:** leis para uso de ativos móveis como colateral; sistemas de informação para crédito.

**VI. Proteção de acionistas minoritários:** direitos de minoritários em transações com partes relacionadas e na governança.

**VII. Facilidade no pagamento de impostos:** pagamentos, tempo e alíquota total paga; processos pós-declaração (“postfiling processes”).

**VIII. Comércio internacional:** tempo e custos para exportar produto onde existe vantagem comparativa; tempo e custos para importar autopeças.

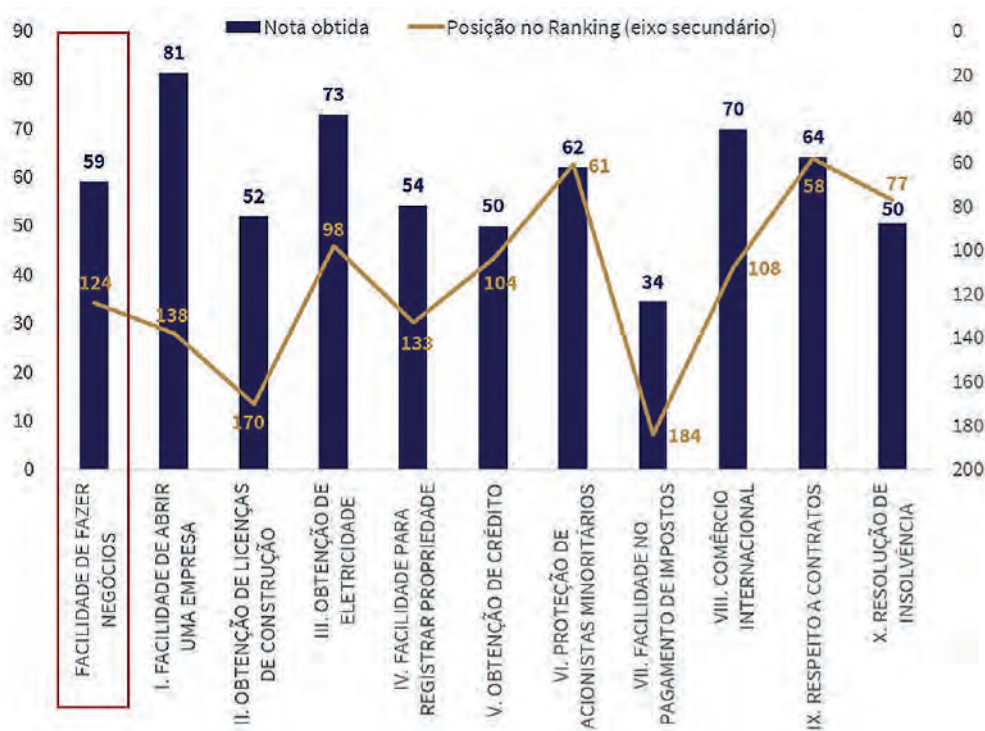
**IX. Respeito a contratos:** tempo e custos para resolver disputas comerciais; qualidade do processo judicial.

**X. Resolução de insolvência:** tempo, custos, resultados e período de recuperação para casos de insolvência; qualidade das normas legais que lidam com insolvência.

## Posição competitiva do Brasil

Os itens II, III e VII já foram tratados, no todo ou parcialmente, em seções anteriores, e a análise do Doing Business está em linha com elas. O Brasil tem um performance relativamente melhor no tema de energia, recebendo nele sua segunda melhor nota entre os critérios avaliados (embora esteja apenas na posição 98 dos 190 países e territórios avaliados), e uma das piores performances em “facilidade

no pagamento de impostos”, tanto em sua nota absoluta como em comparação aos demais.



Nos últimos cinco anos de sua publicação, a nota recebida pelo Brasil no Doing Business variou pouco. No total, o país melhorou em cinco categorias, em adição à nota final, e piorou em duas. As duas notas que mudaram mais de 10 pontos foram nas categorias de “Facilidade para abrir uma empresa” e “Comércio internacional”.

Tabela 11: Performance do Brasil nas subcategorias do Doing Business, entre 2016 e 2020.

INDICADOR		2016	2017	2018	2019	2020
Melhora entre 2016 e 2020	I. FACILIDADE DE ABRIR UMA EMPRESA	64	65	65	80	81
	VIII. COMÉRCIO INTERNACIONAL	57	59	63	70	70
	V. OBTENÇÃO DE CRÉDITO	45	45	45	50	50
	FACILIDADE DE FAZER NEGÓCIOS	56	55	56	59	59
	IV. FACILIDADE PARA REGISTRAR PROPRIEDADE	53	53	53	52	54
	IX. RESPEITO A CONTRATOS	63	64	64	64	64
Piora entre 2016 e 2020	VI. PROTEÇÃO DE ACIONISTAS MINORITÁRIOS	62	62	62	62	62
	VII. FACILIDADE NO PAGAMENTO DE IMPOSTOS	34	34	34	34	34
	II. OBTENÇÃO DE LICENÇAS DE CONSTRUÇÃO	52	52	52	52	52
	III. OBTENÇÃO DE ELETRICIDADE	74	70	71	73	73
X. RESOLUÇÃO DE INSOLVÊNCIA	53	49	47	48	50	

## Atuação do governo brasileiro

Nos últimos anos, em especial durante o governo Bolsonaro, a questão da facilidade para fazer negócios ganhou ênfase, principalmente por meio da aprovação de leis incentivando a simplificação da relação entre Estado e empresas. Com o Decreto 9.670/2019, a Secretaria Especial de Modernização do Estado foi criada dentro da estrutura da Secretaria Geral da Presidência, com atribuições relacionadas à melhoria dos “processos, procedimentos, acesso à informação, controles e gestão de resultados” da administração pública, a ampliação do acesso e facilitação do atendimento das demandas do cidadão e a implementação de ações de governo digital. A posição do Brasil em rankings internacionais de facilidade de fazer negócios orientou explicitamente a atuação da Secretaria Especial de Modernização do Estado e outros ministérios, com menção especial para o Doing Business.

A Lei da Liberdade Econômica (Lei nº 13.874), sancionada em setembro de 2019, é uma peça importante da tentativa de reduzir o impacto da burocracia governamental na atividade econômica. Ela introduz na normativa brasileira a “Declaração de Direitos de Liberdade Econômica”, que, de maneira geral, estabelece que restrições sobre a atividade econômica devem ser excepcionais e limitadas, e coloca no Estado o ônus de justificar uma eventual imposição dessas. Outras mudanças importantes que a lei traz são:

- Modificações nas normas trabalhistas, como a flexibilização de obrigações de registro de ponto;
- Eliminação da exigência de alvará de funcionamento para atividades de baixo risco;
- Criação da figura do “abuso regulatório”, proibindo a edição de regras que prejudiquem a atividade econômica ou a concorrência em situações como a criação de reservas de mercado, barreiras à entrada de competidores nacionais ou estrangeiros, ou demanda forçada para produtos e serviços;
- Maior proteção ao patrimônio de associados, administradores e sócios, no caso de insolvência ou falência.

Quatro decretos do governo federal foram editados para implementar pontos específicos da Lei de Liberdade Econômica:

- O Decreto 10.139/2019, que busca revisar e simplificar atos normativos inferiores a decreto, como portarias e resoluções;
- O Decreto 10.178/2019, que instituiu sistema para classificação de risco das

atividades econômicas e cria um mecanismo de aprovação tácita para licenças de operação, no caso de expiração do prazo;

- O Decreto 10.229/2020, que regulamenta o direito de desenvolvimento e comercialização de produto ou serviço em desacordo com norma técnica, no caso desta se tornar desatualizada diante de desenvolvimento tecnológico;
- O Decreto 10.411/2020, que instrui sobre a realização de análise de impacto regulatório pelos órgãos públicos do país, na ocasião de alteração de atos normativos que afetem a atividade econômica.

A Lei 14.195/2021, advinda da Medida Provisória 1.040/2021, conhecida também como a “MP do Ambiente de Negócios”, foi outra mudança importante que abordou o tema de facilidade de fazer negócios. Ainda mais extensiva do que a Lei da Liberdade Econômica, ela implementa mudanças para reduzir o tempo para abertura de empresas, fortalecer a proteção de acionistas minoritários, remover barreiras administrativas ao comércio internacional, entre outras.

Um terceiro instrumento que pode ser destacado nesse contexto é a Política Nacional de Modernização do Estado, também chamada de “Moderniza Brasil”, instituída em janeiro de 2021 por meio do Decreto 10.609. O Moderniza Brasil contém princípios e diretrizes estratégicas para transformar a máquina pública, envolvendo simplificação normativa, otimização de recursos, transparência, efetividade e competitividade nos setores público e privado. Suas diretrizes estratégicas são cinco, sendo a primeira “a promoção de um ambiente favorável ao empreendedorismo e à realização de negócios”. Para sua implementação, destaca-se o papel da Secretaria Especial de Modernização do Estado, assim como o de duas novas instâncias criadas pelo decreto: o Fórum Nacional de Modernização do Estado, que se trata de um conselho consultivo de ministros; e a Rede Nacional de Agentes de Modernização do Estado, que será composta por servidores concursados indicados pelos governos estaduais para troca de experiências e divulgação de iniciativas.

Segundo relatório produzido pelo MDIC, os avanços obtidos nessa questão teriam levado o Brasil à posição 65 do Doing Business, caso ele ainda fosse publicado.

## 2.8. Estabilidade política e segurança

A estabilidade política é uma variável comum tanto em rankings de competitividade geral como de atratividade para investimentos em data centers. Sua impor-



tância, ainda que indireta – por meio da estabilidade da atividade econômica, taxa de juros, segurança jurídica e riscos operacionais – é crítica, pois países com alto grau de instabilidade podem ser considerados arriscados demais para receber investimentos em qualquer atividade. Isso é mais importante ainda para um setor como o de data centers, que se constitui uma forma de infraestrutura com grandes somas de investimento e expectativas de retorno em longo prazo.

### **Posição competitiva do Brasil**

Estabilidade política é uma variável complexa de aferir, por se tratar de uma combinação de fatores e incluir um julgamento subjetivo sobre a relevância desses fatores e o peso que cada um deve receber no indicador.

Um indicador possível para essa variável é o de “Estabilidade política e ausência de violência/terrorismo”, parte dos Indicadores Globais de Governança (World Governance Indicators) do Banco Mundial. Esse conjunto se tornou uma referência em discussões de governança, devido ao amplo conjunto de países cobertos, a sofisticação da metodologia estatística e a qualidade da documentação.

As notas finais nos Indicadores Globais de Governança para cada país podem ir de (aproximadamente) -2.5 a 2.5, e cada uma é obtida por meio do agrupamento de indicadores de outras fontes. No caso do indicador de estabilidade política, algumas fontes utilizadas são a Economist Intelligence Unit e o Institutional Profiles Database do Centre d’Études Prospectives et d’Informations Internationales, que incluem avaliações de:

- Risco de conflito armado, protestos violentos e terrorismo;
- Intensidade de conflitos étnicos, sociais e políticos;
- Estabilidade do governo e transferências de poder pacíficas e ordeiras.

Tabela 12: Cinco países mais bem avaliados e cinco mais mal avaliados no critério de “Estabilidade política e ausência de violência” dos Indicadores Globais de Governança do Banco Mundial, Mais Brasil e benchmarks do Produto 4.

Em adição ao que pode ser observado na tabela acima, o ranking do Banco Mun-

#	PAÍS	NOTA
1	Liechtenstein	1,70
2	Andorra	1,62
3	Nova Zelândia	1,49
4	Singapura	1,47
5	Islândia	1,39
92	Chile	0,07
98	Estados Unidos	-0,02
128	Brasil	-0,42
160	Índia	-0,86
192	Somália	-2,52
193	Iraque	-2,53
194	lêmen	-2,67
195	Afeganistão	-2,73
196	Síria	-2,73

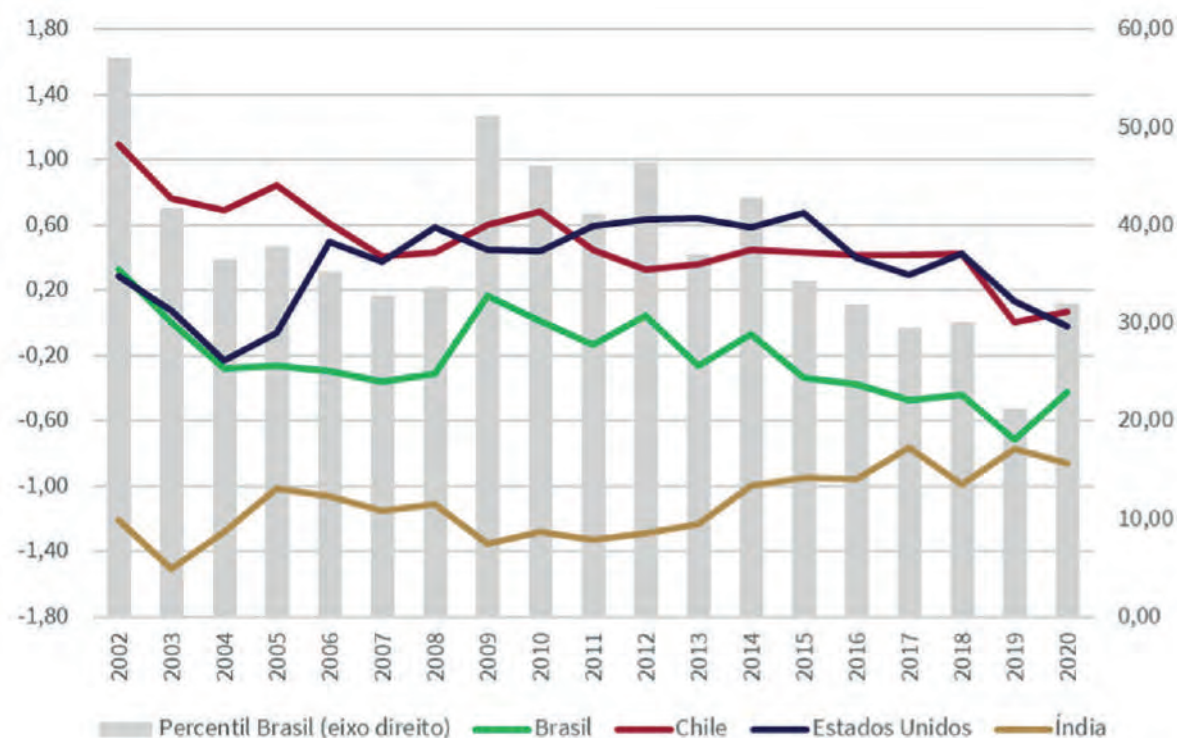
Benchmarks do produto 4

dial coloca o Brasil no percentil 32,08% do critério de estabilidade política, com um desempenho, portanto, pior que a maioria dos países.

Devido ao uso de diferentes fontes e à sua metodologia de produção, as notas dos Indicadores Globais de Governança possuem uma margem de erro, dentro da qual é dito que não há diferença estatisticamente significativa entre um país e outro no critério. Considerando a margem de erro, o percentil do Brasil fica entre 19,34%, no seu limite mínimo, e 44,81%, no máximo. Embora isso ainda mostra que o desempenho do Brasil está abaixo da metade do mundo, ele está entre a nota dos três benchmarks do Produto 4 - Chile, Estados Unidos e Índia. Em outras palavras, esses países não possuem uma diferença estatisticamente significativa para o Brasil.

Como pode ser observado na figura abaixo, a nota absoluta do Brasil neste critério oscilou para baixo desde 2002, assim como sua colocação no ranking de países caiu, atingindo uma mínima, em 2019, quando esteve melhor apenas que cerca de 20% dos demais:

Figura 10: Histórico do Brasil + benchmarks no indicador de “Estabilidade política e ausência de violência” dos Indicadores Globais de Governança do Banco Mundial



Logo, podemos concluir que o Brasil não apenas viu uma degradação de seu ambiente político e institucional na última década em relação ao seu próprio histórico, como também se tornou mais instável em comparação com o resto do mundo. Em comparação com os três benchmarks do Produto 4, vemos maior instabilidade no Chile, certa continuidade nos Estados Unidos com períodos de maior e menor instabilidade e uma melhora da Índia.

Infelizmente, as bases de dados, utilizadas como fonte pelo Banco Mundial, são proprietárias e não estão disponíveis publicamente com desagregação das variáveis. Logo, não é possível identificar com grande certeza quais fatores influenciaram nesse declínio do Brasil em estabilidade política e segurança. Mas com base na análise da Prospectiva, podemos identificar alguns possíveis elementos responsáveis.

Dentre os fatores analisados pelas fontes do Banco, podemos descartar algumas de antemão, como conflito armado; ameaças terroristas; e conflitos políticos, religiosos ou étnicos. Nos últimos anos, o Brasil não apresentou uma incidência notável de qualquer um desses fatores. Já os fatores que podemos apontar como possíveis culpados são: demonstrações ou protestos violentos; agitação social;

estabilidade do governo.

Na última década, o Brasil passou por duas ondas de inquietação social: em 2013, quando protestos de rua massivos iniciados contra o aumento das tarifas de transporte público se transformaram em manifestações gerais contra o establishment político; em 2015 e 2016, com os protestos contrários e favoráveis à presidente Dilma Rousseff e depois ao seu processo de impeachment; e em 2018, com a curta, mas impactante paralisação dos caminhoneiros, que criou um risco de desabastecimento dos centros urbanos do país. O próprio impeachment da ex-presidente Dilma representou, independente de avaliações sobre sua procedência jurídica e condução, um período de grande incerteza política com impactos significativos sobre a economia. Nos últimos quatro anos, pesaram na percepção de especialistas externos e do mercado internacional os conflitos entre os três Poderes em nível federal e as alusões a rupturas institucionais.

Os anos de 2021 e 2022, ainda não disponíveis nos indicadores do Banco Mundial, devem manter a tendência de queda do país nesse quesito, especialmente devido a tensões políticas e sociais resultantes do pleito eleitoral a ser realizado este ano. Dito isso, é importante apontar que a maioria dos analistas não considera provável que os resultados das eleições não sejam respeitados. O Brasil permanece um país com instituições democráticas, especialmente o sistema eleitoral, sólidas e razoavelmente protegidas de interferência política, e um Judiciário independente.

## 2.9. Outros temas relevantes

Os temas trazidos abaixo – (I) oferta de crédito, (II) infraestrutura de TI, (III) legislação de proteção de dados e (IV) impacto da transformação digital – foram objetos de análise nos Produtos 2 a 5 e, por isso, não receberam uma análise detalhada como a realizada para os itens anteriores. Ainda assim, por serem relevantes à discussão do ambiente de negócios para data centers, foram resgatados os principais pontos desses produtos e adicionados alguns novos, na medida do necessário.

### Oferta de crédito

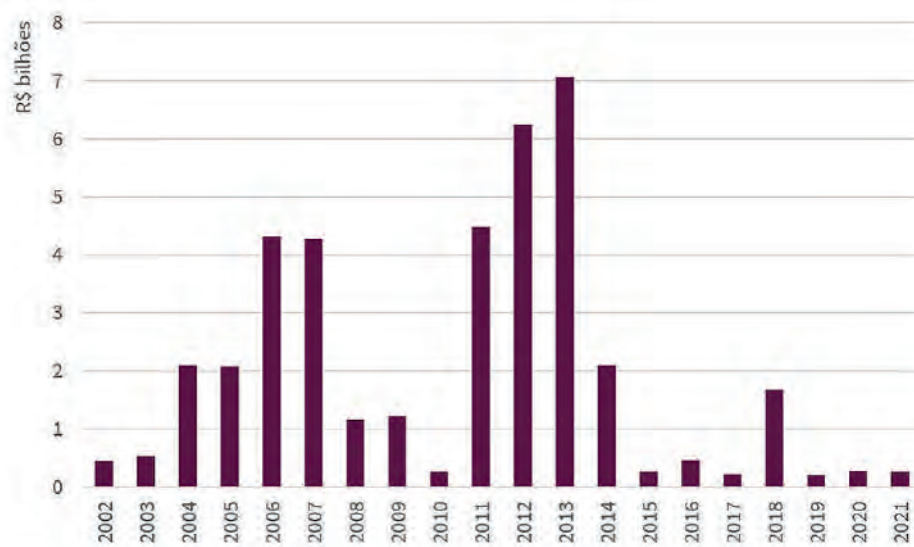
No Produto 2, “Mapeamento de Oportunidades”, avaliou-se que a disponibilidade de crédito barato devido às taxas de juros nacional e internacional mais baixas teve um efeito positivo de curto prazo no crescimento do setor de data centers, com menor impacto no médio a longo. A combinação dos juros baixos com dinâ-

micas favoráveis para o mercado, durante o período de isolamento social na pandemia, levou fundos e investidores privados a direcionarem grandes montantes para o setor.

Com a atual escalada das taxas de juros em grande parte do mundo, incluindo Brasil, o crédito se torna um driver menor de crescimento e os custos de investimento crescem, inviabilizando projetos com menor rentabilidade projetada. Esse é um fenômeno que afeta todos os setores da economia, não apenas o de data centers. Dado que o setor de data centers recebe investimentos de grandes players globais do setor de tecnologia, é improvável que a falta de crédito seja uma lacuna específica do setor.

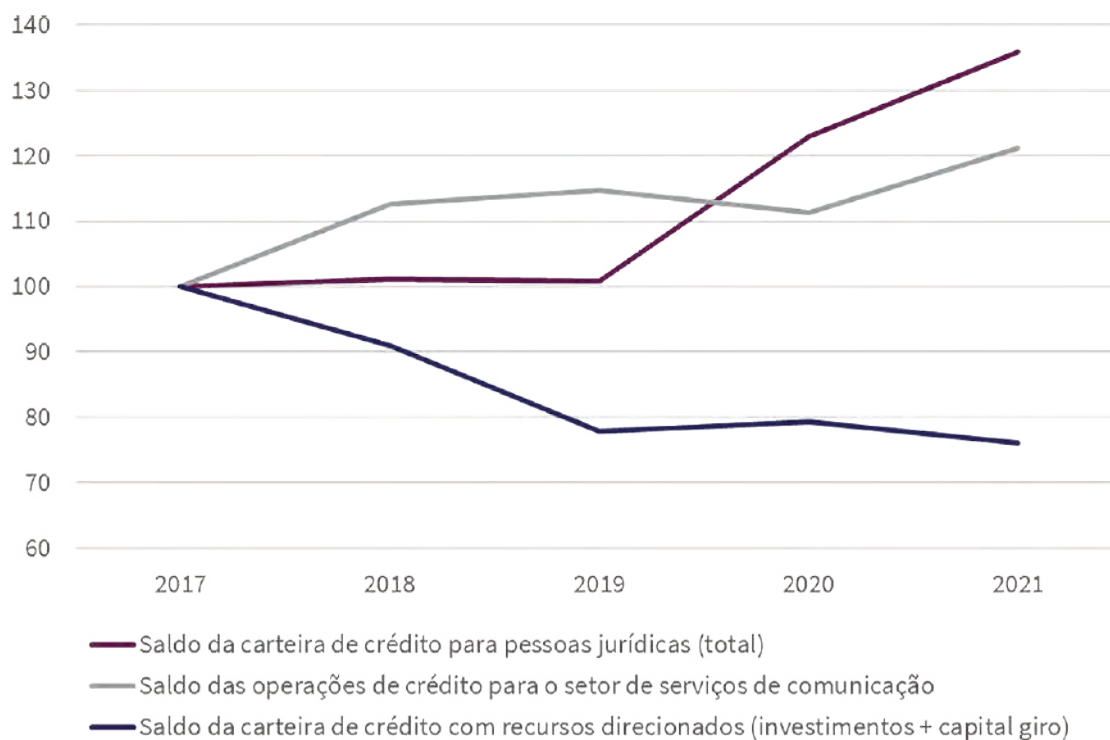
Além desses movimentos na taxa de juros ligados, em partes, ao cenário externo, no Brasil houve outra tendência geral do mercado de crédito, desde a metade da década passada: a redução da participação do Estado na oferta e o aumento da participação do setor privado. Isso ocorreu à medida que o BNDES, mais importante credor público do país, reduziu sua carteira de empréstimos e adotou um novo mecanismo básico para definição das taxas de juros, a TLP.

No BNDES, a principal linha de crédito para os setores de TIC – incluindo data centers – é o FINEM (Financiamento a Empreendimentos). As operações do FINEM destinadas aos setores de TIC tiveram um pico em 2013, quando atingiram pouco mais de R\$ 7 bilhões; entre 2006 e 2013, o BNDES desembolsou em média R\$ 3,6 bilhões para os setores de TIC. A partir de 2014, esses valores caíram expressivamente; entre 2014 e 2021, foram apenas R\$ 680 milhões anuais em empréstimos. Figura 11: Operações diretas e indiretas contratadas com o BNDES-FINEM para os segmentos de TIC.



Apesar da queda nos financiamentos públicos, a oferta de crédito para os setores de TIC permaneceu alta devido à mencionada entrada do crédito privado no cenário. Isso pode ser visto na oferta total de crédito para pessoas jurídicas, que caiu entre 2015 e 2017, mas se recuperou nos anos seguintes, crescendo 36% até 2021. O crédito para “serviços de informação e comunicação” caiu com mais intensidade durante os anos de crise econômica, mas também voltou a crescer nos seguintes, apresentando uma alta de 21% em 2021, quando comparado a 2017.

Figura 12: Evolução das ofertas de crédito para pessoas jurídicas, para o setor de serviços de comunicação, e recursos direcionados do BNDES (2017 = 100).



Por fim, ainda que tenha havido queda nos desembolsos diretos feitos por meio do BNDES, o governo não deixou de formular políticas que visam facilitar a obtenção de crédito pelo setor. Uma das principais foi, em 2020, a regulamentação de processo para emissão de debêntures incentivadas para o setor de telecomunicações nos termos da Lei 12.431/2021, em que o setor de data centers foi incluído. Desde então, 19 projetos foram aprovados, embora nenhum deles tenha tido data centers como foco. É possível que nenhum projeto de investimento em data centers tenha se beneficiado de debêntures incentivadas devido à natureza do instrumento financeiro, embora a falta de interesse do setor até o momento também sinalize que a escassez de crédito não é um problema crítico. Em julho de 2022, uma nova portaria do Ministério das Comunicações incluiu Fundos de

Investimento em Direitos Creditórios (FIDCs) e Certificados de Recebíveis Imobiliários como instrumentos financeiros que podem receber incentivos tributários, aumentando o escopo de incentivos potenciais para data centers.

## **Infraestrutura de TI**

A temática da Infraestrutura de TI foi retratada nos Produtos 2, 4 e 5 que antecederam este. A conclusão principal que pode ser extraída deles é que o Brasil possui algumas lacunas quando se trata da oferta final de conectividade ao consumidor, especialmente fora dos maiores centros urbanos, mas uma infraestrutura de backbone e conexões com cabos submarinos internacionais satisfatória, que deve se fortalecer ainda mais nos próximos anos com o advento do 5G e a aprovação de novos marcos regulatórios para o setor de telecomunicações. O tema de infraestrutura de TI se torna, portanto, mais crucial na discussão da competitividade de regiões no interior do país.

Atualmente no Brasil, as redes móveis são o principal veículo de conectividade da população; a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD), conduzida pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), revelou que 98,6% dos brasileiros usam o celular para acesso à internet. E em agosto de 2021, a Anatel estimava que aproximadamente 98,6% dos municípios brasileiros e 88% da população total possuíam cobertura de redes de banda larga móvel de quarta geração (4G).

Quando se trata de banda larga fixa, os dados da Anatel mostram que a quantidade de assinantes ultrapassou 38 milhões em junho de 2021, o que equivalia a aproximadamente 52% de penetração sobre o total de domicílios no Brasil. O crescimento da banda larga fixa teve impulso durante a pandemia, quando ela se tornou particularmente necessária para trabalho e lazer. Nos últimos três anos, em especial, houve um enorme crescimento nas conexões de fibra óptica, que apresentam maior largura de banda (velocidade) e menores índices de latência (tempo de resposta), representando mais da metade do total das conexões de banda larga em junho de 2021.

De acordo com o GXI (Índice de Interconexão Global) da Equinix, a América Latina é a região com o maior crescimento da largura de banda instalada de interconexão do mundo, com um crescimento médio anual de 50%, no período 2019 a 2023, passando de 289 Tbps de capacidade de largura de banda instalada de interconexão, em 2019, para 1.479 Tbps em 2023. A interconexão em data

centers permite estabelecer troca de tráfego privada direta entre as partes com equipamentos de TI distribuídos e hospedados nos pontos de troca de tráfego, interligar ecossistemas com baixíssima latência, conectar a provedores de nuvem diretamente de maneira segura e integrar serviços digitais em tempo real entre parceiros de negócios.

Ainda que na visão do consumidor as redes móvel e fixa sejam bens substituíveis, elas possuem importâncias distintas e complementares no ecossistema digital. Até o presente momento, a primeira foi essencial na inclusão digital da população e no aumento do acesso dos consumidores aos serviços digitais. A segunda, por sua vez, é especialmente importante como backbone da internet, ligando servidores e data centers a outros com velocidade e segurança.

No ranking da Investment Monitor de atratividade para investimentos em data centers, o Brasil recebeu uma nota baixa entre 55 países em infraestrutura de conectividade, onde os critérios foram velocidade e largura da banda médias. Por outro lado, o país conta com a presença de empresas globais atuando em toda a cadeia e na maior parte do território e um grande número de conexões submarinas, com ênfase para novas conexões com a Europa, África e América do Sul, em adição às rotas diretas pré-existentes com os Estados Unidos, oferecendo redundância e facilitando a operação de centros de dados próximos dos pontos de chegada. Em termos de localidades, São Paulo (Santos-Praia Grande), Rio de Janeiro e Fortaleza possuem cabos que se conectam diretamente a outros países e continentes. SP e RJ possuem ligações com Uruguai, Argentina e América do Norte; já Fortaleza possui ligações com Europa e África.

Mais importante ainda, as obrigações de investimento assumidas pelas operadoras com o leilão de 5G e os Termos de Ajuste de Conduta (TACs) devem acelerar a implantação de fibra ótica no interior do Brasil e o fortalecimento do backbone. Exemplo disso é o projeto para instalação de rede subfluvial na Amazônia. A nova regulamentação da Lei de Telecomunicações também deve incentivar as empresas, de telecomunicações, a investirem mais em fibra ótica, enquanto a Lei de Antenas evita a cobrança de direitos de passagem, reduzindo a necessidade de duplicação de infraestrutura e viabilizando a oferta competitiva de internet em regiões de menor viabilidade econômica de projetos.

Em muitas regiões, a abundância de provedores traz outros desafios. Com raras exceções, a fiação aérea ainda é a forma como não apenas conectividade, mas também energia são levados aos domicílios, e o Brasil carece de uma solução



efetiva que racionalize o uso de postes e o compartilhamento dessas estruturas. Essa questão pode se tornar um bottleneck para a ampliação da oferta de conectividade nas cidades brasileiras.

### **Legislação de proteção de dados**

Por fim, o tema de proteção de dados foi comentado também no Produto 4, onde foi apresentado um panorama breve de como a legislação brasileira se compara àquelas dos principais benchmarks do relatório, no caso, Chile, Estados Unidos e Índia. Em resumo, o Brasil trouxe um grande avanço em termos absolutos e relativos com a aprovação da Lei Geral de Proteção de Dados, em 2018, de inspiração na GDPR europeia e avaliada positivamente por atores do mercado. Desde então, o governo progrediu na sua regulamentação, criando a Agência Nacional de Proteção de Dados, mas certos mecanismos importantes ainda necessitam de regulação.

Assim como a GDPR, a LGPD tem como foco assegurar direitos dos titulares de dados e criar um ambiente jurídico para garantir a segurança no seu armazenamento. Ela determina, entre outras coisas, (I) que todos os dados pessoais pertencentes a titulares brasileiros, em data centers localizados no Brasil ou no exterior, precisam ser armazenados com o consentimento do usuário; (II) que o titular dos dados possui direitos, e os controladores e operadores dos dados devem adotar processos para garantir a segurança desses, estando sujeitos a serem responsabilizados por falhas.

As semelhanças entre a LGPD e a GDPR fazem com que uma empresa em compliance com uma delas esteja também em compliance com a outra, na grande maioria dos casos. Em termos de suas diferenças, a LGPD é menos específica em algumas de suas provisões e possui mais exceções que permitem o processamento de dados pessoais do que a GDPR. A LGPD, por exemplo, deixa aberto para definição da ANPD os casos em que há obrigatoriedade dos controladores de dados nomearem um data protection officer (DPO) ou encarregado, assim como a obrigatoriedade de serem feitos relatórios de impacto à proteção de dados pessoais. À ANPD também foi dada a responsabilidade de regulamentar as regras para a transferência internacional de dados. Em todos esses casos, a GDPR apresenta diretrizes bem mais definidas.

Em comparação aos benchmarks estudados no Produto 4, o Brasil possui uma vantagem nessa área ao ter uma legislação dedicada e moderna sobre o tema de

proteção de dados.

- O Chile conta com uma lei sobre proteção de dados, de 1999, que é considerada defasada. Um projeto de lei foi introduzido para discussão no Legislativo em 2017, mas encontrou dificuldades para avançar no Senado durante esses anos. Algumas das discordâncias que levaram ao atraso na aprovação da nova lei são de ordem institucional, como por exemplo, se a mesma agência deveria tratar de cibersegurança e proteção à privacidade, ou se deveriam existir agências diferentes para cada um dos temas. Atualmente, o projeto de lei está em seu segundo trâmite constitucional na Câmara. O tema de proteção de dados também foi tratado na Constituinte recente.
- Os Estados Unidos não possuem uma legislação federal para o tema de proteção de dados, com a regulação do tema limitada à esfera de direitos do consumidor, assim como a atos administrativos de certas agências com poder de regulação sobre setores específicos. Alguns estados possuem regras próprias exigindo que as empresas em posse de dados pessoais, que sofram violações desses dados, reportem ao governo. A segurança cibernética e a proteção contra ameaças à segurança nacional são duas áreas com maior força no debate público americano que possuem repercussões sobre o tema de proteção de dados. A diversidade de regras existente no país é um desafio para empresas que operam no setor.
- Na Índia, não há também uma legislação voltada ao tema de proteção de dados. A principal legislação com impactos sobre a questão é o Information Technology Act de 2000. Inicialmente voltado para ameaças como hacking, phishing e fraudes de identidade, ele recebeu uma emenda, em 2008, que criou os primeiros mecanismos para que indivíduos pudessem buscar res-tituições, caso sofressem danos relacionados à perda ou violação de informações. Ainda assim, a Suprema Corte indiana julgou as proteções jurídicas para dados pessoais, existentes no país, como insuficientes e recomendou ao governo que criasse um regime dedicado à sua proteção, levando o Parlamento da Índia a iniciar, em 2019, uma discussão sobre um projeto intitulado Data Protection Bill. A princípio amplamente inspirada na GDPR europeia, o projeto sofreu emendas que imporiam responsabilidades significativas sobre controladores e processadores de dados pessoais, teria uma abrangência sobre diversos setores e limitaria a transferência internacional de dados. Após críticas do setor privado, o projeto foi retirado de debate em 2022.

Impacto da transformação digital e da servicização em comércio e serviços

A digitalização dos meios de comunicação e da atividade econômica iniciou-se com a expansão do acesso à internet, por meio da cobertura móvel, popularização massiva dos telefones celulares e a atual expansão da rede de fibra. Como argumentado na subseção anterior sobre infraestrutura de TI, as coberturas móvel e fixa cumpriram dois papéis-chave complementares no processo de transformação digital. A primeira servindo como veículo de acesso do consumidor aos serviços digitais, e a segunda como a coluna de sustentação (backbone) que permite não só a chegada desses serviços a todas as regiões, mas também seu funcionamento polido e interconectado.

Com a expansão e popularização da fibra ótica para o consumidor e a implantação do 5G, essas tendências se invertem em algum nível: mais domicílios passam a ter acesso às redes fixas de alta velocidade, enquanto o 5G viabiliza um grande número de tecnologias com potencial disruptivo e de intensificação da transformação digital. Os data centers se tornaram parte da infraestrutura crítica que possibilita essa transformação, e a dispersão dessas tecnologias, por sua vez, criam uma base de demanda maior para data centers.

Em curto, médio e longo prazo, três tendências foram e estão sendo importantes para impulsionar a transformação digital:

- I. Em curto prazo, a pandemia de COVID-19, cujas repercussões para a adoção de modelos de serviço digital foram consolidadas e se mantém;
- II. Em médio prazo, a preferência cada vez maior, no mundo empresarial, pela nuvem pública, híbrida e multicloud, parte chave da tendência de servicização do armazenamento e processamento de dados, e a terceirização do TI;
- III. Em longo prazo, a dispersão e convergência de novas tecnologias como Edge, 5G, IoT, AI/ML e Analytics.

No caso do primeiro item, a Covid-19 impulsionou consideravelmente a economia digital em 2020 e 2021, e os avanços da digitalização em diferentes setores econômicos criaram as bases para crescimento futuro do tráfego e de necessidades de computação e armazenamento. A princípio, forçada pelas circunstâncias drásticas, a transformação provocada pela pandemia trouxe vantagens que permanecem neste momento de normalização: milhões de trabalhadores que seguirão fazendo seus trabalhos remotamente ou em regimes híbridos; substituição das lojas físicas pelo comércio eletrônico; maior aceitação das teleconsultas por profissionais de saúde e pacientes; bancos e empresas financeiras substituindo

processos analógicos, baseados em papel, por procedimentos digitais e remotos; maior número de organizações de educação tradicionais e novas, oferecendo ensino remoto, entre muitos outros.

No caso do trabalho virtual e híbrido, escritórios estão sendo remodelados para integrar trabalhadores dentro e fora do escritório em uma mesma plataforma, resultando em maior coerência institucional. A força de trabalho se torna cada vez mais distribuída e flexível, preparando as empresas para serem mais resilientes ao lidarem com cenários de incerteza e transformação. Novas tecnologias e dados, em especial o aprendizado de máquina, a inteligência artificial e analítica, apoiam a força de trabalho para maiores ganhos de produtividade, enquanto também automatizam tarefas repetitivas e cadeias de valor inteiras.

Adicionalmente, o comércio eletrônico teve, em 2020, um forte impulso com a pandemia. Uma pesquisa da NZN Intelligence mostrou que aproximadamente 74% dos consumidores brasileiros preferem comprar online a comprar no varejo físico. Depois da pandemia de Covid-19, esses consumidores passaram a ter muito mais opções de varejistas vendendo online e, como consequência, o volume de vendas disparou: a última edição do relatório Webshoppers da Ebit / Nielsen mostra que as vendas de comércio eletrônico no Brasil foram de R\$ 87,4 bilhões, em 2020, um crescimento anual de 41%, o maior da série histórica, de 10 anos de acompanhamento, contida nesse relatório.

Outra tendência importante da digitalização, em que o Brasil se destaca, é a do governo digital. Entre o início de 2019 e o final de 2021, o governo federal digitalizou mais de 1.500 serviços, gerando uma economia de BRL 3 bilhões anuais, e hoje 70% dos 4,5 mil serviços do governo federal estão disponíveis na plataforma Gov.br. Exemplos de serviços de alto impacto oferecidos em ambiente digital são o Auxílio Emergencial distribuído durante a pandemia, o Seguro Desemprego, o sistema de pagamentos instantâneo (PIX), e as carteiras de trabalho e trânsito. O país possui uma Secretaria de Governo Digital e, em 2021, foi promulgada a Lei do Governo Digital, que além de fortalecer diretrizes já presentes nas estratégias federais, expande-as para governos estaduais e municipais.

Por essas ações, o Brasil foi reconhecido pelo Banco Mundial como o 7º país com a mais alta maturidade em Governo Digital do mundo em 2021. Em um ranking de propósito similar da ONU, o país ocupou a 20ª posição entre 193 países. O Brasil também foi vencedor do ExcelGov 2020, premiação apoiada pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e a Organização dos Estados Americanos

(OEA), na categoria “Transformação Digital”.

Uma das ações de maior sucesso do esforço governamental em prover novos serviços digitais é o PIX. Desde seu lançamento, em outubro de 2020, o PIX acumulou 136 milhões de usuários, sendo 126 milhões de pessoas físicas e 10 milhões de pessoas jurídicas e, em julho de 2022, ultrapassou 2 bilhões de transações únicas e R\$ 900 bilhões movimentados. O PIX se tornou não apenas um facilitador para transações financeiras, quando comparado às modalidades tradicionais de transferências interbancária, mas também um importante meio de pagamentos para indivíduos, pequenos empresários e grandes empresas. Em setembro, as transações B2B foram 38% do total movimentado em R\$, enquanto as transações B2P e P2B alcançaram 24% do total.

Figura 13: usuários do PIX cadastrados no Diretório de Identificadores de Contas Transacionais (milhões).

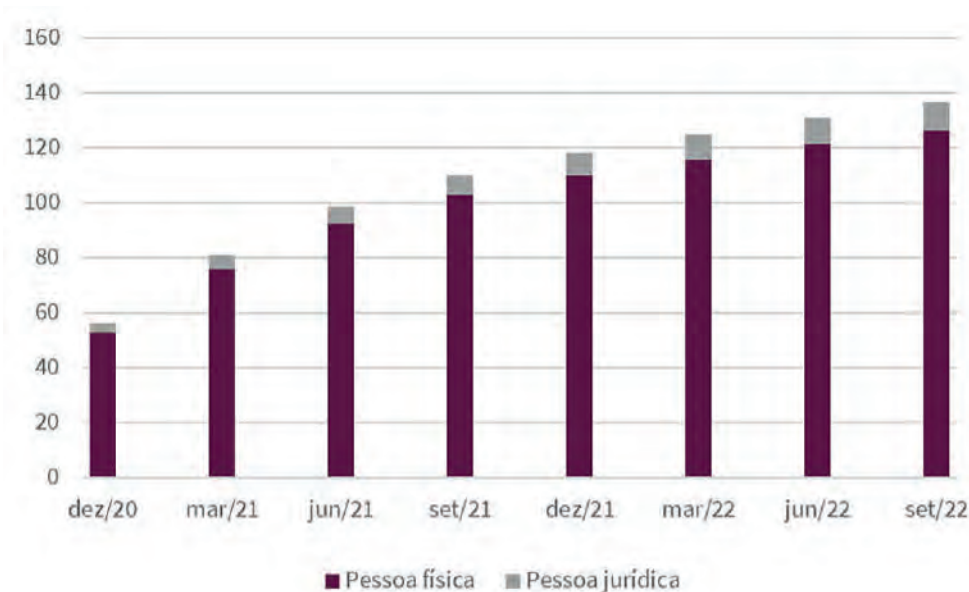
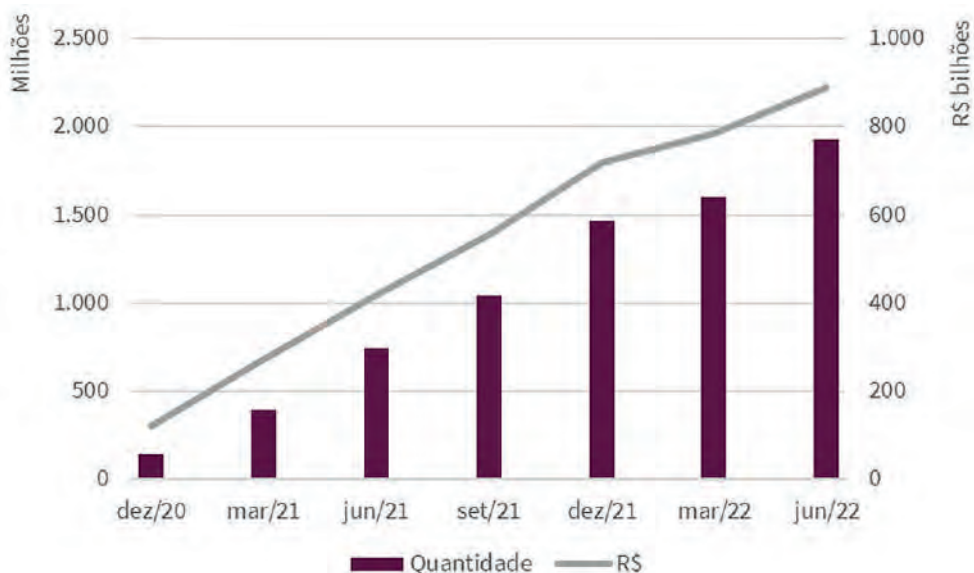


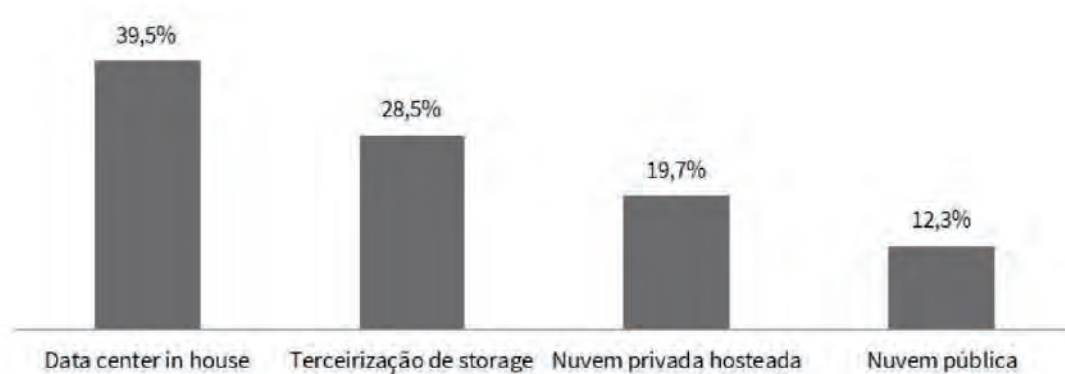
Figura 14: transações do PIX.



O segundo item mencionado trata de duas tendências na relação das empresas com as tecnologias de dados que tendem a se intensificar nos próximos anos: a busca de empresas por novas opções de infraestrutura, na forma de nuvens públicas, híbridas e de multicloud, e a terceirização de TI. Os motores dessas mudanças são a preferência crescente pela operacionalização do CAPEX e uma melhor compreensão dos benefícios do uso de serviços especializados e data centers de terceiros, como a escalabilidade mais fácil, redução de riscos e de custos.

Quando questionadas sobre qual infraestrutura planejam usar para executar seus aplicativos no futuro, as empresas indicam esperar tirar mais proveito das nuvens públicas e nuvens privadas hospedadas, bem como das opções gerenciadas (que inclui data center interno, nuvem privada e computação de borda interna), atingindo um balanço de 50%-50% entre nuvem pública mais nuvem privada hospedada versus opções gerenciadas até 2025. Segundo pesquisa conduzida pela Frost & Sullivan com companhias de múltiplos setores, nuvem privada hospedada e nuvem pública respondem hoje por 30% da capacidade de armazenamento de dados. Em conjunto, esses dois achados apontam para um crescimento relativo de 33% frente a data centers in house e armazenamento terceirizado (opções gerenciadas).

Figura 15: distribuição média da capacidade de armazenamento de dados, entre 51 empresas entrevistadas pela Frost & Sullivan.



A substituição dos data centers in house pela nuvem compõem e fomenta uma tendência de servicização da tecnologia, em que a venda de produtos individuais é substituída pela provisão de serviços. Em adição a permitir que custos, normalmente altos, da aquisição de bens de capital sejam distribuídos ao longo da vida útil do negócio, racionalizando o planejamento financeiro da empresa e reduzindo riscos, a servicização também permite uma maior especialização de funções no mercado de tecnologia, maior grau de personalização da oferta e atendimento dedicado. A oferta de serviços de armazenamento de dados se torna uma oportunidade para agregar maior valor ao negócio por meio do uso de ferramentas como data analytics.

A popularização do Cloud, portanto, está ligada à terceira tendência apresentada, o advento de novas tecnologias associadas à computação de borda e do 5G. Essa permitirá infinitas novas aplicações em proveito de uma rede móvel de altíssima capacidade, associada a data centers de edge para ofertar baixíssima latência, em adição a novas aplicações de IoT, AI/ML e analytics para agregar valor e automatizar a tomada de decisões. Tanto data centers de borda quanto data centers grandes irão se beneficiar da tendência, seja por a computação se mover para próximo do cliente/aplicação, ou por aumentar a demanda de storage, inteligência artificial e análise de dados em grandes data centers.








Um estudo da consultoria Omdia, em parceria com a Nokia intitulado “Why 5G in Latin America”, estima que o 5G pode gerar R\$ 7 trilhões de impacto econômico (valor acumulado ao longo dos anos) no Brasil, até 2035, tendo como base o ano de 2020. O estudo ressalta alguns casos de aplicação de maior relevância dado o perfil econômico e social do Brasil: telemedicina para levar serviços básicos de

atendimento a regiões remotas; uso de tecnologias de smart cities para controle do tráfego, iluminação urbana e prevenção ao crime; aumento da produtividade no agronegócio e maior automatização e personalização do atendimento no comércio, entre outros.

Cruzando-se o impacto do 5G por setor apresentado pelo estudo, com a participação de cada setor no Valor Adicionado Bruto (VAB) dos PIBs nacional e estaduais, segundo o IBGE, obtém-se uma indicação de que a capacidade das novas tecnologias viabilizadas pelo 5G possuem um potencial de geração de valor em todo o território nacional.

Tabela 13: impacto econômico do 5G por setor e UF (2020-2035), segundo relatório Omdia/Nokia.

UFs mais impactadas em termos relativos (% do setor no PIB)

	Impacto PIB (R\$)	Impacto (% VAB anual)	1º	2º	3º	4º	5º
 <b>Tecnologia da Informação (TIC)</b>	<b>+\$1.383 bi</b>	<b>+42,1%</b>	<b>SP +716bi</b>	RJ +159bi	DF +49bi	RS +81bi	SC +50bi
 <b>Governo</b>	<b>+\$1.085 bi</b>	<b>+6,5%</b>	<b>AP +7,7bi</b>	RR +6,0bi	DF +105bi	AC +5,5bi	PI +16bi
 <b>Indústria</b>	<b>+\$1.039 bi</b>	<b>+7,3%</b>	<b>AM +28bi</b>	PA +42bi	SC +59bi	ES +25bi	MG +119bi
 <b>Serviços</b>	<b>+\$872 bi</b>	<b>+2,6%</b>	<b>SP +308bi</b>	SE +5,7bi	DF +34bi	RO +5,1bi	GO +24bi
 <b>Agricultura</b>	<b>+\$436 bi</b>	<b>+9,4%</b>	<b>MT +38bi</b>	AL +13bi	MS +23bi	TO +7,0bi	RO +8,2bi
 <b>Comércio</b>	<b>+\$505 bi</b>	<b>+4,1%</b>	<b>MT +14bi</b>	TO +3,7bi	SC +27bi	RO +4,0bi	ES +11bi
 <b>Outros setores</b>	<b>+\$1.659 bi</b>	<b>+15,7%</b>	<b>SP +647bi</b>	RJ +190bi	RS +99bi	BA +56bi	ES +26bi

↓

**~R\$ 7 tri ao PIB até 2035**

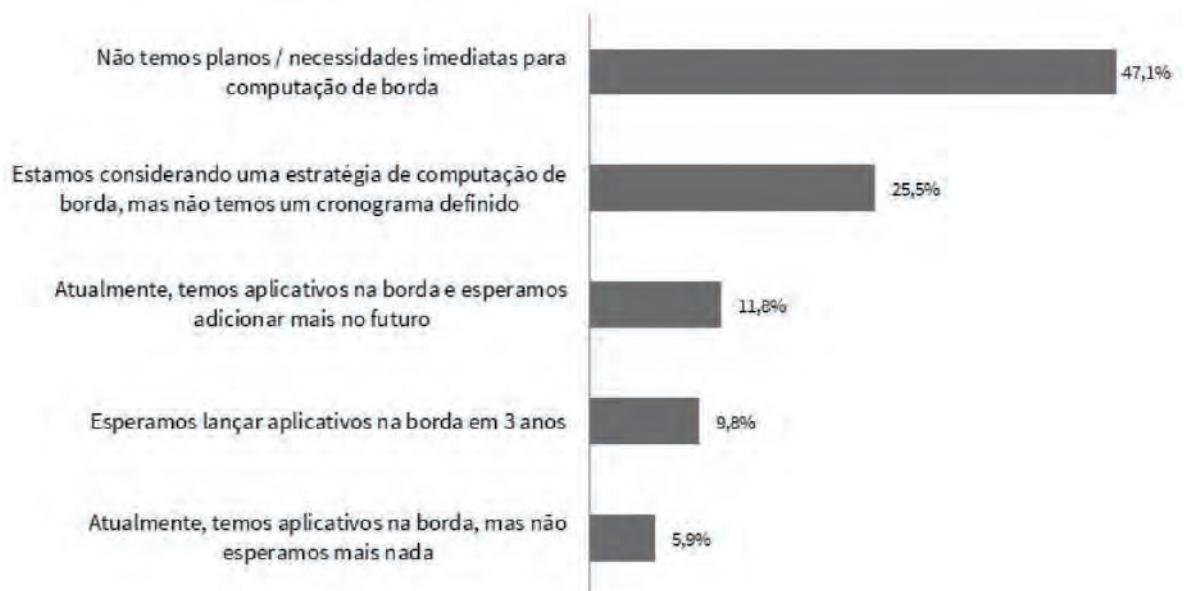
O estudo “Internet das Coisas: um plano de ação para o Brasil”, que foi base do Plano Nacional de Internet das Coisas, mostra os potenciais específicos do IoT para a transformação de setores como saúde, agronegócio e indústria e da qualidade de vida nos meios urbanos. A estimativa trazida pelo estudo de impacto econômico dessa tecnologia é de 50 a 200 bilhões de dólares anuais a partir de 2025. Mais uma vez, os data centers são essenciais nesse processo, dado que, entre as capacitações tecnológicas citadas, para todos esses setores estão itens de suporte às aplicações como bancos de dados, middleware IoT em nuvem, aprendizado de máquina e computação de borda, todos elementos que requerem um data center com capacidades de processamento, armazenamento e análise de



dados em grande volume.

Por fim, o mercado demonstra grande disposição para a adoção de novos modelos digitais, incluindo aqueles baseados nas tecnologias mencionadas anteriormente. O número de empresas com mais de 250 funcionários, no Brasil, que realizaram alguma iniciativa voltada à transformação digital, em 2020, foi 87,5%; dessas, 42% aceleraram todos ou a maioria dos projetos de transformação digital no mesmo período. Em relação à computação de borda, a survey conduzida pela Frost & Sullivan mostra que 47% das empresas possuem planos ou já tomam ações para lançar aplicativos na borda futuramente, e 18% já possuem alguma aplicação dessa natureza.

Figura 16: posicionamento de empresas entrevistadas pela Frost & Sullivan (n=51) quanto a uma estratégia de computação de borda.



### 3. Análise Micro

#### 3.1. Avaliação qualitativa de critérios de decisão de Cloud Providers para estabelecimento de data centers e regiões de Cloud

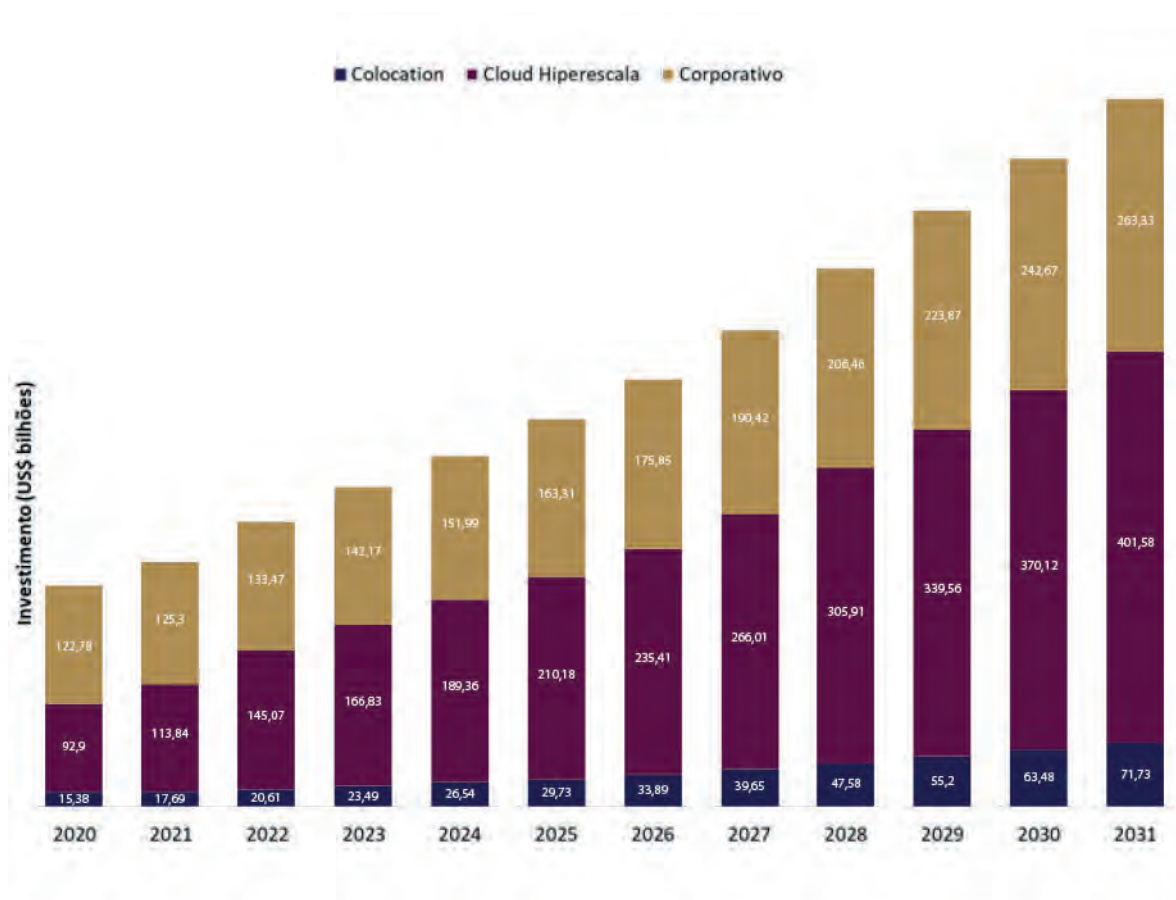
Os provedores de serviços de data center colocation possuem e operam unidades de centros de dados, oferecendo aos seus clientes espaço para colocação de equipamentos, energia, refrigeração, interconexão com outras empresas e cloud providers, e serviços de valor agregado.

Esses provedores de serviços de data center colocation atendem desde pequenos clientes, que irão fazer um pagamento mensal para alugar espaço para uma

pequena quantidade de servidores ou racks, até clientes de grande porte, que chegam a alugar uma sala inteira do data center, ou mesmo o data center integral. Os Cloud Providers, entre eles AWS, Google Cloud, Microsoft Azure, IBM Cloud e Oracle Cloud, são os maiores consumidores deste segmento de data center colocation, contratando amplas áreas de piso elevado de centros de dados para poder instalar capacidade de computação e armazenamento e atender clientes e parceiros de nuvem pública nas localidades.

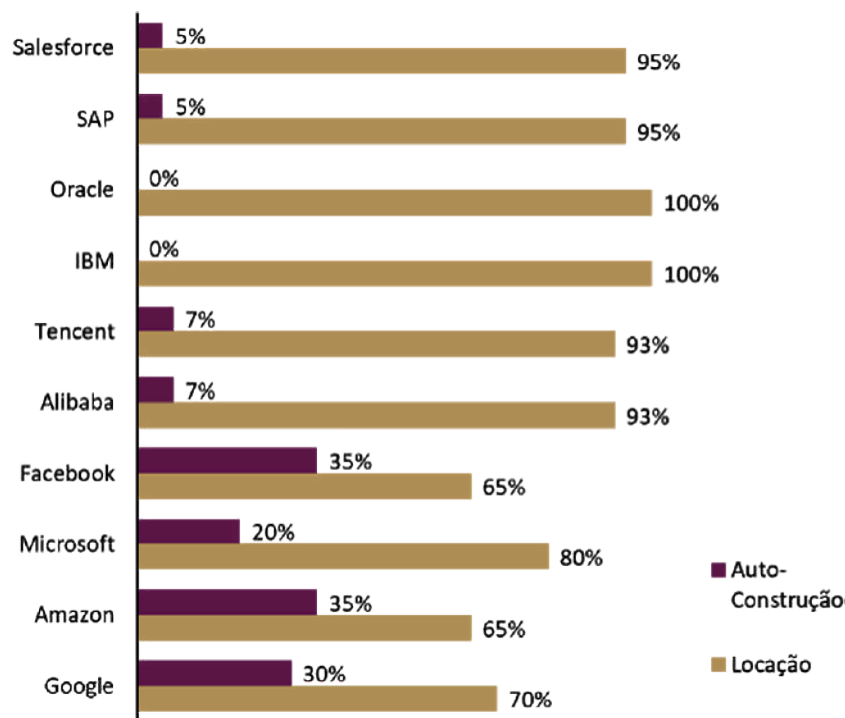
Em 2021, Cloud Hiperescala representava 44,2% do investimento total em data centers, e, em 2031, espera-se que represente 54,5% do total globalmente.

Figura 17: Previsão de investimento de data centers por segmento, Global, 2020-2031



Os investimentos dos Cloud Providers podem ser tanto em data centers próprios quanto em data centers de terceiros. Mas todos os Cloud Providers têm optado, na maior parte dos casos, por terceirizar sua infraestrutura a provedores de serviços especialistas em colocation, conforme demonstra o gráfico abaixo.

Figura 18: Data centers de hiperescala e estratégias de locação versus autoconstrução, Global



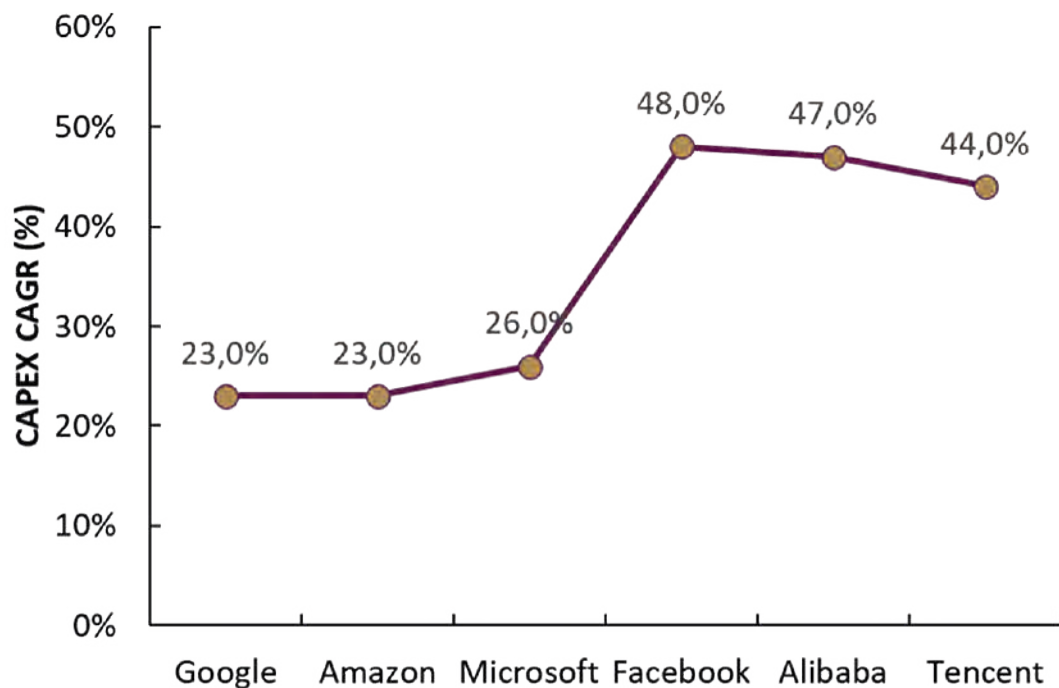
Nota: Todos os números estão arredondados. O ano base é 2021. Fonte: Frost & Sullivan  
Fonte: Frost & Sullivan

A principal razão é que investimentos em data center tomam bastante tempo, por vezes anos, e consomem recursos relevantes (dezenas de milhões de dólares) que podem ser investidos na expansão da infraestrutura de TI e serviço aos clientes de nuvem.

Mas existem também outras razões, como por exemplo a do provedor de serviços de data center fornecer um ambiente de interconexão com os Cloud Providers, trazendo as operadoras de telecomunicações para se conectarem nos edifícios, assim como o ecossistema de diferentes setores econômicos, que colocam equipamentos de TI e conexões de dados nesses ambientes para trocar informações e executar transações com seus parceiros de negócios.

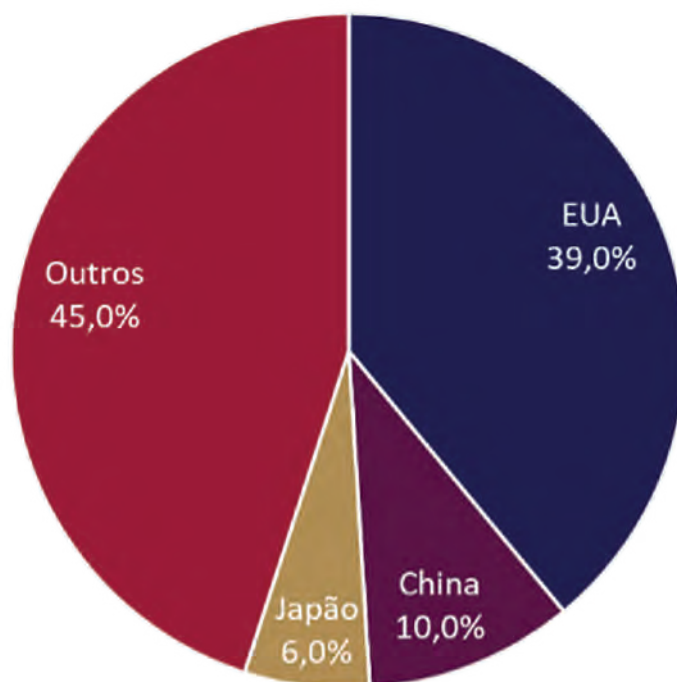
Fato é que os investimentos dos top 3 Cloud Providers continuam altos, crescendo a taxas superiores a 23% nos últimos 5 anos, enquanto os competidores emergentes como Alibaba e Tencent, da China, cresceram com investimentos acima de 40% ao ano entre 2015 e 2020.

Figura 19: Data centers de hiperescala, CAPEX CAGR, Global, 2015-2020



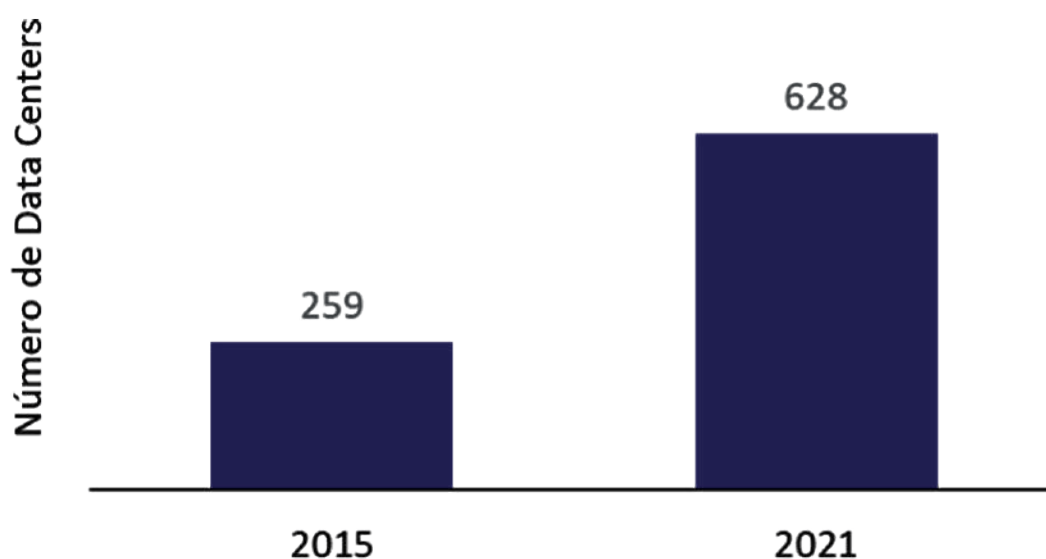
Os data centers de hiperescala estavam bastante concentrados nos EUA, em 2020, mas crescendo rapidamente em regiões como China e outros, que engloba América Latina e demais países do mundo.

Figura 20: Data centers de hiperescala: Distribuição geográfica, Global, 2020



Ainda assim, os Cloud Providers são os principais direcionadores de investimentos em data center e aumentaram o número de data centers de 259 em 2015 para 628 em 2021.

Figura 21: Data centers de hiperescala, número de centros, Global, 2015 e 2021



No Brasil, há um total de 15 data centers de cloud providers com capacidade de computação e de armazenamento. Quatro deles, AWS, GCP, IBM Cloud e Microsoft Azure, possuem regiões com 3 data centers, ou o que chamamos de “zonas de disponibilidade”. Esses cloud providers estão, em 93,3% dos casos (excluindo uma unidade da IBM), localizados em data centers de provedores de serviços de colocation como Ascenty, Odata, Scala e Equinix.

Provedor de Nuvem	Área metropolitana	Região de nuvem	Quantidade de zonas de disponibilidade
Amazon Web Services (AWS)	São Paulo	São Paulo	3
Google Cloud Platform (GCP)	São Paulo	São Paulo	3
IBM Cloud	São Paulo	São Paulo	3
Microsoft Azure	São Paulo	Brasil Sul	3
Oracle Cloud	São Paulo	Brasil Leste	1
Oracle Cloud	Vinhedo	Brasil Sudeste	1
Alibaba Cloud	-	-	-
Tencent Cloud	São Paulo	São Paulo	1

FONTE: Frost & Sullivan, com base no Cloud Infrastructure Map e nos sites dos provedores de nuvem, até julho de 2022.

Um ambiente mais favorável a investimentos poderia favorecer a entrada de novos competidores no Brasil e a expansão dos atuais. Entre as possíveis áreas de melhoria, já apontadas em outros produtos deste estudo, estão: o aperfeiçoamento da infraestrutura de conectividade (fibra óptica), de armazenamento (data

centers de colocation) e de geração e distribuição de energia elétrica; a qualificação de técnicos em tecnologia e criação de oportunidades para que permaneçam no Brasil e um ambiente institucional que garanta segurança jurídica e regulatória para operar.

No ano de 2019, os 6 principais cloud providers investiram US\$62 bilhões em expansão da infraestrutura de data centers para suprir a demanda do mercado.

Figura 22: Investimento em data centers por Empresas-Chave, Global, 2019



Esses Cloud Providers possuem requisitos importantes para contratação de serviços de data center, que envolvem principalmente: custo, desempenho, conformidade e serviços. E na maior parte dos casos, é exigido que os Cloud Providers façam a gestão do seu ambiente de TI diretamente no espaço fornecido pelo provedor de serviços de colocation.

Além disso, consideram na definição do país a instalar uma nova unidade de data center o cenário econômico e político, a demanda e necessidades do mercado em termos de computação, armazenamento e troca de tráfego, a necessidade de resiliência para atender a clientes críticos, a rivalidade competitiva, riscos naturais, fontes de energia, infraestrutura de redes de fibra óptica, infraestrutura de transportes, disponibilidade de mão de obra qualificada, custos de construção e operação, tributação e incentivos fiscais, além de características climáticas.

Cloud Providers geralmente criam regiões, que possuem 3 ou mais data centers, para garantir que terão a redundância necessária para operar sem nenhum incidente que paralise as cargas de trabalho dos clientes.

Incidentes naturais como incêndios, terremotos, maremotos, inundações e tem-

pestades, ou até mesmo desastres provocados pelo homem, podem causar interrupções de energia e de conectividade, resultando em lentidão, inacessibilidade a aplicações críticas de empresas e Governo ou até mesmo perda de dados e paralisação de operações. Para evitar isso, as empresas trabalham com redundância e mecanismos de recuperação de desastres, cada vez mais rápidos e dinâmicos.

### **3.2. Análise de direcionadores para empresas públicas e privadas terceirizarem serviços de data center**

Com base em pesquisas da Frost & Sullivan com usuários finais, realizadas entre agosto e outubro de 2021, obtivemos resultados sobre os principais direcionadores para empresas terceirizarem parte ou o todo de seus data centers internos para uma provedora de serviços especializada, que tem suas unidades mais robustas de data centers para atender a terceiros.

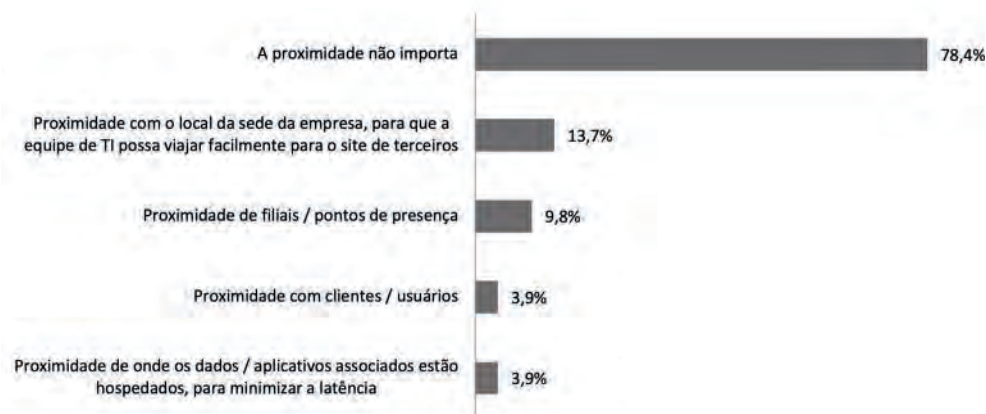
Em termos das principais motivações para contratar serviços de data center de terceiros, 52,9% dos entrevistados citaram otimizar o desempenho de computação e armazenamento. A segunda motivação principal seria reduzir custo com 37,3%. Muitas vezes os dois objetivos podem ser atingidos ao mesmo tempo, transformando CAPEX em OPEX, ou mesmo reduzindo o OPEX quando se migra para um data center de terceiro, ao passo que o desempenho aumenta caso se tenha uma conectividade de confiança e de alta capacidade entre a organização e o data center, permitindo agilidade no processamento de dados, armazenamento, backup e recuperação.

Figura 23: Principais motivações para contratar serviços de data center de terceiros (múltipla escolha) (n=51)



Para 78,4% dos entrevistados, a proximidade não influencia na escolha de um local para um data center de terceiros. Nossas hipóteses são as de que o fator custo seja o mais preponderante, dadas as respostas à pergunta acima, e que os data centers atuais já ofereçam um nível de latência suficiente para grande parte das aplicações atuais e para os processos de armazenamento, backup e recuperação. Por outro lado, as empresas consideram a proximidade quando se trata de pontos com maior tráfego como filiais e pontos de presença, conforme indicam 9,8% dos respondentes. O resultado apresentado indica que os clientes não observam necessidade, neste momento, de data centers de borda da rede para atender aplicações de ultrabaixa latência.

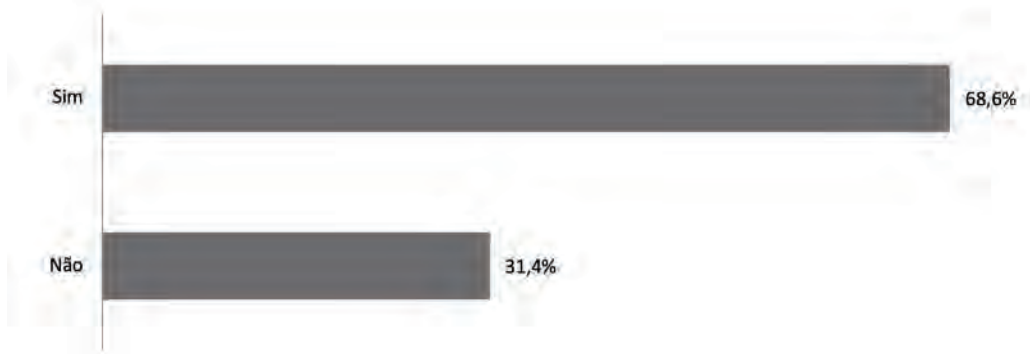
Figura 24: Fatores considerados ao escolher um local para um data center de terceiros (múltipla escolha) (n=51)





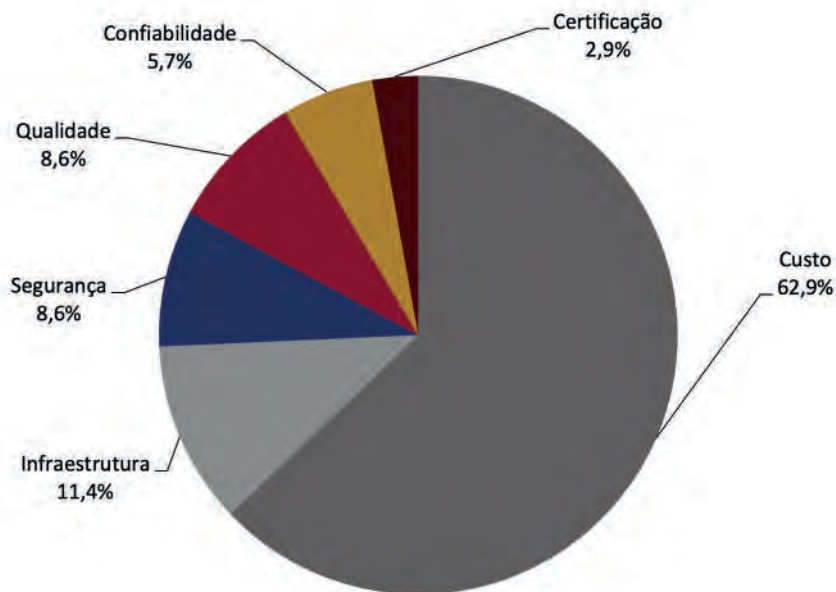
Para 68,6% dos entrevistados, há outros fatores que poderiam influenciar a seleção de data centers de terceiros.

Figura 25: Há outros fatores que poderiam influenciar a seleção de data centers de terceiros (n=51)



Para 62,9% dos entrevistados, o custo foi o principal fator adicional que influenciou a seleção de data centers de terceiros, seguido por infraestrutura, segurança, qualidade, confiabilidade e certificação em menor grau.

Figura 26: Outros fatores que poderiam influenciar a seleção de data centers de terceiros (n=35)



Em termos de direcionares do Governo, uma iniciativa importante foi dada por meio do decreto nº 10.332, de 28 de abril de 2020, no qual se instituiu a “Estratégia de Governo Digital para o período de 2020 a 2022”.

Entre as iniciativas estavam:

- “Adoção de tecnologia de processos e serviços governamentais em nuvem,

como parte da estrutura tecnológica dos serviços e setores da administração pública federal”;

- “Migração de serviços de, pelo menos, trinta órgãos para a nuvem, até 2022”.

A iniciativa se vale do conceito de preferência pela nuvem (cloud first), considerando a possibilidade de economizar recursos públicos ao passo que se torna mais dinâmica a oferta de serviços públicos, com muito mais agilidade, escala e elasticidade para disponibilizar infraestrutura e recursos sob demanda.

No segundo trimestre de 2021, o MDIC afirmou que a mudança da estratégia de data centers, próprios para serviços em nuvem, com a compra centralizada para 52 órgãos federais, gerou uma economia de R\$ 304 milhões em comparação ao valor estimado na licitação. Os órgãos podem escolher os serviços e requisitos para melhor atender as suas necessidades, com flexibilidade.

A continuidade dos estímulos à migração de serviços a provedores de nuvem, e de infraestruturas de data center, próprios para data centers terceirizados, podem ajudar a criar demanda para novos investimentos por parte do setor privado para atender às necessidades do Governo e liberar esses recursos financeiros para outras necessidades do orçamento do setor público.

### **3.3. Tendências que podem ajudar a diminuir o custo de instalação e operação de Data Centers e aumentar a sustentabilidade**

A indústria vem trabalhando meios de garantir maior eficiência energética como, por exemplo, menores custos de conectividade por unidade, modelos rápidos de construção e organizações modulares, automação e gestão por software, de forma a racionalizar os custos. Nesse item serão analisados os tópicos sob controle dos provedores de serviço e vendors, excluindo variáveis externas como custo de energia elétrica e tributação.

#### **Sustentabilidade:**

À medida que os data centers expandiram em escala e tamanho, a necessidade de alimentar esses centros aumentou exponencialmente na última década. Isso

levou a demandas de energia cada vez maiores do data center operadoras, que consomem entre 1% e 2% do total global de eletricidade, gerada hoje, e estão previstos para consumir entre 3% e 15% da energia total gerada em 2030.

Nos Estados Unidos, por exemplo, em 2020, os data centers consumiram 73.000 megawatts (MW) de potência. No Brasil, em abril de 2021, a Ascenty divulgou que sua demanda por eletricidade aumentou 72% anualmente com os efeitos de aceleração da digitalização e com o aumento do tráfego de dados de 300% no mesmo período.

O aumento do consumo de energia leva ao crescimento das emissões de carbono e maior dependência de combustíveis fósseis. Operadores de data centers estão se voltando para energia solar, eólica e baseada em células de combustível, a fim de fornecer energia renovável (ER) para seus data centers, o que os ajuda a reduzir suas emissões de carbono de acordo com a cúpula da ONU COP21 (Acordo de Paris).

As empresas estão usando uma variedade de opções para migrar para a energia renovável. Contratos de compra de energia em longo prazo (PPAs) com geradores de energia renovável, compra de Créditos de Energia Renovável (RECs) e geração de energia renovável, perto de data centers, são algumas das maneiras pelas quais os operadores de data centers estão mudando de combustíveis fósseis e energia baseada em rede para um consumo de energia mais verde.

Várias grandes empresas de tecnologia planejam avançar para emissões líquidas de carbono zero de todas as suas instalações, incluindo data centers e edifícios de escritórios. Eles procuram tirar proveito tanto das tarifas feed-in e requisitos de calor de alimentação exigidos por lei para fornecer ER e calor para as populações locais e gerar receita dos data centers.

Sete aspectos significativos que definem sustentabilidade em data centers são: eficiência energética, refrigeração, desempenho, gestão térmica e do ar, rede, armazenamento e impacto financeiro. Isso envolve avaliar a eficácia dos equipamentos, do uso de energia, do uso de carbono, do uso da água e do descarte de eletrônicos.

Práticas recomendadas de sustentabilidade em data centers incluem:

- Estratégias de construção sustentável.
- Responsabilidade do fluxo de resíduos/ economia circular.
- Conservação da água e gestão.
- Eliminação do grupo gerador a diesel.

- Armazenamento de energia/células de combustível/energia no local.
- Gestão de resíduos eletrônicos.
- Reaproveitamento do calor residual.

Da perspectiva dos usuários finais, de acordo com pesquisa global da Frost & Sullivan, há algumas considerações principais de sustentabilidade para selecionar um provedor de colocation, como por exemplo:

- Inovação em energia e capacidade para otimizar eficiência, custos e consumo de energia: usar a Inteligência Artificial (IA) para monitorar, analisar e gerenciar métricas essenciais, como consumo de energia, umidade e temperatura.
- Soluções de resfriamento sem usar água e com energia renovável.
- Aquisição de energia renovável econômica: modelos de aquisição inovadores para energia verde.
- Modelos de prestação de serviços de ponta para complementar esforços de sustentabilidade: usa IA, aprendizado de máquina, previsão analítica e Big Data.
- Recursos incorporados de infraestrutura no local: controles inteligentes que melhoram aspectos, como temperatura e iluminação, e recursos de valor agregado, como recuperação de águas pluviais, reciclagem, iniciativas de resíduos e estações de carregamento de veículos elétricos.

Incentivos a práticas sustentáveis em data centers e inovação são recomendados para o caso brasileiro, de forma que os novos data centers a serem implementados no Brasil possam ter um nível de eficiência energética mais elevado e melhor gestão de resíduos. Isso permitirá que o percentual de energia consumida por data centers sobre o total do país se mantenha em níveis mais baixos, mitigando efeitos sobre o sistema de geração e distribuição, caso esse não cresça em um ritmo que acompanhe a demanda. Isso é especialmente importante para anos de seca, nos quais o sistema de geração hidrelétrica fica sob maior risco.

### **Armazenamento de Energia:**

Há uma importante tendência do uso de baterias de íon de lítio em data centers. As principais razões que impulsionam a adoção são:

- Ciclo de Vida Longo - As baterias de íon de lítio têm um ciclo de vida mais longo do que as baterias de chumbo-ácido e permitem mais ciclos de carga/

descarga sem degradar a bateria.

- Longa Vida de Carregamento Flutuante - As baterias de íon de lítio também têm uma longa vida útil de carregamento de flutuação, durando 2 a 3 vezes mais do que as baterias de chumbo-ácido e minimizando a necessidade de substituí-las em seus ciclos de vida de 10 a 15 anos.
- Alta Eficiência de Descarga e Perda de Baixa Capacidade em Descarga Rápida - As baterias de íon de lítio são ideais para data centers que exigem alta descarga de energia em pouco tempo.
- Alta densidade de energia - Com alta densidade de energia, as baterias de íon de lítio são aproximadamente 70% mais leves e menores que as de chumbo-ácido, tornando-as ideais em espaços limitados.
- Menores custos operacionais - As baterias de íon de lítio permitem economias de longo prazo nos custos operacionais; seu custo total de propriedade (TCO) é 20% a 40% menor do que as baterias de chumbo-ácido.
- Risco reduzido - As baterias de íon de lítio requerem menos atualizações, diminuindo os riscos de incidentes durante a substituição da bateria e aumentando a confiabilidade e a disponibilidade.
- Recarga mais rápida - As baterias de íons de lítio levam muito menos tempo para carregar do que as baterias de chumbo-ácido. Um íon de lítio típico a bateria é totalmente recarregada em cerca de 2 horas, enquanto uma bateria de chumbo-ácido requer 10 a 12 horas.
- Custos de resfriamento mais baixos - As baterias de íon de lítio operam com segurança em altas temperaturas com muito menos degradação do que as baterias de chumbo-ácido, reduzindo os custos de refrigeração.
- Maior vida útil minimiza os custos de energia - A alta vida útil das baterias de íon de lítio permite que os operadores de data centers evitem o carregamento lento das baterias durante longos projetos de construção. A manutenção da carga da bateria usa muito menos energia durante as operações normais.
- Maior Sustentabilidade - As baterias de íons de lítio são mais fáceis de reciclar, pois não contêm materiais químicos perigosos.

Desde 2016, a ABDI defendia ações para implantação da cadeia do lítio no Brasil, das matérias primas até o produto final para reduzir a dependência externa. Isso decorre da ampla expansão de dispositivos inteligentes, carros elétricos, data centers e outros que utilizam baterias de íon de lítio.

Foi proposto pela ABDI , mais adiante, a criação de um grupo de trabalho interinstitucional do Lítio em 2018, para se construir uma estratégia para o Brasil.

Atualmente o Brasil se posiciona como exportador de lítio na cadeia global, com ampla produção em Minas Gerais, porém não produz baterias em escala. Isso deve mudar, a partir de 2023, com a prevista inauguração do parque industrial Colossus Cluster, de carros elétricos, da Bravo Motors Company, empresa americana que está investindo R\$ 25 bilhões em uma fábrica de baterias de lítio em Nova Lima, Minas Gerais.

Porém, ainda não há fabricação específica de baterias para data centers, que continuam sendo importadas.

Desde 2016 a ABDI já defendia ações para implantação da cadeia do lítio no Brasil, desde as matérias primas até o produto final para reduzir a dependência externa. Isso decorre da ampla expansão de dispositivos inteligentes, carros elétricos, data centers e outros que utilizam baterias de íon de lítio.

Foi proposto pela ABDI , mais adiante, a criação de um grupo de trabalho interinstitucional do Lítio em 2018, para se construir uma estratégia para o Brasil.

Atualmente o Brasil se posiciona como exportador de Lítio na cadeia global, com ampla produção em Minas Gerais, porém não produz baterias em escala. Isso deve mudar a partir de 2023 com a prevista inauguração do parque industrial “Colossus Cluster”, de carros elétricos, da Bravo Motors Company, empresa americana que está investindo R\$ 25 bilhões em uma fábrica de baterias de lítio em Nova Lima, Minas Gerais.

Porém ainda não há fabricação específica de baterias para data centers, que continuam sendo importadas.

### **Automação de Data Centers com Robótica:**

O conceito de automação em data centers não é novo, mas foi bastante reforçado durante a pandemia.

Empresas como Google e Facebook têm usado robótica, desde 2015, em operações de armazenamento a frio (para acessar dados antigos raramente usados) em data centers.

A robótica do data center ganhou tração significativa nos últimos 2 a 3 anos, especialmente durante pandemia da Covid-19. Com a dificuldade de acesso e de locomoção das pessoas, expandiu bastante o uso de robôs e de mecanismos de automação para gestão da infraestrutura em data centers.

As principais áreas de implementação de robótica em data centers são:

- Instalação de serviço em racks.
- Manutenção e troca de servidores defeituosos.
- Gerenciamento do armazenamento em disco.
- Gerenciamento de interconexões de rede.
- Segurança do local físico.

Os principais motores de mudança são a necessidade de otimização da Tecnologia da Informação (TI), interna e para prestar melhor serviços a clientes, bem como a correção de possíveis problemas e ameaças antes que eles ocorram.

Reduzir a intervenção humana diminui os custos, os erros e complementa o conjunto de habilidades dos funcionários presentes nas unidades de data center.

Além disso, é possível obter melhor uso do espaço com a montagem vertical dos servidores, que seriam de difícil acesso para humanos.

### **Inteligência Artificial:**

O uso de IA tem aumentado bastante em data centers para impulsionar a eficiência da gestão da infraestrutura principalmente.

Os principais casos de uso estão em:

**Eficiência energética** - IA coleta e analisa dados de vários sensores, racks e equipamentos de refrigeração para otimizar a temperatura, reduzindo ineficiências e o consumo de energia. Isso inclui observar a temperatura externa e adequar a temperatura interna para menor gasto de energia.

**Redução do downtime** - Previsões automatizadas de queda de disponibilidade monitoram o desempenho de servidores, congestão das redes e utilização de equipamentos para prever o downtime mais rápido.

**Monitoramento da energia** - AI ajuda a rodar funções para a operação de sistemas primários e de backup de energia, além minimizar flutuações e facilitar o suprimento constante de energia para o data center.

**Segurança** - Uma série de funções de segurança usam IA, reduzindo intervenção manual e downtime. AI ajuda a monitorar e detectar desvios, ameaças, malware e outros elementos usando aprendizado de máquina.

**Monitoramento de equipamentos** - os equipamentos possuem sensores que detectam falhas no funcionamento, observando desvios a padrões de operação e identificando ações a serem tomadas para mitigar problemas.

**Otimização de servidores** - IA ajuda a distribuir eficientemente cargas de trabalho

entre servidores, de forma a diminuir o tempo de processamento, a utilização de recursos computacionais e consequentemente o consumo de energia e geração de calor.

Redução da força de trabalho - IA permite automatizar tarefas manuais desempenhadas por funcionários de menor qualificação, reduzindo a necessidade de monitoramento e de intervenção humana. Isso permite reduzir o quadro de funcionários para operar um data center.

Planejamento de capacidade - IA permite prever a demanda para data centers, permitindo realizar investimentos incrementais em capacidade, conforme haja necessidade, e os componentes requeridos para suprir a demanda.

### **Data Centers Modulares:**

Os data centers modulares estão crescendo bastante em quantidade, por oferecerem um modelo escalável, eficiente, flexível e econômico para empresas e governos que os adotam.

São data centers menores, construídos sob medida, e que podem ser adicionados a uma instalação existente ou usados como um centro de dados independente. Eles contêm módulos de servidor, juntamente com suas próprias soluções de energia e refrigeração. Feitos de componentes padronizados, podem ser facilmente transportados para o local do cliente.

Os data centers modulares são de dois tipos principais:

- **Data Center Containerizado:** Esse tipo de data center modular é portátil e possui todos os equipamentos alojados em um recipiente de transporte. Inclui seus próprios servidores, cabeamento, energia e soluções de refrigeração. Eles geralmente são fabricados em uma instalação externa e transportados para o local desejado.
- **Data Center Pré-fabricado:** Esse tipo de data center modular vem com componentes padrão, que podem ser montados no local do cliente, e pode ser usado para dimensionar a instalação de data center existente.

Um dos seus vetores de adoção é a economia de custos que proporciona. Devido à sua natureza modular, a necessidade de imobiliário é reduzida, levando a significativa economia de custos. Além disso, a abordagem padronizada e fabricação, em escala, reduz o custo total e apresenta menor custo total de propriedade (TCO), pois módulos podem ser adicionados sem alterações nas estruturas existentes.



Os contêineres têm vida útil longa, próxima a 10 anos, o que também leva a uma redução das taxas de substituição de estruturas.

No Brasil, por exemplo, a Gemelo fornece Data Centers Pré-Fabricados Outdoor, sendo a maior empresa da América Latina nessa área. Seu prazo de entrega varia entre 30 e 120 dias, muito inferior ao prazo de construção de um data center típico. A Gemelo possuía 121 data centers modulares em operação no Brasil, em setembro de 2021, com capacidade de produzir 20 data centers, por ano, em sua fábrica na cidade de Mococa, no interior do Estado de São Paulo. Em termos de receitas, cerca de 60% provêm do setor público e 40% do privado.

### **3.4. Avaliação da dinâmica competitiva de telecomunicações para maior oferta, melhores preços de conectividade e maior redundância**

Neste item serão exploradas tendências como a conexão direta a provedores de nuvem, conexão direta a data centers, os data centers neutros em relação a operadoras (carrier neutral), que reúnem conexões de fibra óptica de quase todas as operadoras relevantes, a conexão entre data centers para resiliência e recuperação de desastres, a conexão com cabos submarinos, entre outras tendências importantes que refletem as empresas, buscando menor latência para suas aplicações, maior interconexão com players do ecossistema, descentralização de redes corporativas e redução dos custos de conectividade. Além disso, são mostradas quais as principais tecnologias de comunicação de dados que são disponibilizadas para atender ao mercado de data centers e garantir seu crescimento e escalabilidade a preço competitivo.

#### **1. Conexão direta a provedores de nuvem e data centers**

As empresas brasileiras têm migrado parte de seus sistemas e aplicações para a nuvem. Com essa tendência, surgiu a necessidade de integração entre sistemas on premise (soluções tradicionais de TI em data center próprio ou colocation em um Service Provider) e soluções na nuvem (em muitos casos multcloud). Os benefícios de conexão direta com provedores de nuvem são: segurança e privacidade, economia com custos fixos independentes do tráfego e garantia de banda contratada e velocidade de transmissão.

As 3 principais operadoras no Brasil, Embratel, Vivo e Oi, oferecem conexão dire-

ta com Cloud Providers e data centers. A Embratel oferece o Cloud Interconnect em duas modalidades: a estrutura compartilhada e o link dedicado para 1GB e 10GB. Com VRF's configuradas na estrutura compartilhada no datacenter parceiro, são ofertados links de 50Mbps, 200Mbps, 500Mbps, 1Gbps e 10Gbps. Já o link dedicado oferece acesso até o rack do provedor do serviço em nuvem. A Interlição da Vivo também oferece velocidade simétrica de até 10Gbps. A Oi também tem um produto de Interconexão, dentro de um portfólio extenso direcionado ao atacado. Outros players de nicho como a Citron (ex Lumen), oferecem o Cloud Connect com conexão e capacidade dinâmica a diversos provedores de nuvem e gerenciamento aprimorado.

## **2. Data centers carrier neutral**

Há um grande potencial para redes neutras no Brasil, considerando a falta de infraestrutura de fibra óptica, fora dos grandes centros, e a necessidade de expansão do 5G e capacidade de armazenamento e processamento de dados nos próximos anos.

No Brasil, o mercado atacadista de telecomunicações, em boa parte dos casos, é ineficaz, com preços altos, atendimento deficiente e com prazos de instalação longos. A regulamentação anacrônica também não colabora para dinamizar o mercado de atacado. Essa situação levou os competidores regionais, que dependiam fortemente de circuitos atacadistas, a comprar ativos de fibra e conectar torres de celular e clientes com sua própria rede. Da mesma forma, os provedores de Internet construíram infraestrutura, aproveitando a queda dos preços dos equipamentos e da fibra óptica, em vez de alugar e fornecer apenas o serviço.

Com essa tendência, o cenário competitivo mudou. Hoje, os provedores de Internet estão crescendo mais e estão pressionando o mercado para a expansão de backbones/backhuls para lidar com o tráfego de dados.

As operadoras de telecomunicações estão investindo em redes neutras como um novo fluxo de receita, por meio da colaboração com outros participantes do ecossistema. Atualmente existe grande interesse de fundos internacionais em investimentos em infraestrutura, para ter receitas recorrentes e retorno em longo prazo aliados à baixa capacidade de investimento das operadoras tradicionais, endividadas em suas matrizes e com necessidade crescente de CAPEX.

As operadoras estão se posicionando como um player de rede neutra onde já possuem redes e considerando a separação estrutural para atuar no segmento corporativo em paralelo com o segmento de atacado. Os players de torres de

celular (por exemplo, Phoenix Fiber, American Tower) ou até mesmo players de nicho também estão iniciando operações de rede neutra para atender à demanda. Os provedores de colocation Equinix, Ascenty, Odata e Scala são carrier neutral. Em cada uma das unidades deles de data centers se conectam dezenas de cabos de fibra óptica de distintas operadoras.

### **3. Data centers para resiliência e recuperação de desastres**

Além de atrair a conexão da fibra das operadoras, a Equinix também interligou seus data centers em São Paulo e Rio de Janeiro, por meio de fibras próprias de altíssima capacidade, suportando até 100 Gb/s, por porta, através do Waveserver, plataforma escalável de Interconexão de Data Centers (DCI) da Ciena. Este foi um esforço da Equinix para aumentar sua redundância e resiliência e aprimorar ainda mais sua disponibilidade e recursos de recuperação de desastres.

A demanda atual exige recuperação aprimorada de desastres, backups de dados, estratégias de mitigação climática e certificações de segurança física e digital. Os provedores de colocation têm uma oportunidade única de projetar, aplicar, cumprir e fornecer esses serviços, principalmente voltados para organizações governamentais e empresas financeiras, pois suas atividades dependem de informações privadas.

À medida que as empresas migram, cada vez mais, para ambientes híbridos e multicloud, os provedores de colocation podem capturar a parte gerenciada dessas soluções e adicionar serviços de valor agregado para diversificar as receitas e aumentar a retenção. Os provedores de datacenter podem oferecer serviços profissionais, serviços de suporte ao sistema, gerenciamento de segurança e serviços gerenciados relacionados dentro do contrato de colocation.

### **4. Cabos submarinos**

O boom de cabos gerou conexões diretas à África, antes inexistentes, e novas conexões diretas à Europa. Os cabos, independente de operadoras, como Seaborn, GlobeNet e Angola Cables, é uma tendência recente com novos sistemas submarinos, impulsionados por megaprovedores de conteúdo e serviços de nuvem como Facebook, Google e Microsoft para integrar seus data centers ao redor do mundo e se aproximar dos usuários finais. Novos sistemas de cabos possuem capacidade significativa exigindo interconexão. Para entregar tráfego digital eficientemente, por esses cabos, para redes locais em ambas as extremidades, os provedores de hiperescala preferem pousar os cabos em locais de rede densa onde conexões seguras e diretas a várias redes estão disponíveis.

A Seaborn, por exemplo, escolheu a Equinix como ponto de conexão São Paulo-Nova Iorque. Nas estações de aterrissagem de cabos submarinos, os equipamentos terminais agora chegam diretamente ao data center da Equinix, fornecendo conectividade de baixa latência para redes globais, que é outra parte crítica do plano de arquitetura orientada à interconexão.

## 5. SD-WAN

O ambiente de negócios atual está vivenciando um influxo de novas tendências tecnológicas - incluindo mobilidade e IoT - exigindo que os gerentes de WAN conectem equipes e locais dispersos geograficamente. Os usuários móveis estão usando seus próprios smartphones e tablets para acessar os recursos corporativos. À medida que os dados corporativos são distribuídos entre implementações de nuvem híbrida em uma implantação SD-WAN, os usuários remotos que acessam aplicativos, baseados em nuvem, podem ser roteados automaticamente pela internet a aplicativos hospedados na nuvem.

Os aplicativos Big Data e IoT, distribuídos entre data centers na nuvem e nas empresas, estão colocando uma pressão imensa na largura de banda da WAN, que o MPLS sozinho não consegue atender de maneira econômica. A arquitetura tradicional da WAN - com o tráfego indo e voltando de locais remotos para data centers centrais via MPLS - não funciona bem em implantações distribuídas. Isso é particularmente verdadeiro no caso de aplicativos IoT em que o número de nós conectados pode ser extremo, inviabilizando o uso de redes privadas em decorrência do custo. Além disso, os dados dos nós IoT geralmente são enviados para a nuvem para armazenamento e análise.

Com o SD-WAN, os nós de IoT podem se conectar diretamente à internet, via banda larga de alta velocidade, garantindo que os links sigam os requisitos de QoS e conformidade definidos pelo controlador.

Mesmo que um link privado seja usado por determinados nós de IoT, os usuários podem utilizar os recursos de otimização de WAN do SD-WAN para melhorar o uso da largura de banda.

O mercado brasileiro de SD-WAN emergiu do estágio inicial de adotantes iniciais e entrou no estágio de crescimento do ciclo de vida do produto. Os principais fatores que impulsionam sua adoção no mercado incluem: economia de custos com o uso eficiente de redes públicas e privadas, capacidade de otimizar a conectividade em nuvem híbrida e roteamento sensível às aplicações.

Em 2019, diversos fornecedores de SD-WAN introduziram soluções compostas

por funcionalidades adicionais, como roteamento integrado, otimização de WAN integrada e interoperabilidade com os principais fornecedores de segurança.

A maioria das soluções SD-WAN, disponíveis no mercado hoje, possui uma funcionalidade de roteamento integrada que pode essencialmente substituir os roteadores corporativos existentes.

As tecnologias de Rede Definida por Software (SDN), Virtualização de Função de Rede (NFV) e SD-WAN estão convergindo. Enquanto SDN e NFV, combinados, representam uma proposição de valor atraente para arquiteturas de WAN corporativa, a SD-WAN as torna melhores. Com a convergência de SDN, NFV e SD-WAN, as empresas podem usar a tecnologia SD-WAN para rotear o tráfego com base em políticas predefinidas, alterar a largura de banda subjacente em tempo real e implantar funções de rede (firewall virtual, otimização de WAN virtual etc.). Uma arquitetura SD-WAN usa princípios de SDN para separar o plano de dados do plano de controle na WAN. Ela abstrai as redes de transporte subjacentes (MPLS, Ethernet, sem fio, satélite) e desloca a inteligência de controle do equipamento das instalações do cliente (CPE) ou dos dispositivos de borda para um controlador centralizado, baseado em software. Uma plataforma de gerenciamento, baseada em interface gráfica do usuário (GUI), permite que os administradores de rede definam políticas de negócios específicas por aplicativo, que o controlador traduz em políticas de roteamento aplicadas nos dispositivos de borda.

A funcionalidade SD-WAN é ativada pela implantação de CPEs físicos ou virtuais, nas instalações dos clientes ou na nuvem. Alguns fornecedores pré-empacotam o CPE como uma instância da solução SD-WAN ou do Azure.

Um CPE físico ou virtual é uma solução de software pré-empacotada que é executada em uma plataforma padrão de virtualização baseada em hipervisor. A funcionalidade de um dispositivo virtual deve, em teoria, corresponder de forma idêntica à sua contraparte física, que também é (na verdade) baseada em software e a maioria dos provedores de dispositivos virtuais tenta garantir níveis semelhantes de funcionalidade e desempenho em seus dispositivos físicos e virtuais.

Em seu núcleo, a solução SD-WAN usa os princípios de Redes Definidas por Software (SDN) para separar o plano de dados do plano de controle e criar uma rede de sobreposição. A inteligência de rede abstrata ou virtualizada é controlada e gerenciada através de um controlador centralizado, localizado no data center corporativo ou no data center de um provedor (em cloud). Pelo controlador, as empresas podem implantar uma combinação de serviços de transporte (MPLS,

Internet, Ethernet, Sem Fio) para construir sua WAN.

A funcionalidade SD-WAN é fornecida em um dispositivo de borda (físico ou virtual), que é um mecanismo plug-and-play altamente simplificado, executado em um hardware padrão x86 e vem com capacidade de provisionamento zero-touch. Os dispositivos de borda agregam vários links de transporte, inspecionam os links em intervalos regulares e atualizam o status da rede para o controlador.

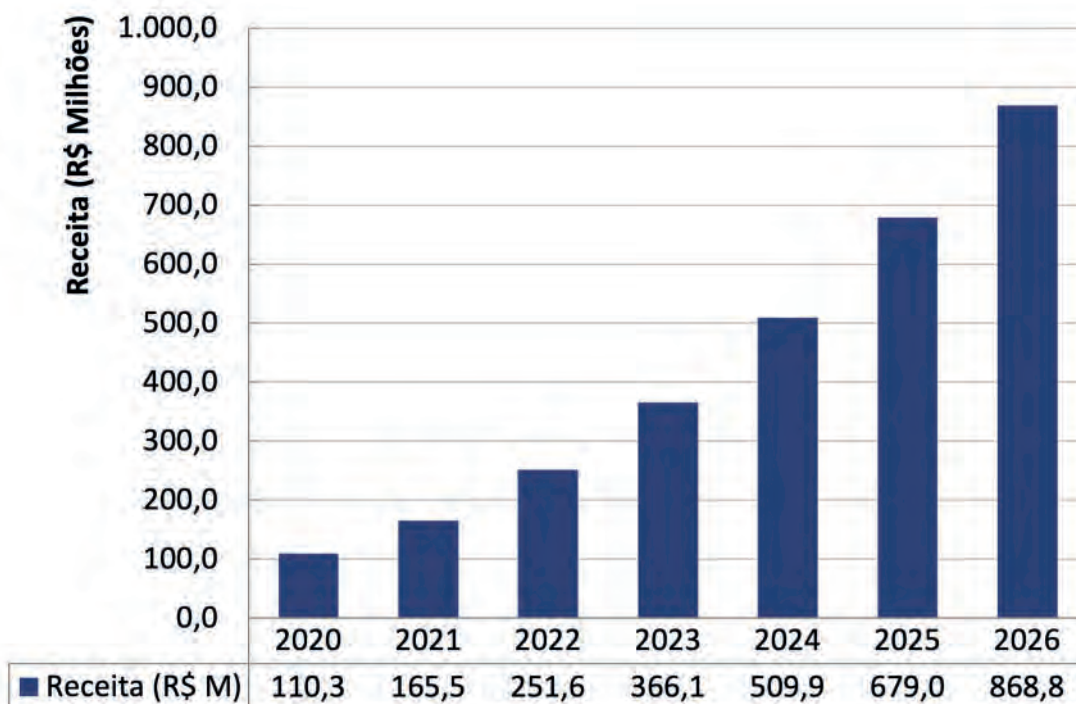
O controlador toma decisões de roteamento, comparando a inteligência de rede recebida dos dispositivos de borda com as entradas recebidas dos administradores de rede nas políticas de qualidade de serviço (QoS) para vários aplicativos. Os administradores de rede definem os requisitos de QoS da rede - largura de banda, latência, jitter, perda de pacotes - para aplicativos específicos, que o controlador traduz em política de roteamento para dispositivos de borda, a fim de escolher o caminho ideal para enviar tráfego.

Uma solução SD-WAN fornece visibilidade e análise profundas das características de desempenho da rede, por meio de uma interface gráfica do usuário (GUI) que simplifica o gerenciamento da rede.

Os principais provedores de MPLS lançaram ofertas gerenciadas de SD-WAN para proteger suas receitas de MPLS. Em uma SD-WAN gerenciada, o provedor de serviços instala e controla os dispositivos de borda, adquire e administra links de acesso de vários NSPs e coordena os aspectos diários de gerenciamento de rede da solução. A SD-WAN gerenciada também permite que os clientes avaliem e adotem SD-WAN em fases.

Com alguns serviços, as empresas podem pagar uma taxa de assinatura mensal fixa para instalar, monitorar e manter equipamentos de rede (como roteadores) nas filiais, em vez de fazer um investimento em CAPEX. Os NSPs também costumam oferecer SLAs que garantem o desempenho nos locais da WAN distribuída. Entrevistas com provedores de serviços indicam que eles não viram um grande impacto em suas receitas de MPLS até agora, já que as empresas tentam descobrir como usar o SD-WAN. No entanto, a competitividade de preços, a disponibilidade onipresente de links baseados na internet e o melhor desempenho de aplicativos nesses links, oferecidos pela tecnologia, SD-WAN possuem um valor muito grande para as empresas ignorarem e deterão o crescimento de receita do MPLS no futuro.

Figura 27: Mercado de Soluções SD-WAN: Forecast de Receita, América Latina, 2020-2026 CAGR = 41.0%



## 6. Linhas Privadas

Linha Privada tornou-se um serviço de comunicação de dados essencial entre as empresas, principalmente para altas capacidades/velocidades, devido aos benefícios que oferece: escalabilidade, confiabilidade, baixa latência, segurança e largura de banda com custo reduzido. Os circuitos de linha privada são vendidos sob diferentes nomes, incluindo rede local (LAN) para LAN, Gigabit Ethernet (GigE), metro Ethernet, linha privada Ethernet (EPL), linha privada virtual Ethernet (EVPL), serviço de LAN privada virtual (VPLS) e rede privada virtual (VPN) metropolitana.

A migração contínua do mercado de linhas privadas de multiplexação por divisão de tempo tradicional (TDM) para Ethernet para conectividade segura de data center, conectividade de filiais, suporte para aplicativos corporativos convergentes e conectividade em nuvem está sustentando a demanda por serviços de linha privada.

O mercado de serviços de Private Line ainda está em fase de crescimento do ciclo de vida do produto, com ampliação de dois dígitos. As operadoras estão testemunhando a compressão de preços em velocidades mais baixas, à medida que as empresas continuam migrando para capacidades mais altas. A queda do custo por megabit está pressionando as margens das operadoras no serviço.

Em termos de velocidade de porta, o aumento do uso de aplicativos de dados

pesados, como serviços de nuvem e big data e a necessidade de se conectar a data centers em nuvem distribuídos estão aumentando a demanda de largura de banda.

Velocidades de 50Mbps a 200Mbps constituem a maior proporção de portas Private Line para as principais operadoras, no entanto, 1GigE tem a vantagem mais competitiva sobre outras tecnologias e deve aumentar sua representação na base total de links nos próximos anos. Operadoras regionais menores também estão vendo crescimento em níveis mais baixos, de 10Mbps a 50Mbps.

A maioria das operadoras está empacotando linha privada Ethernet, com MPLS, acesso dedicado à internet (DIA) e serviços 4G, entre as opções de transporte com suas ofertas de rede de longa distância, definida por software (SD-WAN) gerenciado. Portanto, os serviços de linha privada podem ter uma taxa de conexão aumentada com SD-WAN gerenciada, pois as empresas estão procurando implantar pelo menos um link confiável com tempos de reparo mais rápidos e melhor segurança e desempenho ao usar links duplos com SD-WAN.

A Embratel foi uma das primeiras a adotar a tecnologia e é líder de mercado. A Telefônica Vivo também foi pioneira nas áreas metropolitanas, inicialmente em São Paulo e levou a fibra ótica em diversas capitais e no Distrito Federal, expandindo a oferta em múltiplas áreas, o que também ganhou força com a aquisição da GVT.

Em agosto de 2022, havia 6.723 operadoras com licença Serviço de Comunicação Multimídia (SCM) na Anatel, aptas a fornecer serviços de comunicação de dados. Falhas de mercado em telecomunicações, que afetam concorrência e preços, estão concentradas principalmente no mercado de atacado, no qual o detentor da infraestrutura aluga suas capacidades a outro provedor de serviços para que este atenda seu cliente final. A Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel), por meio do Plano Geral de Metas de Competição (PGMC) que começou a ser implantado em 2012, por meio da Resolução número 600, elencou algumas áreas relacionadas à Comunicação Multimídia com poder de mercado e falhas no fornecimento, principalmente em Exploração Industrial de Linha Dedicada (EILD) que é essencial ao transporte de tráfego de internet banda larga; em Rede de Acesso de Telefonia Fixa tradicional, que também pode ser usada para oferta de Internet Digital Subscriber Line (DSL) e infraestrutura passiva.

As empresas apontadas com poder de mercado, a depender do segmento e área geográfica, são os quatro maiores grupos de telecomunicações operando no Bra-



sil: Telefônica Brasil, Oi, Claro Brasil e TIM.

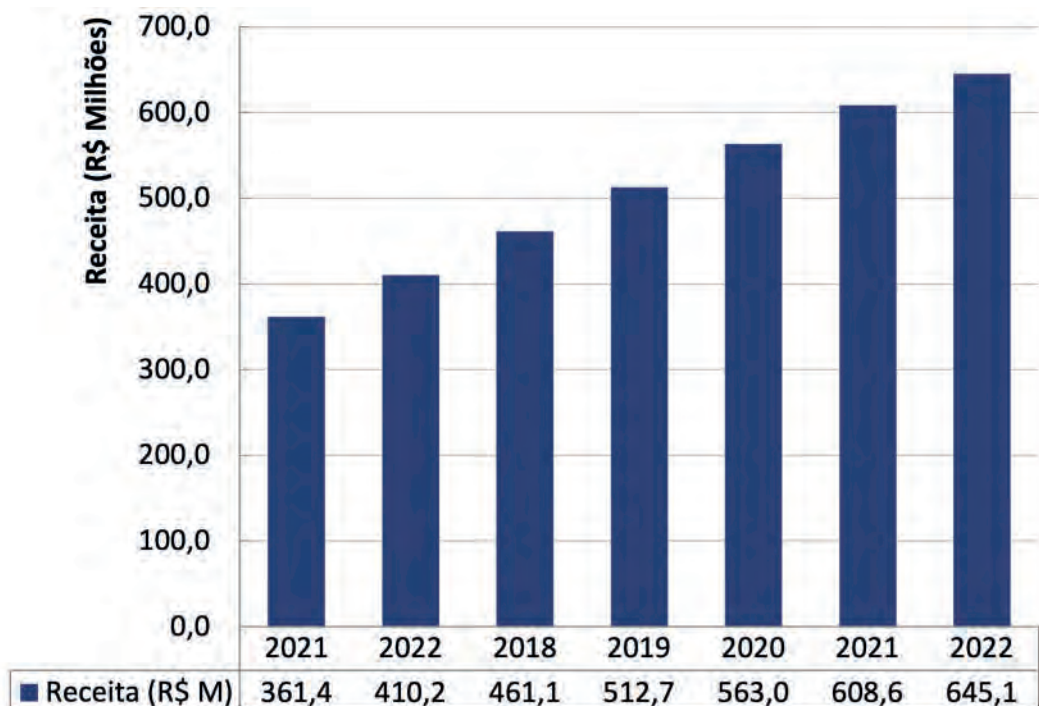
Para EILD, os grupos foram obrigados a criar ofertas públicas de suas redes por meio do Sistema de Negociação de Oferta por Atacado (SNOA).

Em Rede de Acesso, a oferta por meio de DSL é limitada em termos da banda e da qualidade do serviço, por ser oferecida sobre o par de cobre usado na telefonia fixa, há décadas, e, portanto, só terá apelo onde a fibra óptica ou tecnologias alternativas não estiverem presentes. Observa-se que provedores regionais de Internet vêm crescendo por meio da construção de novas redes de fibra óptica, e não do uso da infraestrutura antiga de cobre das concessionárias de telefonia. Um modelo alternativo que surgiu nos últimos anos também é o de operador de rede neutra, que atua no mercado de atacado exclusivamente, fornecendo redes e os insumos necessários a provedores de internet para que consigam ampliar sua oferta regionalmente. Exemplos de operadores de rede neutra são a FiBrasil, co-controlada por Telefônica Brasil e CDPQ e V.tal, resultante do desmembramento da área de atacado da Oi.

A Anatel está estudando esse modelo de rede neutra com vistas a incorporar eventuais revisões ao PGMC, cujo texto deverá ir a consulta pública até final de 2022. Esta é uma oportunidade de introduzir remédios regulatórios às falhas de mercado ainda existentes.

Finalmente, em relação a infraestrutura passiva, um problema crítico que perdura tem a ver com o uso de postes para fixação de cabos e infraestrutura de operadoras de telecomunicações. Além da questão meramente de preço para uso da infraestrutura, que pode ser muito diferente entre provedores, há também a falta de espaço para a instalação dos cabos considerando os milhares de provedores de internet existentes no Brasil e ainda expandindo redes. Ou a infraestrutura de postes teria que ser renovada, com capacidade para instalar mais pontos de fixação, ou essa infraestrutura teria que ser convertida em subterrânea, e os meios financeiros para a realização das adaptações não estão claros ainda. Em 2022, a Anatel fez uma nova consulta pública, de nº 17/2022, buscando contribuições para uma norma conjunta com a Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel). Atacar esse item de uso de postes, dutos e outras infraestruturas é crítico para o aumento de competição e redução de preços.

Figura 28: Mercado de Linhas Privadas: Forecast de Receita, Brasil, 2021-2027  
CAGR = 10.1%



## 4. Síntese das Análises

Embora, a princípio tratem de questões distintas, tanto a análise macro como a micro trazem pontos importantes que devem ser considerados na estratégia de políticas públicas para o setor de datacenters, que será a próxima e última entrega deste trabalho. Enquanto a análise macro indica as oportunidades e obstáculos encontrados historicamente por múltiplos setores da economia brasileira, a análise micro mostra tendências no horizonte dos próximos cinco a dez anos, que definirão o ambiente competitivo para o setor de datacenters.

Dentro da análise macro, identificamos que:

- A oferta de energia renovável é a principal vantagem competitiva do país e deve ser central, para um esforço de comunicação com o setor privado e investidores internacionais. Somado aos esforços ainda em curso, mas já bem-sucedidos, de fortalecimento da segurança na provisão de energia e de liberalização do mercado de energia, o Brasil possui uma narrativa atraente para o setor.
- Embora ainda sejam desafios para o país, as iniciativas tomadas, por via legislativa e administrativa, para redução de custos burocráticos e as reformas trabalhistas colocam o país em um caminho de evolução nesses dois quesitos. Os programas de formação de obra para o setor de tecnologia, conduzidos em nível federal e local, podem ser adaptados para criar uma oferta de trabalhadores qualificados para datacenters. Nestes temas, portanto, os

passos já dados precisam ser reforçados.

- Por fim, o sistema tributário permanece o maior desafio a ser enfrentado onde ainda não houve ações compreensivas tomadas para melhorá-lo. É necessário tanto simplificar como reduzir a carga tributária para tornar o Brasil competitivo nesse âmbito.

Já na análise micro, as principais conclusões que podem ser retiradas são:

- O segmento de datacenters hyperscale recebe a maior parcela dos investimentos feitos no setor atualmente, que deve crescer ainda mais nos próximos anos. Ele representa, portanto, a melhor oportunidade para o Brasil em termos de atração de investimentos. Ainda assim, data centers de colocation não podem ser deixados de fora da equação, dado que não apenas também recebem investimentos crescentes, como os dois segmentos estão integrados, com muitos operadores de hyperscale utilizando a estrutura de colocation.

- Google, Microsoft e Amazon destacam-se como as maiores investidoras em infraestrutura de armazenamento de dados. Logo, são players indispensáveis no diálogo do governo com o setor privado.

- A redução de custos ainda é o principal motivo pelo qual empresas contratam serviços de datacenter e, portanto, uma ampliação da oferta com vistas a beneficiar o desenvolvimento econômico deve ter como objetivo uma queda nos preços.

- Embora a proximidade física dos data centers ainda não é vista como importante pela maioria das empresas, isso pode mudar com a disseminação de tecnologias de IoT e aplicações críticas que demandam latências ultrabaixas. Uma provisão, dentro da estratégia de fomento ao setor, que incentive uma adoção mais acelerada dessas tecnologias, pode apresentar sinergias com o objetivo de atração de data centers ao Brasil.

- Muitas tecnologias que visam à redução de custos dentro do setor podem ser alvo de incentivos, sejam eles tributários ou não: equipamentos e serviços de economia circular e reaproveitamento de energia; baterias de íon de lítio; robôs para automação de data centers e data centers modulares.

- Embora tenha evoluído muito nos últimos anos, a infraestrutura de telecomunicações brasileira também é um foco possível a ser abordado na estratégia. Podem ser pensados em incentivos para a instalação de conexões diretas a data centers e linhas privadas. Outra questão importante é a dos

cabos submarinos; operadores de data centers hyperscale dão preferência a localizar suas operações próximas a pontos de aterrissagem e, embora a oferta de cabos tenha aumentado no Brasil, esses permanecem concentrados em São Paulo e Rio de Janeiro, com alguns pontos em Fortaleza.

Embora as análises macro e micro tratem em sua maioria de temas bastante diferentes, algumas conclusões cruzadas podem ser feitas para subsidiar a estratégia de políticas públicas do setor de data centers. Estas são:

- Dada a necessidade de execução de ações de comunicação que tornem mais conhecido o potencial do Brasil em energia, por um lado, e a necessidade de engajamento com os principais players do setor, por outro, pode ser feita uma estratégia de comunicação voltada às grandes empresas do setor de data centers.
- Dada que a carga tributária é um dos principais desafios a serem remediados no Brasil e os data centers de hyperscale são a maior oportunidade para atração de investimentos atualmente, incentivos tributários que beneficiem esse segmento podem ser incluídos nas ações da estratégia.
- Como a redução dos preços de armazenamento trata-se da principal consequência positiva em curto prazo para os demais setores da economia, as ações implementadas na estratégia precisam beneficiar os players do setor sem discriminação arbitrária. Isso se aplica tanto a ações que respondem às demandas macro como às demandas micro.
- O desenvolvimento econômico regional também se trata de um objetivo constante e de grande importância para o governo federal. Em sua configuração atual, o setor de data centers se concentra em poucas cidades. A estratégia pode também contemplar o fortalecimento da atividade econômica nos estados, tornando-os competitivos na atração de data centers.

A tabela abaixo sumariza as implicações das observações acima para a formulação da estratégia de atração de investimentos em data centers.

Tabela 15: Principais ações a serem incluídas na estratégia de datacenters, com base nas análises macro e micro.

<b>DEMANDAS MACRO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promoção da oferta de energia renovável e da evolução na segurança energética como principais vantagens competitivas do Brasil.</li> <li>• Fortalecimento e consolidação das políticas de redução de custos burocráticos, flexibilização do mercado de trabalho e qualificação da mão de obra.</li> <li>• Aprovação de uma reforma tributária com facilitação do processo de pagamento de impostos e redução da carga tributária.</li> </ul>
<b>DEMANDAS MICRO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ênfase especial na atração de data centers hyperscale, sem perder de vista a importância do colocation no ecossistema do setor.</li> <li>• Inclusão dos maiores players do mercado na discussão da estratégia: Google, Microsoft e Amazon.</li> <li>• Redução dos custos de armazenamento de dados como objetivo da estratégia.</li> <li>• Fomento a tecnologias que exigem computação de borda, como IoT.</li> <li>• Incentivos para bens e serviços utilizados para redução de custos no setor, ligados à economia circular, reaproveitamento de energia e automação.</li> <li>• Incentivos para a instalação e provisão de serviços de telecomunicações demandados por operadores de data centers, como conexões diretas, redes privadas e cabos submarinos.</li> </ul>
<b>DEMANDAS CRUZADAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construção de uma estratégia de comunicação voltada principalmente às grandes empresas do setor.</li> <li>• Criação de incentivos tributários que beneficiam data centers de hyperscale.</li> <li>• Implementar uma estratégia inclusiva a todos os players do setor, de maneira a incentivar a competição.</li> <li>• Possibilitar a desconcentração geográfica do setor de data centers.</li> </ul>

## 5. Anexo

### 5.1. O Brasil em indicadores agregados de competitividade

Em adição a uma análise de cada fator separadamente, a evolução do Brasil, no ambiente de negócios, pode ser avaliada por meio de indicadores agregados, como o Doing Business. Conforme mencionado anteriormente, no entanto, o Doing Business foi descontinuado devido a adulterações em sua base de dados e inconsistências metodológicas. Portanto, é necessário trazer alternativas a ele. Foi levantada uma série de índices que trabalham conceitos como competitividade e liberdade econômica e permitem uma comparação de múltiplos países, como listado na tabela abaixo. Para os fins deste trabalho, considera-se que os indicadores mais apropriados são aqueles que incluem a maior proporção dos fatores analisados acima; possuem um bom nível de desagregação, permitindo que variáveis não relevantes sejam filtradas; e são disponibilizados pública e gratuitamente, ao menos em maior parte.

Tabela 16: Cobertura dos fatores macro do ambiente de negócios para datacenters por cada ranking levantado.

ORGANIZAÇÃO	NOME	CUSTO E FORNECIMENTO DE ENERGIA	OFERTA DE ENERGIA RENOVÁVEL	ESTABILIDADE POLÍTICA E SEGURANÇA	SISTEMA TRIBUTÁRIO	FACILIDADE DE FAZER NEGÓCIOS	MÃO DE OBRA	CUSTO DA TERRA	SOMA
Institute for Management and Development (IMD)	IMD World Competitiveness Ranking	X		X	X	X	X	X	6
World Economic Forum	Global Competitiveness Report (2019 e anterior)	X	X	X	X	X	X		6
Banco Mundial	Doing Business	X		X	X	X	X		4
Fraser Institute	Economic Freedom of the World			X	X	X	X		4
Heritage Foundation	Index of Economic Freedom	X		X	X	X	X		4
World Energy Council	World Energy Trilemma	X	X						2
Banco Mundial	Logistics Performance Index					X			1

Os dois indicadores que ocupam a primeira posição, cobrindo o maior número de variáveis, são o Ranking de Competitividade Global do IMD e o Relatório de Competitividade Global do WEF. Os dois possuem uma desagregação razoável de seus indicadores; o primeiro com 4 fatores e o segundo com 12 pilares. Por fim, ambos disponibilizam seus resultados publicamente.

Outra questão importante é que as duas publicações utilizam conjuntos de variáveis distintas para analisar cada um dos fatores. O ranking do IMD utiliza dados econômicos com maior peso, enquanto o do WEF possui uma maior participação de surveys empresariais. Essas diferenças serão explicadas mais detalhadamente, nas seções abaixo, mas são positivas por permitir abordagens distintas de um mesmo problema.

## Ranking de Competitividade Global do IMD

Publicado pelo International Institute for Management Development (IMD), considerada uma das melhores instituições de pós-graduação em administração e negócios do mundo, o ranking de Competitividade Global analisa o ambiente de negócios e o potencial econômico de países em quatro dimensões:

I. Performance econômica: avalia aspectos como performance da economia nacional, comércio internacional, investimento internacional, nível de emprego, e preços. Inclui o fator macro de custo da terra.

II. Eficiência do governo: inclui critérios relacionados à saúde das contas públicas, tributação, framework institucional (taxas de juros e rule of law), legislação de negócios (abertura econômica, barreiras à competição e regulações trabalhistas) e desenvolvimento social. Inclui a maior parte dos fatores cobertos por esse ranking, como estabilidade política e segurança, carga e sistema tributário e facilidade de fazer negócios.

III. Eficiência dos negócios: inclui variáveis que avaliam produtividade e eficiência econômica, mercado de trabalho (custos, relações trabalhistas e formação da mão de obra), sistema financeiro (eficiência do sistema bancário, eficiência do mercado de ações, disponibilidade de crédito), práticas de gerenciamento de negócios e atitudes e valores. Inclui o fator de mão de obra.

IV. Infraestrutura: inclui temas como qualidade da infraestrutura básica, qualidade da infraestrutura tecnológica, qualidade da infraestrutura científica, saúde e meio ambiente e educação. Inclui o fator de custo e fornecimento de energia.

As quatro dimensões são utilizadas para compor uma nota final em competitividade. Cada uma delas é dividida em 5 subfatores que, por sua vez, são compostos por 333 critérios. Esses critérios não são distribuídos igualmente entre os subfatores, já que se considera que alguns subfatores necessitam de mais critérios de avaliação do que outros.

Cerca de 2/3 do peso do ranking são hard criteria, indicadores econômicos como PIB, que demonstram os impactos concretos da competitividade. O 1/3 restante é survey criteria – pesquisas de opinião realizadas junto a executivos sobre questões mais qualitativas como o nível de competência da mão de obra local – que representam a competitividade como ela é percebida.

Na edição de 2022, foram avaliados 63 países no total, e o Brasil ocupa a 59ª posição entre eles, com uma nota de 44,76. A média de todos os países foi de 70,03

pontos, enquanto a mediana foi de 68,79.

Tabela 17: 5 países com a melhor performance no Ranking de Competitividade Global do IMD e 5 países com a pior performance, mais benchmarks do Produto 4

#	PAÍS	NOTA (0-100)
1	Dinamarca	100,00
2	Suíça	98,92
3	Cingapura	98,11
4	Suécia	97,71
5	Hong Kong	94,89
10	Estados Unidos	89,88
37	Índia	66,01
45	Chile	61,43
59	Brasil	44,76
60	África do Sul	44,25
61	Mongólia	36,20
62	Argentina	34,23
63	Venezuela	21,95

Benchmarks do produto 4

A posição ruim do Brasil torna-o um dos piores colocados sob qualquer ângulo adotado para analisar o ranking geral. Entre os 24 países com um PIB per capita abaixo de US\$ 20.000 analisados no ranking, o Brasil ocupa a 20ª posição - China, Malásia e Tailândia ocupam as três melhores posições. No continente americano, o Brasil ocupa a 7ª posição de 9 países - enquanto Estados Unidos, Canadá e o Chile estão melhor posicionados.

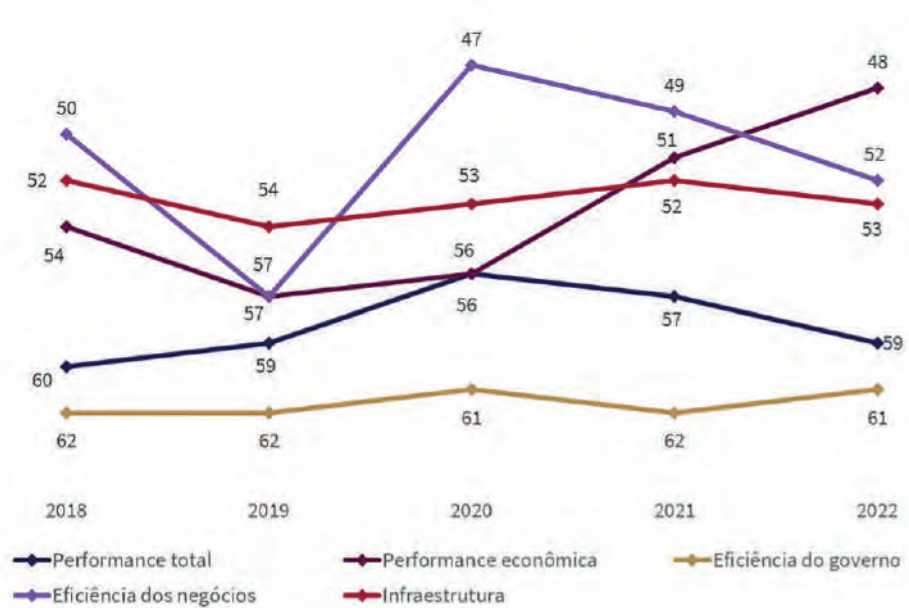
Nos últimos cinco anos, a posição geral do Brasil no ranking manteve-se estável, atingindo um pico de 56 em 2020, mas eventualmente regredindo para apenas uma posição acima de 2018. No mesmo período, a avaliação do país melhorou significativamente em “performance econômica” - 6 posições - e oscilou na dimensão de “eficiência dos negócios” - onde teve uma mínima de 57 e uma máxima de 47.

Dado que a maior parte dos fatores analisados no capítulo 3 estão concentrados em “eficiência do governo” e “eficiência dos negócios”, não é possível concluir com base, nesse ranking, que as medidas implementadas pelo governo recente-



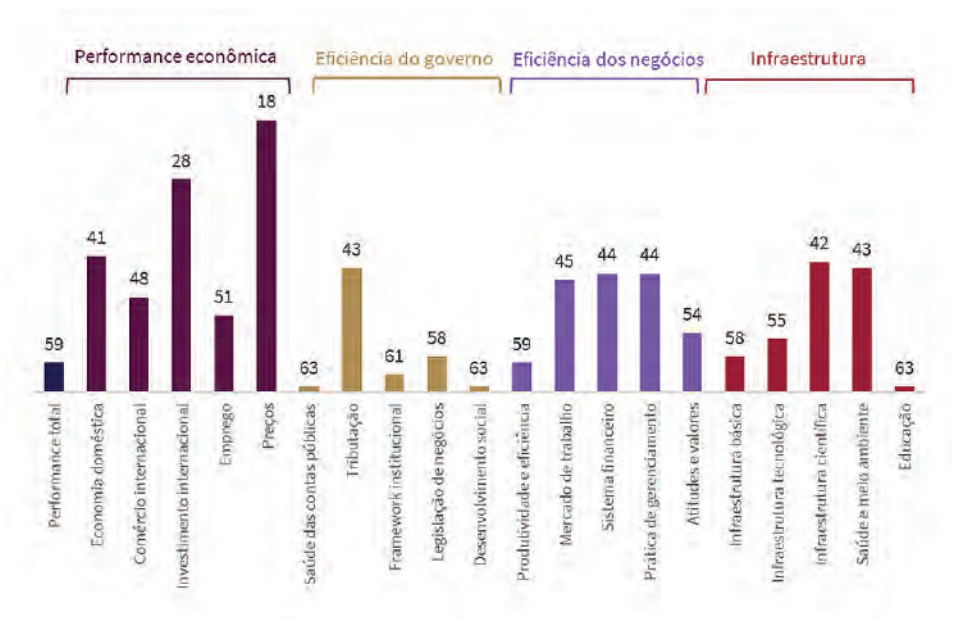
mente tiveram um impacto, seja na performance econômica do país ou na percepção do empresariado.

Figura 29: posição do Brasil nos subfatores que compõem o Ranking de Competitividade Global do IMD



Dentro dos subfatores que compõem cada dimensão, as três melhores colocações do Brasil foram em subfatores que integram a dimensão de “performance econômica”: “preços”, em que ocupou a 18ª posição; “investimento internacional”, na 28ª posição e “economia doméstica”, em que esteve na 41ª posição. Os três subfatores onde o Brasil possui teve sua pior avaliação foi em “saúde das contas públicas” e “desenvolvimento social”, ambos na dimensão de “performance do governo” e “educação”, na dimensão de “infraestrutura”.

Figura 30: posição do Brasil nos subfatores que compõem o Ranking de Competitividade Global do IMD



## Relatório de Competitividade Global do WEF

Publicado pelo World Economic Forum (WEF), o Relatório de Competitividade Global mapeia a performance das economias mundiais nos “fatores e atributos que movem a produtividade, crescimento e desenvolvimento humano na era da Quarta Revolução Industrial”, como descrito na edição de 2019.

O Relatório de Competitividade Global foi publicado em 2008 e, desde então, passou por mudanças metodológicas. Em sua última edição, referente a 2020, houve uma alteração também no conceito central avaliado, que foi o de potencial para “transformação econômica” – definida no relatório como “a mudança para um sistema econômico produtivo, sustentável e inclusivo”. Nesse sentido, novos fatores de comparação dos países foram utilizados, com mais ênfase em desenvolvimento social e humano e menos em ambiente de negócios. Esses fatores também deixaram de ser pilares genéricos como “capacitação da mão de obra” e “sistema financeiro”, tornando-se prioridades específicas de políticas públicas. O número de países avaliados também caiu de 141, na edição de 2019, para 37 na edição de 2020.

Portanto, entende-se que a metodologia seguida em 2019 esteja mais em linha com o propósito deste trabalho de avaliar aspectos do ambiente de negócios. O maior universo comparativo (tanto em número de países como anos) é também algo que pesa nessa escolha.

Para produzir a nota final de cada país em competitividade, o relatório do WEF utiliza 103 indicadores, distribuídos em 12 pilares. As notas finais e em cada pilar podem ir de 0 a 100, onde 100 representa, segundo o próprio material, a “fronteira” em que determinada questão deixa de ser um obstáculo ao crescimento da produtividade. Dessa forma, as notas não são relativas à performance do todo – é possível que todos os países evoluam no mesmo quesito.

Os pilares são os seguintes:

I. Instituições: composto por indicadores de segurança pública, capital social, rule of law, transparência do Estado, direitos de propriedade, governança corporativa, estabilidade e adaptabilidade do setor público e compromissos de sustentabilidade.

II. Infraestrutura: qualidade do transporte em vários modais (rodoviário, ferroviário, aéreo e naval) e acesso e qualidade da rede elétrica.

III. Adoção de TICs: penetração de tecnologias de conectividade (telefonia móvel, internet móvel, fibra) e proporção de usuários de internet.

IV. Estabilidade macroeconômica: inflação e endividamento.

V. Saúde: expectativa de vida.

VI. Qualificação profissional: força de trabalho atual (anos de estudo, qualidade do treinamento, qualificações de graduados, habilidades digitais da população) e futura (pensamento crítico na educação e razão professor-aluno na educação básica).

VII. Mercado de bens: competição em mercados domésticos (existência de impostos e tarifas distorcivos, concentração de mercado) e abertura ao comércio internacional (barreiras tarifárias e não tarifárias, eficiência alfandegária).

VIII. Mercado de trabalho: flexibilidade (custos de contratação e demissão, relações entre empregadores e trabalhadores, flexibilidade dos salários etc.) e meritocracia e incentivos (profissionalização da gerência, produtividade, etc.).

IX. Sistema financeiro: tamanho (crédito ao setor privado, financiamento de PMEs, disponibilidade de venture capital etc.) e estabilidade (solidez dos bancos, inadimplência etc.).

X. Tamanho do mercado: PIB e importações de bens e serviços.

XI. Dinamismo dos negócios: custos administrativos (custo e tempo para começar um negócio, regras de insolvência) e cultura empresarial (propensão

ao risco empresarial, disposição para delegar, aceitação de ideias disruptivas etc.)

XII. Capacidade de inovação: diversidade da força de trabalho, colaboração (desenvolvimento de clusters, copropriedade de patentes internacionais etc.), pesquisa e desenvolvimento (publicações científicas, registros de patentes, despesas de P&D etc.) e comercialização (sofisticação dos consumidores e registros de marcas comerciais).

Os critérios utilizados no ranking de Competitividade Global do WEF também são um misto de hard criteria e survey criteria. No entanto, ao contrário do ranking do IMD, o ranking do WEF possui uma proporção maior de dados de pesquisas junto a empresários e especialistas, ou seja, ele possui um viés maior de percepção da competitividade do que dos efeitos dessa.

Entre os 141 países avaliados, na edição de 2019, o Brasil ocupa a 71ª posição, equivalente à mediana do conjunto, com 60,9 pontos. A nota média fica próxima, 60,6.

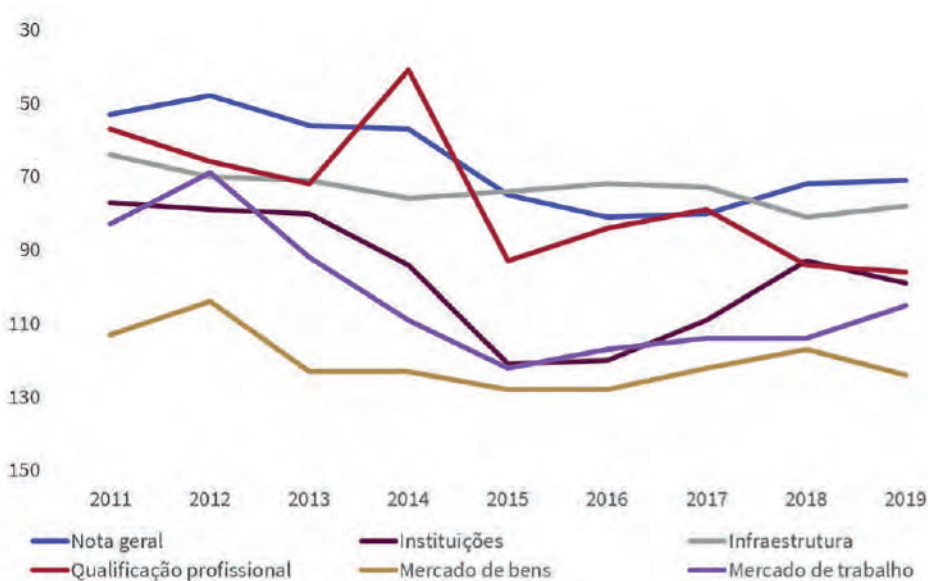
Tabela 18: 5 países com a melhor performance no Ranking de Competitividade Global do WEF (2019) e 5 países com a pior performance, mais Brasil e benchmarks do Produto 4

#	PAÍS	NOTA (0-100)
1	Singapura	84,8
2	Estados Unidos	83,7
3	Hong Kong	83,1
4	Holanda	82,4
5	Suíça	82,3
33	Chile	70,5
68	Índia	61,4
71	Brasil	60,9
137	Moçambique	38,1
138	Haiti	36,3
139	Rep. Dem. do Congo	36,1
140	Iêmen	35,5
141	Chade	35,1

Nesse ranking, o Brasil ocupa uma posição melhor em relação ao ranking da IMD. Dos 22 países latino-americanos avaliados, o Brasil possui a 8ª melhor nota, perdendo para o Chile (33º lugar), México (48º), Uruguai (54º), Colômbia (57º), Costa Rica (62º), Peru (65º) e Panamá (66º).

No comparativo histórico, restrito ao período de 2011 a 2019 por motivo de coerção metodológica, é possível ver que o país teve uma degradação considerável de sua posição relativa no ano de 2015, recuperando-a apenas parcialmente. Na figura abaixo, foram incluídos também os pilares relacionados aos fatores analisados na seção 3: Pilar 1 (Instituições), Pilar 2 (Infraestrutura), Pilar 6 (Qualificação profissional), Pilar 7 (Comércio de bens), Pilar 8 (Mercado de trabalho) e Pilar 11 (Dinamismo dos negócios). É importante ressaltar que houve modificações nos indicadores que compõem cada um dos pilares, ao longo dos anos. Logo, as comparações não são exatas.

Figura 31: evolução da posição geral do Brasil no ranking de Competitividade Global do WEF e posição em pilares específicos, 2011-2019



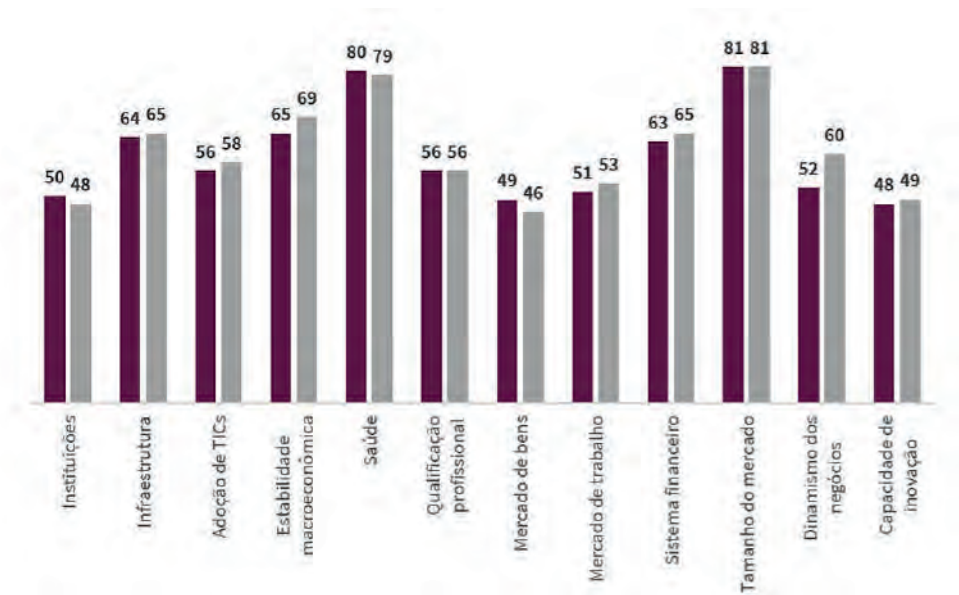
Percebe-se que a posição do Brasil no ranking geral caiu no período analisado, da 53ª em 2011 para a 71ª em 2019. Essa queda não aconteceu devido a um aumento na amostra de países, já que, em 2011, o relatório considerou 142 países, um a mais do que no ano mais recente. Nos pilares elencados, o Brasil caiu de posição em todos, com as maiores quedas sendo em “Qualificação profissional” (-39 posições), “Instituições” e “Mercado de trabalho” (-22 posições cada). A intensidade da degradação da performance do Brasil, em cada categoria, é pior no período entre 2014 e 2016, que coincide com o período de desaceleração e recessão eco-

nômica. Assim como no caso do ranking do IMD, é muito cedo para verificar os reflexos de todas as reformas realizadas recentemente, mas ao menos no pilar “Mercado de trabalho”, o Brasil subiu 17 posições entre 2015 e 2019.

Uma comparação dentro do mesmo período das notas recebidas pelo Brasil é difícil, pois antes de 2018, o WEF adotava uma escala diferente (de 0 a 7). Na comparação entre as edições de 2018 e 2019, pelo menos, observa-se que as melhores notas do Brasil foram em “Tamanho do mercado”, “Saúde” e “Estabilidade macroeconômica”, enquanto as piores foram em “Mercado de bens”, “Instituições” e “Capacidade de inovação”.

A maior variação foi no pilar de “Dinamismo dos negócios”, em que o país melhorou sua nota em 8 pontos. Nesse mesmo pilar, a posição relativa do Brasil subiu significativamente, indo de 108º para 67º.

Figura 32: posição do Brasil nos subfatores que compõem o Ranking de Competitividade Global do WFE.



## 6. Fontes

### 2.2. Custo e fornecimento de energia

“Recalibrating Global Data Center Energy-Use Estimates”, Eric Masanet, 2020. Link de acesso.

“Trilemma Energy Index”, World Energy Council. Link de acesso.

“Evolução do planejamento energético no Brasil na última década e desafios pendentes”, Sergio Bajay, 2013. Link de acesso.

Novo Mercado de Gás, Ministério de Minas e Energia. Link de acesso.

“Mercado Livre de Energia: conheça as principais mudanças e tendências para o

futuro”, Engie, 2020. Link de acesso.

“Plano Decenal de Expansão de Energia 2031”, Empresa de Pesquisa Energética, 2022. Link de acesso.

### 2.3. Oferta de Energia Renovável

“How Cloud Computing Reduces Carbon Emissions”, ISG. Link de acesso.

“The story of renewable energy in the data center industry”, Iron Mountain. Link de acesso.

“How Much Energy Do Data Centers Really Use?”, Energy Innovation, 2020. Link de acesso.

“Big data centers are power-hungry, but increasingly efficient”, Deutsche Welle, 2022. Link de acesso.

“Data Centres and Data Transmission Networks”, IEA, 2022. Link de acesso.

“Especialistas criticam contratação de termelétricas a gás, prevista em Lei da Eletrobras”, Câmara dos Deputados, 2022. Link de acesso.

“Principais Mudanças da Lei 14.300/2022”, Blog Solar Inove, 2022. Link de acesso.

“Principais disposições da Lei nº 14.120/2021”, Tomanik Martiniano Advogados, 2021. Link de acesso.

### 2.4. Carga e sistema tributário

“Carga tributária no Brasil 2020”, Receita Federal, 2020. Link de acesso.

“Carga tributária no Brasil: 1990-2020”, Observatório de Política Fiscal FGV-IBRE, 2021. Link de acesso.

“Revenue Statistics in Latin America and the Caribbean 2022 – Brazil”, OCDE, 2022. Link de acesso.

“Reforma tributária”, MDIC. Link de acesso.

“Reforma tributária: entenda as propostas no Congresso e o que muda na sua vida”, Jota, 2021. Link de acesso.

“Sem consenso e quórum, votação da reforma tributária é adiada na CCJ”, Agência Senado, 2022. Link de acesso.

“Tax Complexity Index”, Accounting for Transparency. Link de acesso.

### 2.5. Mão de obra e leis trabalhistas

Enterprise Surveys – “Workforce”, Banco Mundial. Link de acesso.

“Demanda de Talentos em TIC e Estratégia TCEM”, Brasscom, 2021. Link de acesso.

“Aprovada em 2017, reforma trabalhista alterou regras para flexibilizar o mercado de trabalho”, Senado Notícias, 2019. Link de acesso.

“Aprovado no Senado, projeto do Primeiro Emprego vai contratar mais 1,5 milhão de jovens”, Senado Notícias, 2021. Link de acesso.

Lei nº 13.874/2019 (Lei baseada na “MP da Liberdade Econômica”), Presidência da República, 2019. Link de acesso.

Brasil Mais TI, Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações. Link de acesso.  
“Governo lança 2ª fase de programa de formação em TI”, IstoÉ Dinheiro, 2013. Link de acesso.

“Programa MCTI Futuro vai oferecer 70 mil vagas de capacitação gratuita na área de tecnologia”, Portal do Governo Federal, 2022. Link de acesso.

“Governo de SP e IBM estabelecem parceria para preencher 500 vagas de trabalho”, Portal do Governo do Estado de São Paulo, 2019. Link de acesso.

## 2.6. Custo da propriedade imóvel

Índice Fipezap Comercial, Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (FIPE). Link de acesso.

“Vacância de galpões logísticos é a menor desde 2013. É hora de investir?”, Exame, 2020. Link de acesso.

“First Look, Brasil 4T 2021 – Condomínios logísticos de alto padrão”, JLL, 2021. Link de acesso.

“Global Premium Office Rent Tracker”, JLL, 2020. Link de acesso.

“Doing Business Subnacional 2021”, Banco Mundial. Link de acesso.

## 2.7. Custos burocráticos

Decreto nº 9.670/2019, Presidência da República. Link de acesso.

Lei nº 13.874/2019, Presidência da República. Link de acesso.

“Bolsonaro sanciona a Lei da Liberdade Econômica”, Câmara dos Deputados, 2019. Link de acesso.

Lei 14.195/2021, Presidência da República. Link de acesso.

“Política Nacional de Modernização do Estado”, Secretaria Geral da Presidência. Link de acesso.

“Brasil estaria na posição 65 do Doing Business se ranking ainda existisse, aponta estudo do governo”, O Brazilianista, 2021. Link de acesso.

## 2.8. Estabilidade política e segurança

“Worldwide Governance Indicators”, Banco Mundial. Link de acesso.

## 2.9. Outros temas relevantes

“Principais projetos financiados”, BNDES. Link de acesso.

“Sistema Gerenciador de Séries Temporais (SGS)”, Banco Central. Link de acesso.

“Projetos Prioritários”, Ministério das Comunicações, 2020. Link de acesso.

“Why 5G in Latin America?”, Omdia/Nokia, 2020. Link de acesso.

“Internet das Coisas: um plano de ação para o Brasil”, BNDES, 2017. Link de acesso.

## 4. Anexo

“IMD World Competitiveness Index Booklet 2022”, IMD. Link de acesso.

“The Global Competitiveness Report 2019”, World Economic Forum. Link de acesso.



# Produto 7

## Estratégia de política pública para atração de data centers



# 1. Proposta de estratégia de atração de investimentos em data centers

O objetivo deste documento é realizar o desenho de um mecanismo de atração de investimentos em data centers no Brasil, no formato de uma estratégia de políticas públicas. Ele é resultado do trabalho realizado pelo consórcio das consultorias Prospectiva e Frost & Sullivan, sob coordenação da Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI) e acompanhamento do MDIC.

A Estratégia aqui recomendada é o resultado de um longo processo de trabalho, do qual foram produzidos seis outros relatórios como insumo, levantando aspectos de mercado, ambiente de negócios e comparativos internacionais, entre outros e recebeu subsídios de representantes de diferentes órgãos da administração federal. É recomendável que ela seja apresentada preliminarmente e debatida com um grupo amplo de stakeholders, do governo e do setor privado, e ajustada mediante as contribuições recebidas.

## 1.1. Princípios e diretrizes

O passo inicial da construção de uma estratégia de políticas públicas efetiva e coesa é a definição de seus princípios e diretrizes. Por meio delas, é possível ligar, com clareza, diagnóstico realizado, propostas de intervenção e os resultados esperados, permitindo ainda um direcionamento mais preciso dos recursos públicos para aquelas ações que maximizem o retorno socioeconômico.

Nesse relatório, os princípios representam os valores fundamentais que guiam o planejamento e a execução da Estratégia, mantendo-as em consonância com as políticas de Estado brasileiras e com os objetivos de desenvolvimento econômico e social do país. Os princípios aqui sugeridos foram produzidos por meio da consulta a outras estratégias do governo brasileiro, em especial a Estratégia Brasileira para a Transformação Digital (E-Digital), assim como estratégias implementadas por países de referência; por meio de análise própria das necessidades competitivas do país, destacadas nesse e em relatórios passados e consultas a agentes públicos, representantes do setor produtivo e outros especialistas. Elas são:

- 1. Contribuir para a construção da infraestrutura da economia do futuro:** como delineado na E-Digital, as tecnologias digitais se tornam cada vez mais uma parte intrínseca e irrevogável da atividade econômica e, por consequência, a adoção dessas tecnologias será um dos principais motores do crescimento da competitividade nos próximos anos. Os data centers são parte

da infraestrutura que viabiliza o funcionamento e expansão do ecossistema digital e seu papel como infraestrutura crítica deve aumentar com a maior relevância da computação de borda (edge computing).

**2. Promover a competição sustentável de mercado e a redução de custos:** para contribuir de fato com o incremento da produtividade econômica do país, a expansão dos investimentos em data centers deve também levar a uma redução dos custos do armazenamento e processamento de dados para os agentes econômicos e demais consumidores finais. Para isso, a política deve tratar os operadores de investimento e demais atores interessados com equidade, estimulando a competição sustentável no mercado.

**3. Aumentar a competitividade no plano internacional e fortalecer a inserção do Brasil nas cadeias de valor globais:** sendo o armazenamento e processamento de dados um setor altamente intensivo em tecnologia, cuja cadeia necessita de economias de escala massivas para se tornar economicamente viável, a Estratégia deve ter como finalidade tornar o Brasil um provedor regional de serviços de data center, capaz de competir globalmente com outros mercados de ponta, especialmente por meio do alinhamento com as melhores práticas internacionais. Para alcançar esse patamar, é necessário integrar o Brasil às cadeias de valor, nas quais esses países se inserem, solucionar lacunas estruturais e tornar a economia mais receptiva para novos investimentos, ao mesmo tempo que se aproveita ao máximo as vantagens que o país detém.

As diretrizes, por sua vez, dizem respeito aos resultados concretos que a estratégia pretende alcançar, de forma a contribuir para os princípios acima. As diretrizes podem ser relacionadas às ações específicas adotadas na estratégia, servindo como base para a criação de metas.

Conforme diagnóstico realizado nos produtos passados das principais necessidades do setor de data centers, tanto no Brasil como globalmente, as seguintes diretrizes foram julgadas importantes:

**1. Redução dos custos de investimento (CAPEX) e operação (OPEX) de datacenters no Brasil:** reduzir custos é uma forma efetiva de tornar o investimento em data centers mais atraente, permitindo maior rentabilidade e menor risco, assim como uma possibilidade de redução nos preços e expansão do mercado. No Brasil, os custos de instalação e operação ainda se mostram maiores do que nos países vizinhos da América Latina, deixando o

Brasil numa posição também relativamente menos atraente.

**2. Elevar a segurança do fornecimento de energia e ampliar a oferta e o acesso à energia renovável:** energia é o principal insumo da operação de data centers, e embora o Brasil tenha progredido significativamente em aumentar a segurança do seu fornecimento, principalmente com a redução da dependência da fonte hidrelétrica, restam aspectos a serem melhorados, especialmente custos. Em adição a isso, ter fornecimento de energia 100% renovável é uma demanda de muitos operadores de data centers, e garantir o fácil acesso à energia renovável, em adição a ter uma matriz limpa, é outro aspecto a ser observado na Estratégia.

**3. Formar e suprir mão de obra qualificada ao setor de data center e de tecnologia em geral:** a escassez de conhecimento em setores de tecnologia é um problema em quase todo o mundo e o Brasil, em específico, é avaliado como um dos países onde essa situação é ainda mais grave. Portanto, esse deve ser um pilar para a Estratégia a ser executada.

**4. Elevar a segurança jurídica, acelerar investimentos e reduzir riscos:** o Brasil é um país geralmente mal avaliado em rankings de facilidade de fazer negócios e de competitividade econômica, devido ao seu sistema jurídico e regulatório complexo e lento. Embora essa seja uma questão que transcenda o setor de data centers, ações podem ser tomadas para trazer alívio ao setor em específico, reduzindo assim uma das maiores barreiras para o investimento no país.

**5. Estimular a demanda por serviços de data centers:** em adição à redução de custos para o setor e barreiras ao investimento, em longo prazo, a oferta de todo bem ou serviço se adequa à demanda por ele. Por isso, para se posicionar como um mercado futuro e atraente para data centers, o Brasil precisa ser um forte demandante de serviços de processamento e armazenamento de dados, o que deve ocorrer com a maior digitalização dos setores público e privado. Entende-se que esse processo deve ocorrer naturalmente, não só com a queda nos custos, mas também com maior esforço de capacitação no uso de tecnologias existentes e no estímulo ao desenvolvimento e adoção de novas.

**6. Criar um canal de comunicação dinâmico entre setor público e privado:** por fim, o sucesso das ações realizadas depende da publicização dessas para o setor privado, tanto nacional como internacionalmente e da existência de

um canal de comunicação entre agentes de política pública e seus beneficiários, que permita o ajuste constante das ações realizadas às condições de mercado.

Devem também ser elaboradas metas para a Estratégia, assim como ao menos uma finalidade para cada uma das ações executadas, aderentes aos princípios e diretrizes da Estratégia. Embora uma única meta não seja um parâmetro suficiente para avaliação de toda a Estratégia, dados os diferentes objetivos que a Estratégia almeja cumprir, o fracasso em atingir qualquer propósito deve ser investigado, e propostas de intervenção precisarão ser formuladas caso necessário. Abaixo estão algumas categorias de metas sugeridas, assim como exemplos específicos.

- **Metas de incremento da oferta:** o conjunto mais básico e fundamental de metas, refletindo a expansão do setor de data centers no Brasil. Exemplos:
  - o Incremento em novos investimentos anunciados de data centers;
  - o Expansão da capacidade de armazenamento de dados em MW, com possível distinção para Cloud ou colocation;
  - o Expansão da capacidade de armazenamento em proporção ao PIB (MW/R\$ bi).

- **Metas de eficiência dos investimentos:** visam averiguar se as ações da Estratégia e os novos investimentos realizados, no setor, estão gerando valor.
  - o Ocupação dos data centers existentes e ocupação dos novos data centers construídos a partir da execução da Estratégia;
  - o Aderência a cada uma das ações, em número de empresas beneficiadas e volume de recursos efetivamente empenhados;
  - o Redução nos custos médios de armazenamento de dados e de colocation.

- **Metas de competitividade internacional:** constata se a Estratégia está efetivamente posicionando o Brasil como um player de destaque no mercado de data centers.

- o Incremento da posição brasileira em rankings internacionais de atratividade para investimentos (e.g. ranking da Investment Monitor);

- o Melhoria da posição do Brasil em volume de investimentos atraídos, em relação a países comparáveis: América do Sul, países em desenvolvimento, grandes economias etc.;

- o Aumento do share brasileiro na capacidade global de data centers, em comparação ao volume de tráfego online.

## 1.2. Plano de execução

A execução de uma estratégia de política pública capaz de expandir, de fato, os investimentos em infraestrutura de processamento e armazenamento de dados no Brasil é um esforço complexo que compreende múltiplas frentes, como já indicado pelos valores e diretrizes sugeridas na seção anterior. Há de se considerar as demandas específicas do setor de data centers, assim como cobrir um gap de competitividade entre o Brasil e seus competidores mais próximos. Executar todas as ações relacionadas a esses pontos envolve múltiplos stakeholders no governo federal, governos estaduais e municipais, assim como diálogo com o setor privado. Em adição a isso, é necessário que potenciais investidores, especialmente estrangeiros que possuam pouco conhecimento da dinâmica do Brasil, conheçam o esforço sendo feito a fim de apreciá-lo.

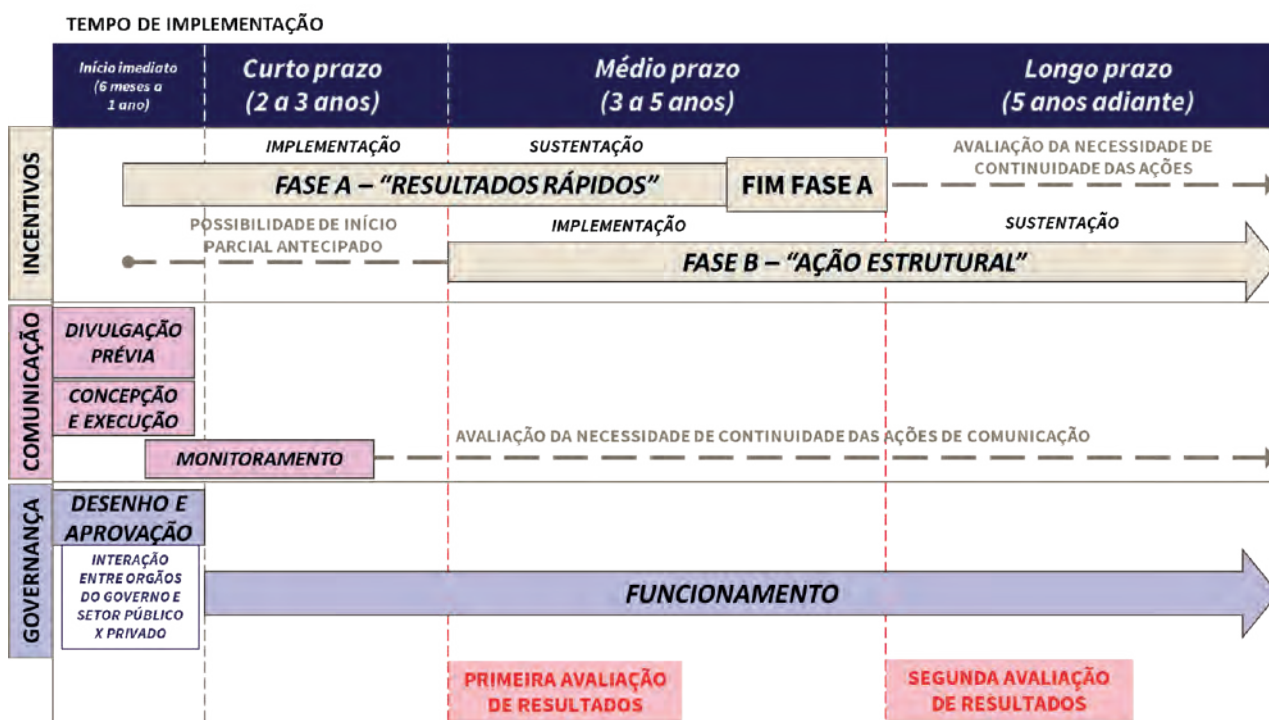
A forma que a Estratégia e suas ações podem ser conduzidas é tão importante quanto o seu conteúdo. Por isso, é necessário apresentar um modelo de plano de ação para em curto, médio e longo prazos. Este trabalho parte da premissa de que a Estratégia para o setor de data centers será executada em um horizonte relativamente longo de tempo.

A figura 1 ilustra uma estrutura básica para subsidiar o futuro cronograma de execução da Estratégia. Sabendo que uma discussão posterior e os percalços da execução podem mudar substancialmente o planejamento, a estrutura apresentada não intenta ser exaustiva e rígida. Ao invés disso, ela ressalta e organiza alguns elementos fundamentais da Estratégia, que são:

- **Ações de incentivo ao setor, distribuídas em duas fases distintas:** a primeira delas, chamada de Fase A, é composta em sua maioria por ações de mais rápida execução e prazo de término mais bem definido e a segunda delas, nomeada Fase B, com ações mais estruturais e em longo prazo.
- **Uma estrutura de governança flexível:** adotando a forma de um comitê técnico com o objetivo de discutir o mérito das ações, monitorar os resultados e decidir pela continuação ou término de cada uma.
- **Um esforço de comunicações permanente:** com o objetivo de divulgar a estratégia e as potencialidades do Brasil para o setor de data centers, tanto nacionalmente como no exterior e orientar potenciais investidores interessados.
- **Pontos críticos de avaliação e revisão da estratégia:** ao menos dois: o primeiro deles visando resgatar e avaliar os ganhos da Fase A e discutir o início

da Fase B; o segundo com o objetivo de discutir o término ou continuidade da Fase A, em adição ao progresso com a Fase B.

Figura 1: Modelo de cronograma de execução para a estratégia.



### 1.3. Ações recomendadas

Apresentadas na tabela 1 abaixo, o desenho de mecanismo de atração de investimentos conta com 24 ações, com o objetivo de incentivar e subsidiar o setor de data centers no Brasil, levantadas por meio de um diagnóstico das lacunas no ambiente brasileiro de negócios, o estudo aprofundado de casos internacionais (benchmarks) e a consulta a representantes de entidades do governo brasileiro e do setor privado.

A distribuição das ações em duas fases distintas, além de cumprir um propósito de organização e priorização das ações, possui outros dois efeitos:

- I. Eleva a sua viabilidade política ao trazer, em um primeiro momento, ações que podem ser executadas com maior rapidez, apresentando resultados concretos em curto prazo. A Fase A se relaciona a esse ponto.
- II. Cumpre as diretrizes apresentadas de maneira concreta e sustentável, reduzindo as lacunas estruturais do Brasil e elevando a competitividade do país de forma definitiva. A Fase B está mais ligada a esse ponto.

As ações em cada uma das fases foram filtradas, a partir de um grupo maior de 32

ações, classificadas segundo seu impacto e custos (financeiros e de articulação) estimados. A metodologia de análise e seleção das ações se encontra nas subseções 3.2 e 3.3, enquanto a listagem e descrição de todas as ações levantadas está na subseção 3.5.

Cada uma das fases corresponde a um modelo que possui premissas, vantagens e desvantagens próprias, como descrito na subseção 3.4. A recomendação primária deste trabalho é pela execução completa da Estratégia, formada pelas fases A e B, contendo as 24 ações selecionadas. Ainda assim, é possível optar, por diferentes motivos, por uma atuação mais restrita, reduzida a apenas uma fase ou modelo.

Por fim, para trazer maior clareza aos tomadores de decisão sobre quais ações possuem maior impacto dentro da Estratégia, e permitir mais caminhos de atuação que se adequem a situações não previstas neste relatório, cada fase possui também uma divisão entre ações de prioridades alta e baixa. Essa escolha também foi derivada da análise de impacto e custos: as ações de prioridade alta possuem um impacto mais significativo, principalmente por atacarem lacunas críticas do Brasil, enquanto as ações de prioridade baixa possuem menor impacto, ainda que permaneçam efetivas pontualmente.

Tabela 1: Lista de ações recomendadas e prioridades.

#	AÇÕES	DIRETRIZES ATENDIDAS	FASE A		FASE B	
			PRIORIDADE ALTA	PRIORIDADE BAIXA	PRIORIDADE ALTA	PRIORIDADE BAIXA
1	Redução de impostos sobre vendas e importação de equipamentos	1	X		X	
2	Isonção de IPTU para datacenters	1		X		
3	Concessão de incentivos por meio de programas de eficiência energética	1 - 2		X		
4	Fornecimento de subsídios para geração de energia renovável	1 - 2	X			
5	Concessão de crédito subsidiado ao setor	1		X		
6	Concessão, aluguel ou venda de terrenos públicos	1 - 4		X		
7	Oferta de cursos profissionalizantes em parceria com o setor privado	3	X		X	
8	Acordos com distribuidoras para acomodação das demandas de datacenters	2		X		
9	Criação de mecanismo de dispensa de licenças para projetos de baixo impacto	4	X			
10	Instituição de prazos e mecanismos de aprovação tácita de licenças	4		X		
11	Criação de regime aduaneiro especial para equipamentos de datacenters	4		X		
12	Facilitação da entrada de mão de obra estrangeira especializada	3		X		
13	Regulamentação plena da LGPD	4	X		X	
14	Redução de impostos sobre a energia elétrica	1			X	
15	Redução de impostos sobre internet e conectividade	1			X	
16	Concessão de créditos tributários para investimentos em datacenters	1			X	
17	Investimento localizado na infraestrutura de apoio	2				X
18	Construção de parques de datacenters	1 - 2 - 4			X	
19	Adaptação de currículos universitários para demandas do mercado	3				X
20	Capacitação e incentivo ao setor privado para adoção de cloud	5				X
21	Incentivo para maior adoção de Cloud no governo federal e entes subnacionais	5				X
22	Harmonização de normas entre diferentes entes federativos	4				X
23	Criação de "janela única" para obtenção de documentos, registros e licenças	4				X
24	Criação de política de cibersegurança favorável ao setor de datacenters	4				X

**DIRETRIZES DA ESTRATÉGIA**

1. Redução do CAPEX e OPEX
2. Elevar segurança energética e ampliar a oferta de renováveis
3. Formar e suprir mão de obra qualificada
4. Elevar a segurança jurídica, acelerar investimentos e reduzir riscos
5. Estimular a demanda



#### 1.4. Plano de comunicação

Em adição às ações de incentivo financeiro e apoio ao investimento, a Estratégia deve ser apoiada por um plano de comunicações customizado que atue de forma transversal a todas as etapas previstas, contribua para a governança e a consequente implementação da política pública e divulgue o Brasil como um país atraente para a instalação de data centers e provedor internacional de serviços – tanto para o setor privado quanto para outros governos.

Além disso, do ponto de vista organizacional, o plano de comunicação também deve contribuir com a priorização das ações do projeto como um todo. Por esse e outros motivos colaborativos, a integração entre o time envolvido com a implementação do projeto e a equipe de comunicação é de vital importância para garantir o controle e a assertividade da narrativa proposta.

Mesmo antes de iniciar formalmente essa etapa, no entanto, o governo brasileiro pode aproveitar oportunidades próximas para realizar uma divulgação prévia da Estratégia aos atores do mercado, tanto em nível nacional como internacional. Essas oportunidades podem ser grandes eventos do setor de tecnologia e comunicações, como o Mobile World Congress (MWC), assim como fóruns como o Comitê Digital da OCDE. O MWC ocorrerá entre o fim de fevereiro e o início de março de 2023 e contará com a participação de grandes associações e empresas nacionais e multinacionais do setor de TIC. A feira contará com eventos de associações brasileiras que podem constituir uma plataforma para o lançamento da Estratégia.

Visando a sua efetividade, o plano de comunicação deve seguir um processo pré-determinado, mas que poderá sofrer influências de acordo com o andamento do projeto. As etapas abaixo, listadas em uma ordem cronológica, detalham um pouco a jornada do plano e as variáveis que precisarão ser levadas em conta na sua elaboração:

**1. Análise de exposição do tema de data centers** na imprensa e nas redes sociais;

a. Identificar se existe uma cobertura dos temas, quais veículos e influenciadores cobrem, quais são as opiniões veiculadas etc.

**2. Definição de objetivos secundários**, que são desdobramentos dos objetivos principais do plano, considerando mais detalhes técnicos e dos achados da análise realizada no passo 1;

- a. Exemplos de objetivos secundários a serem discutidos e aprimorados:
- Aumentar a visibilidade sobre a competitividade brasileira no setor de data centers.
  - Construir/fortalecer a reputação do Brasil como destino atraente de investimentos.

**3. Criação de uma narrativa central e mensagens-chaves**, customizadas por públicos e situações, que endossem os atributos e os benefícios da política pública;

- a. Validar a narrativa com órgãos do governo – a exemplo dos Ministérios da Economia; Comunicações; Ciência, Tecnologia e Inovação e Relações Exteriores – e do setor privado envolvidos na estratégia.

**4. Elaboração de estratégias de comunicação e recomendação de ações**, considerando objetivos centrais e secundários, narrativas, articulação com órgãos dos setores público e privado e outras variáveis de contexto e investimentos. Sugestões iniciais:

- a. Divulgar os incentivos disponíveis e trazer reconhecimento para o esforço de tornar o país um player central no mercado de data centers;
- b. Orientar investidores interessados nos passos necessários para aplicar no Brasil e prestar assistência básica;
- c. Mapeamento dos principais eventos e identificação de canais de comunicação para inserção de pautas de data centers e definição de metas de exposição pública (presença em eventos, entrevistas, artigos, reuniões etc.).

**5. Elaboração de cronograma e priorização dos investimentos necessários no plano**, com ações em curto, médio e longo prazo.

**6. Ativação de ferramentas de comunicação** que possibilitem a disseminação das mensagens-chaves e a sensibilização dos diferentes stakeholders, sobre as vantagens do projeto e suas consequências positivas em todas as esferas envolvidas e ao Brasil. Exemplos:

- a. Mobilização de embaixadas e consulados, com oferta de inputs técnicos, para promoção do Brasil como destino atraente de investimentos em data centers, focando nos relacionamentos bilaterais em adição aos multilaterais;

- b. Organização de road shows internacionais, voltados especialmente a diretores estrangeiros de multinacionais com presença no Brasil (lideranças brasileiras tem dificuldade de convencerem matriz sobre potencial de investimento). Exemplo: AgriTalks;
- c. Inserção de data centers na pauta brasileira de feiras de tecnologia, a exemplo do Mobile World Congress (MWC).

**7. Monitoramento e avaliação constante dos resultados das ações em andamento e dos cenários** (externo e interno) que impactam a implementação da política pública.

### 1.5. Governança

Um terceiro elemento da Estratégia recomendada, de grande importância, é a governança instituída para discutir os detalhes da execução das políticas, acompanhar seus resultados, dar coesão e convergir os interesses em prol de um objetivo único. Dada a transversalidade do setor de data centers, há uma necessidade de mobilização de muitos stakeholders no setor público, em adição ao diálogo que deve ser construído com representantes do setor privado. Assegurar a coordenação entre os entes envolvidos é um dos grandes desafios de uma política de alta complexidade, e não há uma resposta simples; a governança deve, antes de tudo, estar adequada ao desafio particular que ela pretende abordar.

Recomenda-se que a governança da Estratégia seja feita por meio de um Comitê Interministerial para a Política de Data centers. O Comitê deve conter, preferencialmente, duas instâncias de decisão: um grupo de alto nível, que deve atuar estrategicamente e um grupo técnico de mais baixo escalão, voltado à operacionalização da Estratégia. Essa composição dual permite que a Estratégia receba um alto grau de priorização e ao mesmo tempo preserve seu dinamismo e flexibilidade.

Sugere-se que a instância de alto nível seja copresidida por um membro de um ministério próximo ao tema de incentivos econômicos e/ou tecnologia (e.g. MDIC, Ministério das Comunicações), junto ao membro de um ministério voltado à articulação política (e.g. Casa Civil, Secretaria da Presidência). A instância operacional, por sua vez, pode ser liderada por um membro de um ministério, agência ou pessoa do direito privado, em parceria estrita com o governo, a exemplo da ABDI.

É opcional que os demais ministérios e órgãos convocados para contribuir em ações específicas estejam na instância decisória de alto nível; já em relação à instância operacional, a participação deles é desejável. O fator-chave, em relação aos demais stakeholders envolvidos, é que deve existir uma definição clara das responsabilidades de cada um.

Os seguintes stakeholders, classificados em ordem de importância relativa, estão ligados à execução das ações recomendadas pela Estratégia:

Tabela 2: Stakeholders de importância para as ações da Estratégia, em ordem do número de ações e papel previsto na Estratégia (não exaustivo e passível de mudança).

STAKEHOLDER	N AÇÕES "FASE A"	N AÇÕES "FASE B"	TOTAL DE AÇÕES	PAPEL VISUALIZADO (NÃO-DEFINITIVO) NA ESTRATÉGIA
<b>MDIC (ME)</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>24</b>	O MDIC, como principal responsável pelo planejamento orçamentário, administração tributária, e política de desenvolvimento industrial, é chave para todas as iniciativas contidas nas duas fases da Estratégia. Ao MDIC deve caber também um papel importante na articulação intergovernamental e com o setor privado.
<b>CASA CIVIL</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>24</b>	A participação da Casa Civil como coordenadora do Comitê Interministerial é opcional, mas caso ocorra, ela será responsável pela articulação de todas as ações, mantendo a coesão da Estratégia e garantindo o cumprimento das metas.
<b>EMPRESAS DO SETOR DE DATA CENTERS</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>24</b>	Ao longo da execução da Estratégia, o governo deve estar, evidentemente, em contato com as empresas do setor, tanto para solucionar dúvidas como para acompanhar a efetividade das ações e modificar sua abordagem, caso seja necessário. O Comitê deve ter o cuidado, também, de incluir empresas de diferentes segmentos (nuvem pública e privada, colocation, platform as a service, data services etc.), origens (brasileira, multinacional) e tamanhos. Em algumas ações, pode ser relevante também a inclusão de companhias de outros setores de Tecnologia da Informação e da cadeia de valor de data centers.
<b>ENTES SUBNACIONAIS</b>	<b>7</b>	<b>11</b>	<b>16</b>	Grande parte das iniciativas requerem ou podem ser fortalecidas com a participação dos governos estaduais e municipais: desonerações tributárias diversas, ações para melhoria das infraestruturas de conectividade e energia, programas de formação de mão de obra e ações para remoção de barreiras burocráticas como licenças de operação municipais. Além de reunir apoio às iniciativas federais, as ações da Estratégia encontram muitos correspondentes nos estados e municípios que podem ser alinhados aos objetivos.

STAKEHOLDER	N AÇÕES "FASE A"	N AÇÕES "FASE B"	TOTAL DE AÇÕES	PAPEL VISUALIZADO (NÃO-DEFINITIVO) NA ESTRATÉGIA
<b>MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO (MCTIC)</b>	3	8	9	Como principal responsável pela condução de políticas de incentivo à inovação, como a Lei da Informática e a Lei do Bem, o MCTIC pode oferecer subsídios para ações semelhantes da Estratégia. Sua participação também pode ser relevante em programas para formação de mão de obra, dada a experiência com o MCTI Futuro e a residência tecnológica e na construção de políticas de dados e cibersegurança com potencial para afetarem o setor de data centers.
<b>SECRETARIA GERAL DA PRESIDÊNCIA</b>	3	5	7	A Secretaria Geral conta com a Secretaria Especial de Modernização do Estado, relevante nas políticas de governo digital e para as ações de desburocratização.
<b>CONGRESSO</b>	1	6	6	O Legislativo é importante para a criação de leis, autorizando a concessão de desonerações tributárias ao setor de data centers e a provisão de recursos a iniciativas sem um correspondente claro em programas feitos atualmente, como a criação de parques de data centers.
<b>JUDICIÁRIO E MINISTÉRIO PÚBLICO</b>	3	4	6	Embora não esteja envolvido na execução de ações, os órgãos do sistema judicial brasileiro podem ser aliados nas ações de facilitação dos investimentos relacionadas à redução de barreiras burocráticas e na construção de uma política de dados favorável ao setor de data centers. Como potenciais clientes de nuvem, esses órgãos também podem participar de iniciativas de digitalização e de mapeamento de demanda.
<b>COMPANHIAS DE TRANSMISSÃO E DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA</b>	3	3	6	O subsídio e cooperação das empresas do setor elétricos são importantes para as ações que visam reduzir as despesas por meio da desoneração da energia, ampliar a oferta de energia renovável e para identificação de lacunas específicas no fornecimento de energia nas regiões que receberão investimentos em data centers.
<b>MINISTÉRIO DAS COMUNICAÇÕES</b>	2	4	5	O Ministério das Comunicações pode auxiliar nas ações de incentivo, visando à redução de despesas com conectividade; aprovação de emissões de debêntures e outros instrumentos financeiros incentivados para o setor; identificação de lacunas nas infraestruturas locais de conectividade; e na formulação de políticas de dados e de cibersegurança.
<b>MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (MME)</b>	3	2	5	O MME pode guiar ou auxiliar nas ações visando à redução de custos com energia, na concessão de subsídios para geração de energia renovável para o setor e na identificação das necessidades de investimento na infraestrutura elétrica.
<b>EMPRESAS DE TELECOM E CONECTIVIDADE</b>	1	3	4	Um canal de comunicação entre provedores de conexão à internet e os operadores da infraestrutura é necessário, para que o governo possa auxiliar na redução de lacunas e na condução de ações que visem reduzir despesas com esses serviços.

STAKEHOLDER	N AÇÕES "FASE A"	N AÇÕES "FASE B"	TOTAL DE AÇÕES	PAPEL VISUALIZADO (NÃO-DEFINITIVO) NA ESTRATÉGIA
<b>MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA) E CONAMA</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	O MMA é o ministério responsável por presidir o CONAMA, que elabora regras de licenciamento ambiental. Sua participação no Comitê é importante para execução das ações de desburocratização, como as de dispensa de licenciamento e digitalização de processos.
<b>MINISTÉRIO DAS RELAÇÕES EXTERIORES (MRE)</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	Em adição a ser um stakeholder importante na condução das ações de comunicação internacional, o MRE participa de organizações multilaterais que tratam dos temas de dados e cibersegurança, com impacto potencial sobre o setor.
<b>EMBRAPII</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	A EMBRAPII, que trata do tema de transformação digital, pode ser uma parceira nas ações de concessão de crédito e subvenções, na capacitação de empresas para uso de ferramentas de Cloud e na operação de parques de data centers, caso esses estejam alinhados com outras ações de inovação.
<b>BNDES E OUTROS BANCOS PÚBLICOS</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	O BNDES e outros bancos públicos federais, regionais ou estaduais são parceiros importantes de ações de concessão de crédito e subvenções ao setor.
<b>AGÊNCIA NACIONAL DE PROTEÇÃO DE DADOS (ANPD)</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	A ANPD é responsável pela regulação da LGPD, em primeiro lugar, com impactos potenciais sobre o setor de data centers e é um stakeholder na elaboração de ações de cibersegurança.
<b>MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (MEC)</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	O MEC é, naturalmente, um parceiro importante para ações de formação de mão de obra, seja junto a universidades, governos locais ou empresas.
<b>MINISTÉRIO DA JUSTIÇA (MJ)</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	O Ministério da Justiça é um ator relevante de iniciativas de cibersegurança.
<b>SEBRAE/SENAI</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	O SENAI pode ser um parceiro na oferta de cursos profissionalizantes, enquanto o SEBRAE pode auxiliar na oferta e execução de ações centradas em eficiência energética e digitalização, tanto para data centers como para clientes potenciais de Cloud.
<b>GABINETE DE SEGURANÇA INSTITUCIONAL (GSI)</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	O GSI é o principal stakeholder da Estratégia Nacional de Segurança Cibernética e na articulação governamental relacionada ao tema.
<b>MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	O Ministério do Trabalho pode auxiliar na ação de facilitação da atração de mão de obra estrangeira, seja por meio da aceleração do processo de vistos ou por outras medidas.

O Comitê deve conter uma estrutura para diálogo com o setor privado. Essa estrutura deve servir não apenas para receber sugestões quanto às ações executadas, mas também para mapeamento da demanda por novos data centers em território nacional, concertação com outros atores nos setores público (em nível federal e subnacional) e privado para apoio a projetos específicos, e gerencia-

mento das ações de comunicações. É importante que essa estrutura tenha abertura para atores de diferentes naturezas, sejam associações, empresas individuais ou consórcios.

Como mencionado anteriormente, caberá ao Comitê Interministerial o acompanhamento dos resultados da Estratégia, o que envolve o estabelecimento de metas prévias à execução das ações (detalhado na seção 2.1) e o cumprimento dessas metas como elemento importante para adaptação das ações e avaliação de sua continuidade. As etapas de avaliação de resultados são o momento mais importante onde isso deve acontecer, mas um acompanhamento constante do progresso em direção às metas pode e preferencialmente deve ser feito.

Algumas experiências, dentro do governo brasileiro, podem servir como inspiração e comparação para a governança da política para data centers. Uma delas, a Made in Brasil Integrado (MiBI), voltada à cadeia automotiva, possui um viés que se assemelha à estratégia apresentada neste documento, particularmente devido à horizontalidade de setores relevantes: metalúrgico, eletroeletrônicos, semicondutores, plásticos e outros. Para tratar de todos esses setores, a governança deixa espaço para a criação de grupos de trabalho setoriais temporários, com prazo de 1 ano de duração, onde podem participar especialistas externos convidados pela rede. A Rede MiBI também inclui em sua estrutura uma Secretaria Executiva para apoio técnico, liderada pelo mesmo órgão que preside a rede, a Secretaria de Desenvolvimento da Indústria, Comércio, Serviços e Inovação. Estas duas ideias podem ser incorporadas à governança da Estratégia de data centers, se forem julgadas relevantes.

## **2. A posição competitiva do Brasil no mercado de data centers: diagnóstico e soluções**

Para subsidiar a elaboração desta estratégia de políticas públicas, foram desenvolvidos seis estudos ou “produtos”, com o objetivo de identificar os fatores do ambiente econômico e de negócios necessários para o desenvolvimento de um ecossistema de data centers, a performance do Brasil em cada um deles e as lacunas apresentadas pelo Brasil em comparação com países de referência na América do Sul e mundo.

Esses estudos são importantes para a compreensão da dimensão e crescente importância do setor de data centers no Brasil e no mundo; a identificação dos fatores que tornam o Brasil mais ou menos competitivo para receber investimentos

no setor; a identificação de novas ações que o Brasil pode adotar, em adição às políticas existentes, para desenvolver sua infraestrutura de data centers e a priorização dessas ações dentro de um plano consistente e eficiente. Assim sendo, esta seção trará uma breve revisão dos achados dos produtos anteriores.

## **2.1. A importância dos data centers para a economia do futuro e seu mercado atual**

Com a digitalização da sociedade e o uso cada vez mais intenso da internet, o mercado de data centers tem crescido substancialmente em todo o mundo, para acompanhar a demanda por armazenamento e processamento de dados. Nos últimos anos, a internet se tornou mais globalizada com a expansão da cobertura, especialmente da banda larga móvel – segundo a Anatel, quase 90% dos brasileiros são cobertos pelo 4G e quase 99% utilizam o celular para acessar a internet. Isso levou ao surgimento de modelos digitais de negócio, complementares ou em competição direta com os tradicionais, e de serviços como teleatendimento na saúde, educação à distância, bancos e meios de pagamento digitais, governo digital, entre outros. A pandemia acelerou esse processo e, mesmo após a normalização das atividades, há uma tendência de manutenção permanente daquilo que foi construído tendo em vista esse momento delicado.

Em adição a isso, a intensidade do uso de dados em muitas atividades já existentes se tornou maior com a dispersão de novas tecnologias de captura e análise de dados. Para navegar esse cenário, a preferência por soluções de nuvem privada e pública tem crescido entre as empresas, em substituição aos data centers in house, devido à fácil escalabilidade e aos custos menores. A implementação do 5G traz conexões móveis com velocidades muito superiores ao 4G, viabilizando a massificação da internet of things (IoT), realidade virtual e inteligência artificial, entre outras tecnologias que exigirão maior densidade e proximidade da infraestrutura de conectividade, incluindo data centers, o que é chamado de computação na borda.

Uma vez estabelecida a importância dos data centers para a economia digital presente e futura, a pergunta que se faz necessária é: como o Brasil se posiciona hoje nesse mercado, tanto em termos absolutos como comparativos? A Frost & Sullivan estimou que o país possuía, em 2021, 438 MW de capacidade instalada, enquanto a Cloudscene mapeou 150 data centers distintos no Brasil. Segundo outro levantamento feito pela Frost e apresentado no Produto 2, deste trabalho,



as maiores empresas do setor anunciaram projetos que devem disponibilizar 396 MW de capacidade de armazenamento de dados, no país, nos próximos anos. As receitas do mercado também devem se expandir significativamente, passando de cerca de R\$ 2,7 bilhões, em 2020, para R\$ 9,5 bilhões em 2025 (considerando serviços de colocation).

Ainda que impressionante, o crescimento do Brasil está em linha ou mesmo um pouco abaixo do que é visto no restante do mundo, seja em termos absolutos ou relativos. Os Estados Unidos, que possuíam 3.358 MW de capacidade, em abril de 2021, adicionou ao longo do ano 493 MW, mais do que o total brasileiro, e possuíam outros 728 MW em construção. No Chile, a capacidade de data centers triplicou entre 2016 e 2019, e grandes empresas como Google, Oracle, Microsoft e Claro anunciaram lá investimentos que devem cobrir a demanda não apenas no país, mas na região ao redor. A Índia, que possui hoje um mercado comparável ao Brasil com 375 MW em operação e 133 data centers unitários, prevê que sua capacidade triplicará até 2025.

Esses números indicam que o mercado de data centers, no Brasil, não deve crescer em um ritmo suficiente para fechar as lacunas do país, aproximar-nos de lideranças e competidores globais e permitir a plena realização do potencial nacional para a economia digital. Segundo a Estratégia Brasileira para a Transformação Digital (2018), o Brasil representava cerca de 2,5% do tráfego de internet do mundo, mas tinha apenas 0,9% dos data centers de colocation. No mesmo documento, o governo estimou que para cada R\$ 1 bilhão do PIB, havia 0,022 data centers, quando países como Romênia e Hong Kong, que se tornaram hubs para essa infraestrutura, possuíam uma razão data centers/PIB nove vezes maior.

Dentro do setor de data centers, a maior parcela dos investimentos futuros globais deve ocorrer no segmento de hyperscale. Enquanto em 2021, os data centers corporativos ainda receberam o maior volume de investimentos, US\$ 125 bilhões, contra US\$ 113 bi destinados ao hyperscale e US\$ 18 bi investidos em colocation, já em 2022 o hyperscale deve ultrapassar os data centers corporativos e, em 2031, o total investido no segmento deve chegar a US\$ 402 bi, mais do que a soma dos valores projetados para os outros dois segmentos, US\$ 335 bi.

Os data centers de hyperscale, portanto, representam uma grande oportunidade para o Brasil em termos de atração de novos investimentos no setor. Isso é algo que deve ser levado em conta na elaboração e execução da estratégia de políticas públicas. Os demais segmentos, no entanto, não devem ser ignorados, em

especial colocation, pois esses não possuem uma natureza concorrente, mas sim complementar – muitas empresas que, operam nuvem pública, alugam a estrutura de colocation para os seus data centers como forma de reduzir o CAPEX e aumentar a rentabilidade do negócio. Em 2031, o segmento de colocation deve receber US\$ 72 bilhões em investimentos, uma cifra que não pode ser desconsiderada.

## 2.2. Fatores de competitividade para o setor de data centers

Ao longo dos produtos anteriores, foram apresentados e discutidos diversos fatores que impactam no nível de atratividade de um país para investimentos no setor de data center, considerando as dinâmicas específicas desse mercado, assim como o ambiente de negócios como um todo.

A tabela abaixo sumariza esses fatores, separando-os em categorias temáticas para uma compreensão facilitada. Os temas e variáveis foram obtidos a partir da análise das necessidades e custos dos operadores de data centers, como descrito nos Produtos 2 e 3; de estudos e rankings comparativos de países, conforme o Produto 4; e das características do ambiente brasileiro de negócios segundo os Produtos 5 e 6.

Tabela 3: Temas e variáveis de relevância para o setor de data centers.

TEMA	VARIÁVEIS	IMPORTÂNCIA PARA O SETOR
<b>INFRAESTRUTURA DE ENERGIA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Confiabilidade e segurança do fornecimento.</li> <li>• Flexibilidade do mercado de energia.</li> <li>• Preço do kWh.</li> <li>• Oferta de energia renovável.</li> <li>• Regulações de geração própria.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Data centers precisam de acesso a um sistema elétrico confiável, pois mantêm operações intensivas em uso de energia 100% do tempo.</li> <li>• Energia representa 32% dos custos operacionais de um data center médio, a maior linha de custos.</li> <li>• Operadores de data centers, em especial grandes provedores de serviços de Cloud, priorizam energia de fontes renováveis para suprir suas operações.</li> </ul>

<p><b>INFRAESTRUTURA DE TI</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualidade e cobertura das redes.</li> <li>• Disponibilidade do backbone e de conexões internacionais por cabos submarinos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quanto mais desenvolvido é o ecossistema digital em um país, maior é a transmissão e consumo de dados por governo, empresas e indivíduos, e, portanto, maior é a demanda por data centers. Com grande procura por armazenamento e processamento de dados, um mercado se torna mais atraente para o setor.</li> <li>• Uma infraestrutura de conectividade de qualidade também reduz o risco de falhas e reduz a latência, permitindo que data centers operem sem grandes percalços e atendam a públicos mais distantes de forma satisfatória.</li> <li>• Para data centers, a disponibilidade de backbone (cabos de alta velocidade e grande largura de banda que ligam servidores distantes) é fundamental. Cabos submarinos representam o backbone que liga países e continentes, e grandes data centers possuem uma preferência por se localizarem próximos aos seus pontos de aterrissagem.</li> </ul>
<p><b>DEMANDA</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quantidade e proporção de usuários de internet na população.</li> <li>• Adoção de serviços digitais.</li> <li>• Digitalização do Estado e do setor privado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para justificar um investimento em data centers, não apenas os custos devem ser baixos, mas deve existir uma demanda por capacidade extra de armazenamento e processamento de dados em uma localização.</li> <li>• As fontes de demanda para esses serviços são os usuários comuns de internet e serviços digitais; as empresas, por meio da adoção de ferramentas digitais em suas operações ou de modelos predominantemente digitais de negócios e o Estado, com a digitalização de arquivos e serviços.</li> <li>• Futuramente, com o maior uso da computação de borda para serviços críticos e/ou com grande necessidade de processamento de dados, também surgirá uma demanda por data centers de menor escala, próximos ao local de oferta desses serviços.</li> </ul>
<p><b>SISTEMA TRIBUTÁRIO</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impostos sobre rendimentos de empresas.</li> <li>• Impostos sobre importação e venda de equipamentos de data centers.</li> <li>• Impostos sobre energia e conectividade.</li> <li>• Complexidade tributária e custos administrativos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impostos representam 23% do CAPEX e 27% do OPEX de um data center típico.</li> <li>• No OPEX, energia e conectividade possuem as alíquotas mais altas, contribuindo para a elevação dos custos de armazenamento de dados.</li> </ul>

<p><b>MERCADO DE TRABALHO</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mercado e leis trabalhistas.</li> <li>• Disponibilidade de mão de obra qualificada.</li> <li>• Custos de mão de obra.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mão de obra são 28% dos custos operacionais de um data center médio. Desses gastos, 70% estão comprometidos com profissionais de TI e 30% com limpeza, segurança e terceirizados.</li> <li>• Para além dos custos com salários, pesa também a facilidade para contratar mão de obra com as qualificações necessárias, o que é um desafio no mundo todo, mas especialmente no Brasil.</li> </ul>
<p><b>CUSTOS BUROCRÁTICOS</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tempo e custos para atividades como abertura de empresas, registro e transferência de propriedade e outros.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A burocracia prejudica principalmente os pequenos negócios, onde ela representa uma parte maior dos custos totais. Esse ponto, portanto, é mais importante para a construção de um ecossistema de data centers de menor escala.</li> </ul>
<p><b>REGULAÇÃO DO ESPAÇO DIGITAL</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proteção à privacidade.</li> <li>• Regulações de cibersegurança.</li> <li>• Normas de soberania de dados e restrições à transferência.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ter um marco regulatório claro e transparente, no tema de proteção de dados e cibersegurança, tornam mais claros os direitos e deveres de operadores de data centers quanto ao uso e transferência de dados.</li> <li>• Em alguns casos, nações podem requerer que certos tipos de dados sejam armazenados apenas em território nacional, o que também impacta a demanda local por data centers.</li> </ul>
<p><b>ESTABILIDADE POLÍTICA E SEGURANÇA</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estabilidade do governo e transferências ordeiras de poder.</li> <li>• Risco de conflito armado e presença de convulsões sociais violentas.</li> <li>• Prevalência de criminalidade e outros.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A estabilidade política é um fator determinante do risco-país e das condições econômicas. É relacionada também ao funcionamento do Judiciário, respeito aos contratos e estabilidade regulatória e ajuda na compreensão de riscos como interrupções causadas por conflitos ou terrorismo.</li> <li>• Um país com alta instabilidade política deixa, portanto, de ser atraente não apenas para empresas de data centers, mas também para negócios em geral.</li> </ul>

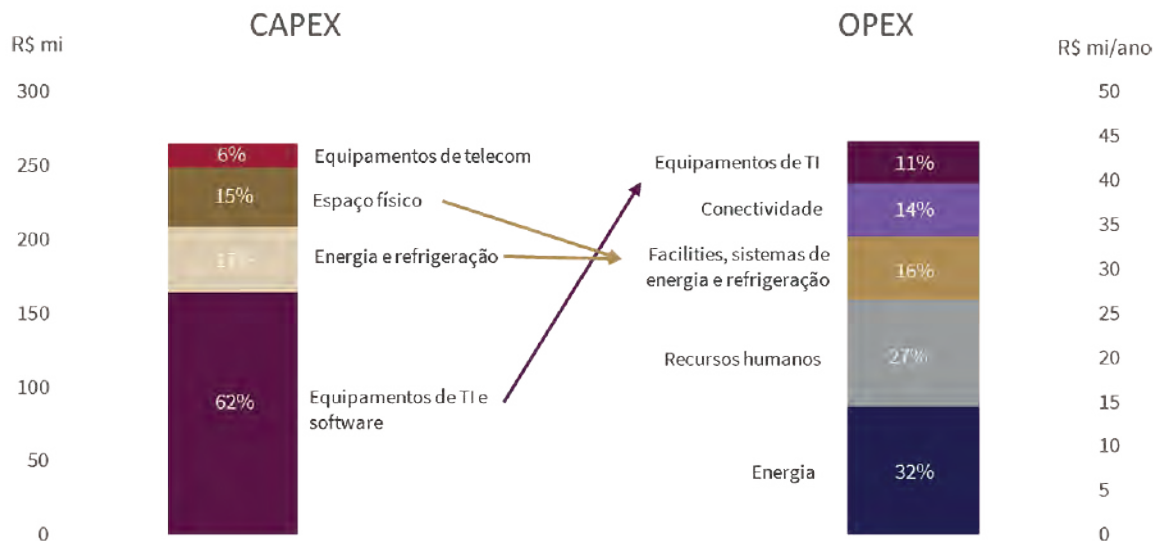
Em adição a uma descrição de como cada um desses temas impacta o setor de data centers, é importante ter em vista o grau de prioridade que deve ser dado a cada um deles dentro de uma estratégia de políticas públicas. Para isso, é necessário entender o quanto cada questão impacta na decisão de investimento de um operador de data center.

A primeira, e mais importante questão, é o quanto cada um desses temas responde pelos custos de um data center. O estudo desenvolvido no Produto 3 faz uma estimativa dos custos de construção e operação de um data center Tier 3 com 5 MW de capacidade, a mediana do mercado brasileiro. O CAPEX para esse data center “referência” é calculado em R\$ 266 milhões, enquanto o OPEX se

aproxima de R\$ 45 milhões ao ano.

Os dois gráficos abaixo ilustram a participação de diferentes elementos no CAPEX e OPEX do data center médio. Alguns itens estão presentes tanto no CAPEX como no OPEX, merecendo, portanto, mais atenção. Distribuídos entre todos os componentes, impostos são 23% do CAPEX – R\$ 61 mi no total – e 27% do OPEX – cerca de R\$ 12 mi em despesas ao ano.

Figura 2: Componentes do CAPEX e do OPEX de um data center Tier 3 com 5MW de capacidade.



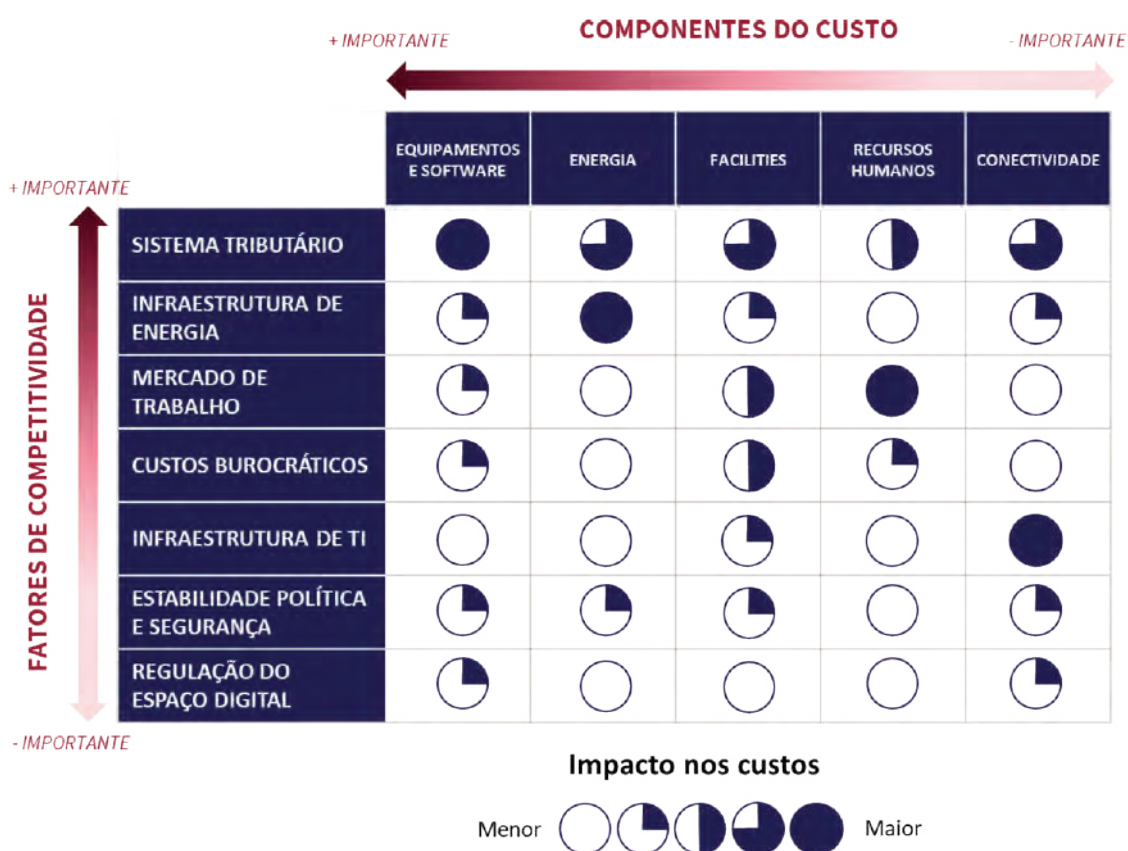
Representando 62% do CAPEX e 11% do OPEX, equipamentos de TI e software são a despesa de maior peso incorrida por um data center. Com a exceção dos componentes de baixo valor como armários e cabos, a fabricação desses equipamentos exige domínio de tecnologia de ponta e seus mercados são altamente globalizados. Logo, a tributação torna-se o maior fator de diferenciação de preços de um país para outro, seguida de barreiras não tarifárias ao comércio e gargalos de infraestrutura. Essa mesma lógica se aplica aos demais bens de capital utilizados em data centers. Para aqueles componentes que podem ser fabricados no Brasil, em adição ao sistema tributário, questões como custos burocráticos e administrativos, mercado de trabalho e custos com energia são muito relevantes – todos esses retratados na análise deste relatório.

Em segundo lugar, em termos de impacto, os custos totais com facilities – construção civil e tecnologia predial, em adição a equipamentos elétricos, de refrigeração e de segurança – representam quase um terço do CAPEX e sua manutenção 16% do OPEX. Esses fatores também são impactados majoritariamente pela

carga tributária. Durante a construção do edifício do data center (CAPEX), o mercado de trabalho influencia os custos por meio da mão de obra, e procedimentos de registro de propriedade e licenciamento, por exemplo, podem levar a atrasos e incertezas no processo que se traduz em perdas financeiras. Indiretamente, a qualidade das infraestruturas de energia e conectividade no país pode também levar a despesas maiores, dado que uma deficiência dessas reduz as opções de localidades onde data centers podem se instalar, ou obrigam a empresa responsável pelo data center a investir na instalação da infraestrutura necessária.

A energia é impactada, evidentemente, pela oferta disponível e pela qualidade dos sistemas de transmissão e distribuição, assim como pela carga tributária. Recursos humanos, de salários a oferta de mão de obra qualificada, estão abrangidos pelo tema de mercado de trabalho. Por fim, as despesas com conectividade são influenciadas pela infraestrutura disponível e pelos impostos cobrados sobre o serviço.

A tabela abaixo relaciona, sem almejar uma análise qualitativa extensiva, cada uma das linhas de custo mencionadas aos temas de políticas públicas da tabela 3. Tabela 4: Impacto dos temas de políticas públicas nos componentes de custo de um data center típico.



O tema de maior impacto nos custos, conforme a análise acima, é o sistema tributário. Energia, mercado de trabalho, custos burocráticos e conectividade representam, direta ou indiretamente, os temas relevantes de segunda ordem. Já estabilidade política e regulação do espaço digital possuem menos impacto nos custos.

A análise, no entanto, não está completa se pautada apenas na estrutura de custos, dado que há certas dinâmicas do mercado de data centers determinadas pela demanda e por preferências dos consumidores. Isso pode ser visto nos critérios utilizados por rankings de atratividade para investimentos no setor, como os referenciados no produto 4 . Todos estes rankings incorporaram a infraestrutura de conectividade e a participação de renováveis, na matriz energética, como fatores de impacto na decisão de investimento de empresas do setor, e ao menos, três deles também consideraram estabilidade política e cibersegurança. A tabela 3 destaca a importância desses fatores para além de considerações de custos.

### **2.3. Vantagens e desvantagens competitivas do Brasil**

Em termos do ambiente de negócios para investimentos no setor, comparativos internacionais indicam que o Brasil possui muitos obstáculos para se tornar verdadeiramente competitivo. A seu favor, o Brasil possui uma das maiores economias e mercados do planeta; uma das matrizes elétricas mais renováveis do mundo e uma lei de proteção de dados moderna, inspirada nos melhores exemplos do mundo. Por outro lado, o país é comumente avaliado entre os piores do mundo em termos de carga e complexidade tributária, disponibilidade e qualidade da mão de obra, e custos burocráticos e regulatórios. Nossa infraestrutura de conectividade é concentrada em poucas regiões metropolitanas e sofre com baixas velocidades médias e alta latência.

No produto 4, foi feita uma análise da posição competitiva do Brasil no cenário internacional por meio do ranking produzido pela Investment Monitor. Entre 55 países avaliados em diversos fatores importantes para o setor de data centers, o Brasil ocupou a 45ª posição, atrás de vizinhos como Chile (27º lugar), Argentina (42º) e Colômbia (43º).

A tabela abaixo sumariza as variáveis abordadas em cada uma das categorias do ranking da Investment Monitor e a nota do Brasil nelas, em uma escala de 1 a 7. Para comparação, foram adicionadas também as notas dos três benchmarks estudados detalhadamente no Produto 4.

Tabela 5: Nota (1-7) do Brasil e de países selecionados nas categorias do Investment Monitor's Data Centre Ranking (2020)



SUBCATEGORIA DO RANKING	VARIÁVEIS ABORDADAS	BRASIL (#45)	EUA (#3)	CHILE (#27)	ÍNDIA (#38)
INFRAESTRUTURA DE APOIO	<ul style="list-style-type: none"> <li>Perdas de transmissão e distribuição de energia.</li> <li>Índice de "qualidade da terra", incluindo direitos de propriedade, transparência da administração fundiária e confiabilidade da infraestrutura.</li> </ul>	5	6	6	4
CONDIÇÕES DE MERCADO	<ul style="list-style-type: none"> <li>PIB e PIB per capita.</li> <li>IED no mercado de datacenters.</li> <li>Facilidade de fazer negócios.</li> <li>Estabilidade política e risco de violência, e outros.</li> </ul>	4	7	4	4
SEGURANÇA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Preparo contra ameaças de cibersegurança.</li> <li>Índice de ameaças contra a segurança doméstica.</li> </ul>	4	6	4	4
EFICIÊNCIA ENERGÉTICA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Oferta de energia total e de energia renovável.</li> <li>Eficiência das regulações e políticas de eficiência energética e incentivo à energia renovável.</li> <li>Temperatura anual média.</li> </ul>	3	6	5	4
CUSTOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alíquota de impostos sobre lucros corporativos.</li> <li>Preço de energia em USD/kWh.</li> </ul>	3	4	4	4
INFRAESTRUTURA DE TI	<ul style="list-style-type: none"> <li>Velocidade média de download e upload.</li> <li>Largura da banda.</li> <li>Servidores com certificado de segurança TLS/SSL.</li> </ul>	1	4	2	1
MÃO DE OBRA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacitação de formandos do ensino superior e médio.</li> <li>Facilidade para encontrar trabalhadores com as habilidades desejadas.</li> <li>Dispersão de habilidades digitais entre a população economicamente ativa.</li> </ul>	1	6	5	4

*Fatores onde o Brasil se encontra abaixo da média mundial*

Além da importância para o setor de data centers de cada um dos fatores mencionados anteriormente, foi analisada, nos relatórios dos produtos prévios, a posição competitiva do Brasil em cada um deles. Em resumo, o Brasil possui poucas vantagens competitivas no setor de data center, quando comparado aos países considerados mais atraentes para investimentos. Em todos os temas listados acima, o Brasil possui ao menos uma lacuna, e em casos como o do sistema tributário, rankings e estudos comparativos posicionam o país como um dos menos competitivos do mundo.

O quadro abaixo resume como o Brasil performa nas variáveis listadas na tabela 3.



Tabela 6: Cenário brasileiro para cada uma das variáveis que impactam o setor de data centers

TEMA	VARIÁVEIS	IMPORTÂNCIA PARA O SETOR
<b>INFRAESTRUTURA DE ENERGIA</b>	Confiabilidade e segurança do fornecimento	Ao longo das últimas duas décadas, o Brasil melhorou significativamente sua posição neste quesito, por meio da diversificação de sua matriz elétrica e fortalecimento do planejamento energético. Rankings indicam que o país possui espaço para avançar, mas ocupa uma posição acima da média. O Brasil possui uma duração total das interrupções por unidade consumidora abaixo da Argentina, Colômbia e Chile.
	Flexibilização do mercado de energia	Com a introdução e expansão, nos últimos anos, do Ambiente de Contratação Livre (ACL), também conhecido como Mercado Livre de Energia, empresas com grande consumo energético ganharam maior liberdade para firmarem contratos individuais com distribuidoras. O novo modelo tem atraído um grande volume de investimentos privados em geração, especialmente em fontes renováveis. A expectativa para os próximos anos é que o ACL possa englobar um número cada vez maior de consumidores com a redução do mínimo de consumo exigido.
	Preço do kWh	Os preços de energia permanecem um desafio no Brasil, onde o maior uso de termelétricas sob demanda eleva os custos de geração presentes e projetados. Rankings indicam que o país está abaixo da média nesse quesito e as expectativas no futuro próximo são negativas, em razão do alto endividamento do setor, devido à Conta Covid e às obrigações de contratação de termelétricas, com custos mais altos, incluídas na privatização da Eletrobras.
	Oferta de energia renovável	O Brasil possui uma das matrizes elétricas mais renováveis do mundo, devido à grande participação de hidrelétricas, e também ao crescimento de eólica e solar. Nos rankings, o Brasil ocupa uma das melhores posições nesse critério.
	Regulações de geração própria	Nos últimos anos, o Brasil introduziu leis para racionalizar os subsídios dados ao setor elétrico e regulamentar a geração própria, incluindo mini e microgeração distribuídas.
<b>INFRAESTRUTURA DE TI</b>	Qualidade e cobertura das redes	Em termos de indicadores de qualidade da internet, como velocidade e banda média, o Brasil está muito atrás dos países mais competitivos; no ranking da Investment Monitor. O país recebeu uma das menores notas nesse critério. A infraestrutura de fibra óptica brasileira está concentrada principalmente nas regiões Sudeste e Sul, em torno das maiores regiões urbanas do país, o que impõem um desafio à instalação de data centers no interior. Apesar disso, uma série de ações recentes do governo federal, a principal delas sendo o leilão do 5G, trouxeram obrigações de investimento significativas para as operadoras, visando à expansão tanto do backbone como da cobertura até o consumidor final.
	Conexões internacionais por cabos submarinos	O Brasil possui 15 cabos submarinos ativos hoje, que aterrissem próximos a três regiões metropolitanas: São Paulo, Rio de Janeiro e Fortaleza. Isso se traduz em pouco mais de 14 milhões de habitantes por conexão, uma proporção alta se comparada a Argentina, Chile e Colômbia, onde ela varia entre 2,4 e 6,5 milhões de habitantes por conexão. Embora o número de cabos ligados ao Brasil seja avaliado hoje como suficiente, a concentração nas proximidades de apenas três cidades dificulta o desenvolvimento do setor de data centers em outras regiões.

<b>DEMANDA</b>	Digitalização do Estado e do setor privado	O governo brasileiro avançou consideravelmente, em digitalização, nos últimos anos, por meio de plataformas como o Gov.br e dispositivos como a Lei do Governo Digital. Rankings reconhecem o Brasil como um dos países mais maduros em governo digital.
<b>SISTEMA TRIBUTÁRIO</b>	Carga tributária total	O Brasil possui uma carga tributária, em relação ao PIB, na média dos países da OCDE, mas mais alta do que países de renda semelhante e do que outros pares latino-americanos.
	Complexidade tributária e custos administrativos	O sistema tributário do Brasil é extremamente complexo, em grande parte devido ao expressivo número de tributos existentes, alguns deles cumulativos, e a disputas jurídicas. Embora a reforma tributária seja uma discussão recorrente no Legislativo, sua aprovação permanece distante de ocorrer.
	Carga tributária sobre o setor de data centers	A carga tributária brasileira sobre o setor de data centers, em especial, é elevada se comparada a países vizinhos na América do Sul, como Argentina, Chile e Colômbia. O imposto de maior peso no CAPEX e OPEX de data centers é o Imposto de Renda, enquanto a Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social (Cofins) e o Imposto sobre Serviços (ISS) possuem pesos menores. Na carga sobre o OPEX, somam-se impostos previdenciários como a Contribuição Social sobre o Lucro Líquido (CSLL) e Programa de Integração Social (PIS).
<b>MERCADO DE TRABALHO</b>	Mercado e leis trabalhistas	O Brasil é o país onde o maior percentual de empresários identificou leis trabalhistas como um obstáculo aos negócios. Segundo os dados do Índice Global de Competitividade do WEF, o Brasil performa especialmente mal em “práticas de contratação e demissão”, “flexibilidade na determinação de salários” e “facilidade para contratar mão de obra estrangeira”.
	Disponibilidade de mão de obra qualificada	O Brasil possui um grande problema de oferta de mão de obra qualificada. Em surveys do empresariado, o país aparece posicionado como um dos piores do mundo nesse quesito.
	Custos de mão de obra	Os gastos com mão de obra no Brasil estão significativamente à frente dos países vizinhos, estando 80% acima da média para Argentina, Chile e Colômbia.
<b>CUSTOS BUROCRÁTICOS</b>	Tempo e custos para abertura de empresas, registro e transferência de propriedade etc.	No Brasil, leva-se mais tempo para abrir uma empresa, obter licenças de construção e registrar uma propriedade do que na maioria dos países. Na última versão do (hoje descontinuado) Doing Business, o Brasil ocupava as posições 138, 170 e 133 nessas categorias, respectivamente, entre 190 países. A desburocratização é uma das principais bandeiras da atual administração, que promoveu a aprovação da Lei da Liberdade Econômica e da MP do Ambiente de Negócios; criou a Secretaria Especial de Desburocratização, Gestão e Governo Digital, no âmbito do MDIC, e a Secretaria Especial de Modernização do Estado, dentro da Secretaria Geral da Presidência e instituiu a Política Nacional de Modernização do Estado.

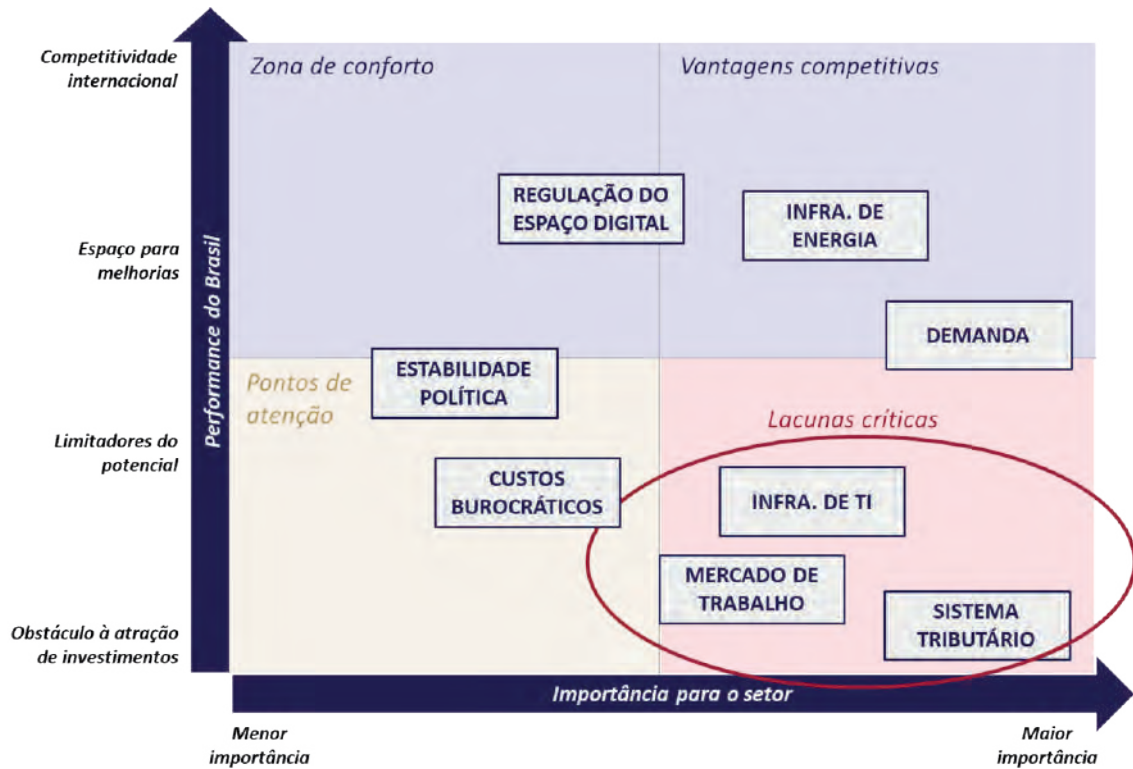
<b>REGULAÇÃO DO ESPAÇO DIGITAL</b>	Proteção à privacidade	O Brasil possui uma legislação de proteção de dados inspirada em benchmarks internacionais, a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD), embora sua regulação efetiva ainda esteja caminhando. Em 2020, a Agência Nacional de Proteção de Dados (ANPD) teve seu primeiro diretor-presidente indicado.
	Regulações de cibersegurança	O Brasil é bem avaliado em rankings de cibersegurança, em especial devido ao seu framework jurídico fundamentado na LGPD. Em adição à referida lei, o país deu os primeiros passos na construção de uma estratégia unificada para a segurança nas redes em 2018, com a aprovação da Política Nacional de Segurança da Informação (PNSI); o decreto deu suporte para a publicação da Estratégia Nacional de Segurança Cibernética (E-Ciber). A criação de um conselho nacional de cibersegurança que uma setor público e privado é uma das ações propostas, com o objetivo de fortalecer uma abordagem unificada e coerente da sociedade em relação ao tema.
	Normas de soberania de dados e restrições à transferência	A LGPD prevê que a transferência de dados, para outro país, está autorizada apenas quando essa oferecer um nível de proteção comparável ao das leis brasileiras, avaliação que seria feita pela ANPD. Até o momento atual, esses dispositivos carecem de regulação, que traria significativa segurança jurídica para o país.
<b>ESTABILIDADE POLÍTICA E SEGURANÇA</b>	Estabilidade do governo e transferências ordeiras de poder	O Brasil possui uma democracia razoavelmente estável, com instituições independentes. Ainda assim, o país não deixou de passar por momentos de instabilidade política, nos últimos anos, que contribuíram para queda na atividade econômica.
	Risco de conflito armado e presença de convulsões sociais violentas	O Brasil não possui um nível relevante de conflito armado de natureza política ou étnica. Na última década, o país registrou grandes protestos que apresentaram incidência de violência, mas foram majoritariamente pacíficos.
	Prevalência de criminalidade	A violência urbana é um problema grave do país. O Brasil possui taxas altas de homicídios e, em algumas regiões do país, a frequência de crimes contra patrimônio podem elevar os custos de operação de empresas em certos setores, como varejo.

Pode ser observado, por meio da análise feita na tabela acima, que o fator em que o Brasil possui o melhor desempenho é infraestrutura de energia, onde, à exceção dos preços, o país apresenta um bom desempenho comparado aos outros países, graças especialmente à sua matriz elétrica diversificada e limpa. Em contraste, sistema tributário e mercado de trabalho revelam ser categorias onde o Brasil é considerado um dos piores do mundo em praticamente todas as variáveis consideradas. Entre essas duas pontas, estão fatores como infraestrutura de TI e custos burocráticos, em que pese o Brasil ser hoje deficiente em comparação ao resto do mundo, muitas políticas e ações implementadas pelo governo abrem espaço para uma melhora progressiva no futuro.

A figura abaixo combina a análise da performance brasileira com a importância geral de cada um dos temas para o setor de data centers, conforme analisado na seção anterior. Para o eixo vertical, foi resgatada a terminologia utilizada no

Produto 6: na extremidade superior, estão os fatores onde o Brasil apresenta competitividade internacional, enquanto na inferior, há aqueles onde as lacunas configuram um obstáculo à atração de investimentos.

Figura 3: Importância de diferentes temas para o setor de data centers vs. posição competitiva do Brasil.



Com a figura acima, conclui-se que os três pontos mais cruciais que devem ser abordados na estratégia de políticas públicas para data centers são infraestrutura de TI, sistema tributário e mercado de trabalho, por serem temas de grande importância onde o Brasil está muito atrás da maioria dos países. Em segundo lugar, a política deve incluir medidas para reduzir lacunas em temas de relevância secundária, como em custos burocráticos, mas sem perder de vista a criticidade dos temas primários. Por fim, os temas onde a performance do Brasil é boa – energia e regulação do espaço digital – não devem ser ignorados, mas ocupam uma terceira ordem de prioridade.

#### 2.4. Debate atual e políticas existentes no Brasil para o setor

Ainda que o governo brasileiro não possua uma estratégia ou uma política especificamente direcionada a data centers, o debate a respeito ocorre, ao menos, desde 2013, com membros do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCTIC) expres-

sando interesse em criar incentivos para o setor. Em 2018, esse interesse ganhou mais contornos com a publicação da Estratégia Brasileira para a Transformação Digital (E-Digital), que inclui como ações, em um de seus eixos de transformação digital, a “aprovação da política de incentivo e atração de centros de dados no país” e o desenvolvimento de uma “política que estimule a adoção de nuvem como parte da estrutura tecnológica dos diversos serviços e setores da Administração Pública”.

Também em 2018, o MCTIC anunciou estar próximo de finalizar uma proposta batizada de Regime Especial de Tributação de Centros de Dados (Redata), que traria, entre outras propostas, a isenção de PIS/Cofins, Imposto de Importação e IOF-Câmbio para a compra e importação de máquinas e aparelhos utilizados na construção de data centers. Atualizações sobre o Redata não foram trazidas após as declarações iniciais feitas à imprensa, mas a proposta original apresentada reforça que há certa concordância no governo a respeito da importância do setor e da necessidade de uma política de incentivos para o citado regime.

No Legislativo, propostas de incentivos tributários para o setor também já foram apresentadas, a exemplo dos PL 6.034/13, PL 6.413/16 e PL 5.313/20. Uma semelhança entre esses projetos é a proposta de reduzir impostos sobre a aquisição doméstica ou importação de bens de capital, utilizados na construção e montagem de data centers, estabelecendo a contrapartida de um investimento mínimo em inovação.

Tão importante quanto incentivos específicos ao setor são políticas que almejam fortalecer aspectos estruturais importantes para a sua competitividade, como os mencionados nas subseções 2.2 e 2.3. Fortalecer essas políticas já existentes pode ser um segundo aspecto de grande importância da estratégia de atração de data centers, em adição à criação de um regime de incentivos novo.

Um primeiro exemplo dessa questão é a atuação do governo na expansão da infraestrutura de conectividade do país e na melhoria dos indicadores de qualidade da internet, objetivos de políticas como a própria E-Digital e da regulação do setor de telecomunicações executada pela Anatel. Nesse último caso, destacam-se o modelo de leilões de espectro, que estabelece às operadoras obrigações de investimento em regiões com atendimento abaixo do padrão esperado e a conversão de multas em novas obrigações por meio dos Termos de Ajuste de Conduta (TACs). Fora da esfera federal, há casos de municípios atuando na atração de investimentos em cabos submarinos, como é o caso da prefeitura de Fortaleza

(CE).

Um segundo exemplo são programas já existentes para formação de mão de obra em setores de tecnologia, como o Brasil Mais TI e o MCTI Futuro, executados pelo governo federal e o Minha Chance, do governo paulista. Todos esses se baseiam na oferta de cursos intensivos e de curta duração em programação e habilidades digitais, integrando estudo e prática junto a empregadores podem ser uma solução pontual, porém efetiva e barata para um problema de resolução complexa, que é a educação.

Em relação a estímulo à demanda, as políticas de governo digital do Brasil, como a implementação da plataforma Gov.br, mostraram-se bem-sucedidas e já receberam inclusive premiações de organismos internacionais – o Brasil foi reconhecido pela ONU, em 2020, como o 20º país com a melhor oferta de serviços públicos digitais, entre 193 países, e pelo Banco Mundial, em 2021, como o 7º país com a mais alta maturidade em governo digital do mundo. A Lei de Governo Digital, de 2021, fortalece essas iniciativas em nível federal e estende diretrizes semelhantes a estados e municípios, sendo uma grande oportunidade de expansão da demanda por data centers em todo o território nacional.

Apesar dos altos custos enfrentados por operadores de data centers e usuários de seus serviços, o Brasil possui um ecossistema de apoio à inovação e digitalização que pode ser alavancado para os fins da Estratégia. No primeiro caso, já existem linhas de crédito oferecidas ao setor, por meio do BNDES, como a FINEM TI. E para fomentar a inovação digital, há programas como o Brasil Mais e diversas outras ações de organismos como o Senai/Sebrae, a EMBRAPII e a própria ABDI. Em conclusão, a combinação entre um debate já existente, há anos, e sobre a criação de incentivos para o setor de data centers e os diversos instrumentos existentes, que podem ser direcionados a esse fim, cria uma base forte para a implementação das ações recomendadas neste trabalho.

## **2.5. Benchmarks internacionais de atuação governamental**

No produto 4, foi desenvolvido um estudo compreensivo de benchmarks internacionais de políticas para o setor de data centers. Observando critérios como diversidade de modelos, originalidade das ações, existência de uma estrutura para as políticas avaliadas, e aplicabilidade ao caso brasileiro, o estudo chegou em três casos que podem guiar a estratégia a ser desenvolvida no Brasil: Chile, Estados Unidos e Índia.

Em termos gerais, esses três benchmarks podem ser posicionados em um espectro em termos da atuação do Estado na promoção do setor. Em uma ponta, o Chile apresenta um modelo onde não há a concessão de incentivos tributários e as ações focadas unicamente no setor são limitadas; há um investimento maior nas “políticas estruturais” que tornam a economia chilena mais competitiva. Em outra ponta, a Índia propõe uma política federal de data centers, que oferece uma gama de subsídios diretos a empresas, e planeja a construção de infraestrutura com o objetivo primário de alavancar o setor. Os Estados Unidos se encontram no meio dessa escala, destacando-se lá a atuação mais significativa dos estados e a diversidade de modelos sendo aplicados em cada ente federativo.

Tabela 7: Políticas públicas dos três benchmarks estudados no produto 4, segundo o tema.

	CHILE	ESTADOS UNIDOS	ÍNDIA
<b>INFRA. DE ENERGIA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Liberalização do mercado de energia.</li> <li>• Ampliação da oferta de energia renovável.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reembolso de despesas com eletricidade em certos estados.</li> <li>• Subsídios para implementação de programas de eficiência energética.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Política proposta pelo governo federal ao setor prevê ampliação da oferta de energia renovável a preços baixos.</li> <li>• Certos estados concedem uma isenção dos impostos sobre energia, com a contrapartida de investimentos mínimos de capital e uso de energia renovável.</li> </ul>
<b>INFRA. DE TI</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agenda Digital 2020 e Matriz Digital: preveem expansão do acesso à conectividade, melhoria da qualidade, construção de fibra ótica ligando extremo sul do país à capital e de mais cabos internacionais.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investimento federal na expansão do acesso à conectividade em áreas rurais e marginalizadas.</li> <li>• Alguns estados concedem verbas a municípios para a realização de investimentos em infraestrutura, incluindo de conectividade.</li> <li>• Reembolso de despesas com internet e conectividade em certos estados.</li> <li>• Oferta de infraestrutura em parques industriais.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A principal proposta da Draft Data Center Policy é a criação de parques de data centers fornecendo infraestrutura no modelo “plug and play”.</li> <li>• A National Digital Communications Policy (2018) prevê a criação de incentivos para que data centers instalem suas próprias redes de fibra.</li> </ul>

<b>DEMANDA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Política de Cloud First, Lei e Estratégia de Transformação Digital do Estado guiando ações de governo digital.</li> <li>• Aproveitamento de vantagens competitivas em observação espacial, com parcerias entre setor privado e universidades.</li> <li>• Incentivos a PMEs para transformação digital no setor privado, massificação de meios de pagamento eletrônicos, entre outras medidas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Digital Government Strategy (2012) e 21st Century IDEA (2018) possuem diretrizes para digitalização do governo federal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O Digital India é um “guarda-chuva” para dezenas de programas de digitalização da sociedade, economia e governo, a exemplo da identidade digital Aadhaar e do sistema de pagamentos interbancários instantâneos BHIM.</li> </ul>
<b>TRIBUTAÇÃO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Não há incentivos tributários para setores específicos. Investimentos, importação de bens de capital e exportação de serviços recebem créditos e isenções.</li> <li>• Código tributário relativamente simples e homogêneo em todo o território.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ampla concessão de incentivos tributários em nível estadual, com 28 estados oferecendo.</li> <li>• Isenções sobre a compra de equipamentos são formato mais comum. A maioria dos estados possui exigências de investimento mínimo e criação de postos de trabalho para acesso aos benefícios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Governo federal propôs um crédito tributário no valor de 3% a 4% dos investimentos realizados.</li> <li>• Incentivos tributários na compra de equipamentos produzidos no país.</li> <li>• Governos estaduais oferecem subsídios como isenção de impostos sobre energia e compra de terras e créditos de até 7% dos investimentos.</li> </ul>
<b>MERCADO DE TRABALHO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incentivos a universidades para integrar demandas do mercado a currículos universitários.</li> <li>• Talento Digital: oferta de cursos de imersão em áreas de tecnologia, em parceria com setor privado e universidades.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programas federais (foco em cibersegurança) e locais para formação de obra em áreas de tecnologia em parceria com setor privado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proposta de ampliação da força de trabalho qualificada em habilidades digitais e setores da área de tecnologia.</li> </ul>
<b>CUSTOS BUROCRÁTICOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A agência de atração de investimentos InvestChile possui um papel importante na facilitação de procedimentos de investimento, tanto no setor de data centers como outros.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dispensa de licenciamento ambiental para data centers.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Facilitação da aprovação de licenças para data centers, com unificação de processos em um só canal (single window clearances) e publicação de requisitos e prazos.</li> </ul>
<b>REGULAÇÃO DO ESPAÇO DIGITAL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Legislação sobre privacidade de dados é considerada defasada. Nova lei foi aprovada na Câmara e entrou em debate no Senado.</li> <li>• Política Nacional de Cibersegurança (2017) com diferentes objetivos em curto e longo prazo, em temas como fortalecimento da infraestrutura, direitos individuais no ciberespaço e desenvolvimento de indústria de cibersegurança.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Não possui uma lei única de proteção da privacidade online.</li> <li>• Strengthening American Cybersecurity Act, ou SACA (2022), criou sistema de notificações em caso de incidentes de cibersegurança.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O governo indiano discute atualmente a implementação de uma legislação compreensiva de privacidade digital. Uma proposta recente foi retirada de discussão, no Parlamento, em agosto de 2022, devido à oposição de empresas do setor de tecnologia às exigências de armazenamento local de dados.</li> <li>• O Information Technology Act dá à Índia um arcabouço legal importante em matéria de cibersegurança.</li> </ul>



Como visto na tabela 7, os três benchmarks apresentam políticas que se encaixam nos temas críticos do setor. Quais ações implementadas pelos benchmarks podem ser adaptadas para o contexto brasileiro, dadas as fraquezas enfrentadas pelo país?

No tema de energia e infraestrutura energética, considerando que o Brasil possui uma boa vantagem competitiva em segurança energética e principalmente oferta de energia renovável, mas ainda possui preços mais elevados que a média, é interessante a implementação de políticas que reduzam custos dessa natureza para data centers. Essas podem ser feitas por meio de isenções de impostos, como no caso do estado indiano de Tamil Nadul, ou ainda reembolsos diretos, como feitos em Wyoming, EUA. Data centers também podem se beneficiar de incentivos tributários dados a empresas que realizam investimentos em eficiência energética, como é feito nos estados americanos de Connecticut e Califórnia.

Em termos de infraestrutura de conectividade, as políticas de universalização do acesso e de expansão geográfica da infraestrutura brasileira se assemelham, em seus objetivos, àquelas apresentadas pelos benchmarks. Nesse tema, o foco da Estratégia pode ser o fortalecimento desses princípios, atualmente existentes, em adição à realização de ações mais limitadas aos objetivos da política, como o investimento na infraestrutura de localidades específicas onde exista demanda e interesse dos investidores para a instalação de data centers.

A criação de parques de data centers proposta na Índia e existente, em menor escala, nos Estados Unidos, é uma ação de grande impacto potencial, pois garante a existência de infraestrutura adequada, tanto elétrica como de conectividade, além de reduzir possíveis custos burocráticos existentes, por meio da aprovação prévia de licenças ambientais e operacionais. Dentro do modelo “plug and play” mencionado na política indiana, as empresas de data centers são responsáveis apenas pela compra e instalação dos equipamentos, o que facilita significativamente o processo de decisão e execução do investimento.

Em termos de tributação, os benchmarks mostram uma variedade grande de ações que podem ser tomadas. Além da possibilidade de focar em itens de custo específico – como energia ou equipamentos, destaca-se a possibilidade de utilizar os incentivos para o cumprimento de outros objetivos políticos, como o estímulo à cadeia nacional de fabricação de equipamentos e a geração de empregos. Em termos de mercado de trabalho, as experiências dos benchmarks são semelhantes à brasileira, com a implementação de programas de formação executados

em parceria com o setor privado.

Com relação aos custos burocráticos, percebe-se, nos três casos, um esforço para aceleração ou mesmo dispensa de licenciamento, já que os possíveis impactos ambientais de um data center são baixos, comparados aos montantes investidos de projetos em outros setores econômicos.

Em regulação do espaço digital, o Brasil se destaca sobre os benchmarks por contar com uma legislação específica para a proteção à privacidade de dados.

### **3. Ações levantadas e modelos de atuação**

Uma vez definidas quais devem ser as prioridades para esse mecanismo de atração de investimentos em data centers, cabe uma análise do universo de ações possíveis a serem tomadas. No Produto 4, a partir da comparação de Chile, Estados Unidos e Índia, foi demonstrada a existência de diferentes modelos de incentivos e políticas setoriais que podem ser adotados, contribuindo para o levantamento de 32 políticas distintas (das quais 24 foram utilizadas na Estratégia final). Para entender qual abordagem é viável e mais conveniente no Brasil, cabe uma análise que leve em consideração as preferências dos agentes condutores de políticas públicas, as sinergias com ações já estabelecidas e as limitações orçamentárias e legais existentes.

Esta seção traz uma discussão conceitual sobre as políticas, existentes pelo mundo, de incentivos ao setor de data centers; uma avaliação da efetividade dessas políticas; uma descrição dos modelos que originaram as duas fases da Estratégia, detalhadas na seção 1; e, finalmente, uma lista compreensível e detalhada de todas as ações levantadas e analisadas.

#### **3.1. Classificação das ações: eixos estratégicos e tipos de ação**

A primeira forma de classificar as ações de políticas públicas, reunidas nesta Estratégia, é por meio de dois eixos: o Estruturante, contendo as ações com foco em trazer melhorias a aspectos conjunturais e/ou transversais (que afetam também outros setores econômicos), e o Habilitador, referente às ações pontuais para o setor de data centers que buscam compensar as lacunas existentes com subsídios, incentivos ou investimentos diretos do Estado.

A lição mais importante, que pode ser retirada dessa análise, é que as políticas estruturantes são importantes para extrair uma efetividade maior das políticas habilitadoras; sem a resolução de lacunas estruturais, subsídios perdem muito de

sua eficácia. É possível ter uma posição competitiva com um modelo totalmente, ou quase totalmente, voltado para o lado estrutural, como o Chile faz. Ao mesmo tempo, quando as questões estruturais são tratadas adequadamente e o país atinge uma performance razoável nelas, as ações pontuais se tornam uma vantagem importante para atração de data centers. Por isso, uma estratégia ainda mais eficaz combina os dois tipos de ações.

A segunda classificação das ações realizada neste trabalho é entre tipos de ação. Agrupar ações em tipos é útil, em primeiro lugar, para identificar aquelas que recorrem aos mesmos dispositivos legais e políticos, podendo necessitar de engajamento com stakeholders semelhantes; em segundo lugar, essa classificação deixa evidente de quais maneiras o Estado pode afetar o setor de data centers, e pode ser do interesse dos implementadores da política pública focar em um caminho para explorar sinergias, ou criar um plano de ação diversificado para reduzir riscos. Os quatro tipos de ação identificados são:

1. Desoneração: ações que buscam reduzir custos de qualquer natureza para o setor de data centers, principalmente medidas de natureza tributária.
2. Investimento: ações que buscam expandir ou melhorar a provisão de bens e serviços essenciais, para a operação de data centers.
3. Facilitação: desburocratização, simplificação do relacionamento entre empresas do setor privado e o Estado e promoção de maior eficiência no mercado.
4. Regulação: aplicação de novas regras para ordenar o mercado, especialmente no contexto da economia digital.

### **3.2. Avaliação das ações: impacto e complexidade**

Cada uma das ações foi avaliada com base em duas dimensões: o seu impacto no setor de data centers, em curto e médio prazo, e os seus custos de execução. Essas análises não são baseadas em um modelo quantitativo que almeja plena precisão ou objetividade, mas na correspondência dessas ações a um conjunto de critérios descritos mais abaixo.

Em muitos casos, uma mesma ação pode apresentar impacto ou custos bastante diferentes, a depender do modelo adotado ou de detalhes de sua implementação. Para evitar complicações, foi considerado o modelo mais simples concebível para atingir os objetivos de cada ação.

Impacto refere-se ao impacto acumulado, em até 10 anos, de cada ação sobre a

atratividade do Brasil para novos investimentos em data centers. Foram considerados três critérios para avaliação de impacto:

- A importância de seu tema para o setor de data centers, como discutido na seção 2, considerando especialmente o impacto do tema sobre os custos de investimento e operação.
- O tamanho da lacuna do Brasil em relação ao restante do mundo nesse tema, também discutido na seção 2. Quanto pior a performance do país, assume-se que maior será o impacto de uma ação que almeje melhorá-la.
- Uma análise, caso a caso, da efetividade da ação por meio de seu potencial de reduzir custos ou aumentar a oferta de um bem demandado pelo setor. Os custos levam em consideração aspectos financeiros e não financeiros que tornam mais complexa a implementação das ações. Foram considerados quatro critérios:
  - A necessidade da aprovação de novas leis. Uma ação é menos complexa se ela puder ser executada com base em dispositivos e estruturas já existentes.
  - A necessidade de dispêndio de recursos financeiros para sua implementação. Neste trabalho, esse critério foi avaliado de forma binária (é ou não necessário), já que o Estado pode escolher o quanto gastar com determinada política com base em seu modelo e objetivos.
  - A necessidade de interlocução entre stakeholders de diferentes Poderes e esferas de governo. Uma política é mais complexa de ser executada se necessitar da participação de múltiplos stakeholders, especialmente fora do Executivo federal.
  - Outras dinâmicas específicas a um determinado tema ou problema. Um exemplo disso são questões tributárias, que possuem um histórico de maior dificuldade em serem tratadas no Brasil.

### 3.3. Priorização de ações

Tanto o impacto de cada ação no setor de data centers como a complexidade de sua execução são bons parâmetros para estabelecer uma prioridade para suas implementações. A matriz, na figura 4, situa as 32 ações levantadas nesses dois espectros, com o eixo vertical representando a primeira variável, e o eixo horizontal a segunda.

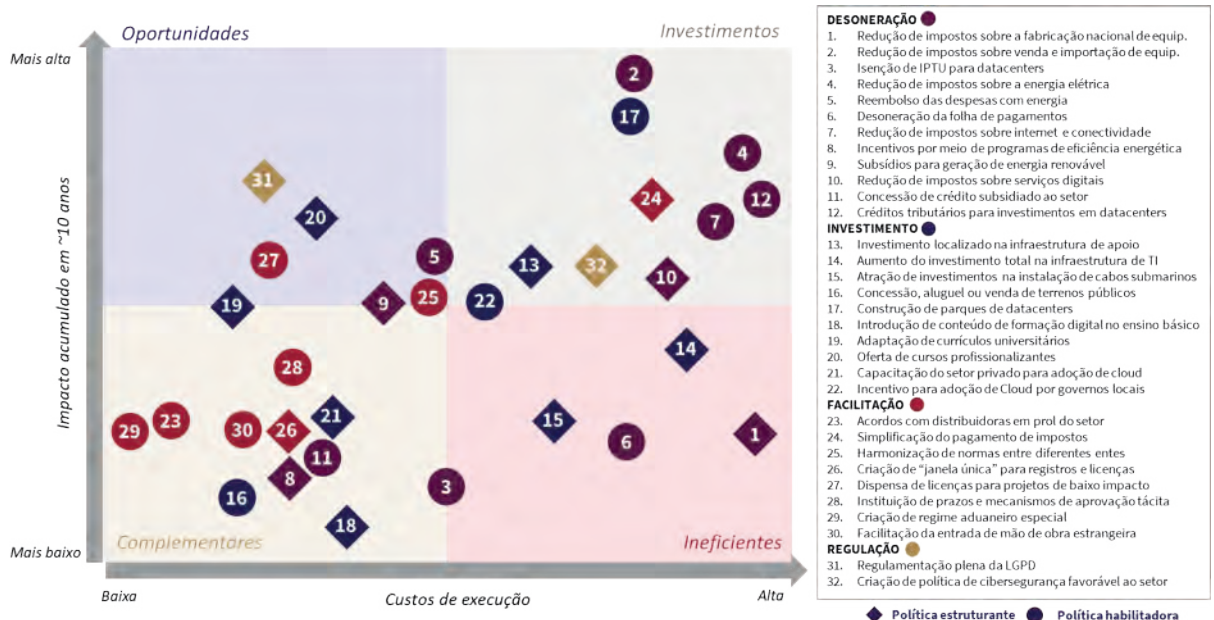
A matriz de priorização foi uma das principais ferramentas, utilizadas na construção dos modelos, que originaram cada uma das etapas da Estratégia recomenda-

da, assim como na priorização feita em cada uma delas.

Por meio dos quadrantes da matriz, identifica-se quatro grupos de políticas:

- Oportunidades: contendo 7 ações, este grupo deve ser enfatizado na Estratégia em qualquer cenário, por terem um impacto maior e menor complexidade. São, portanto, ações capazes de trazer resultados rápidos em termos de investimentos no setor de data centers.
- Investimentos: com 10 ações, este grupo contém as políticas de maior impacto, mas que possuem também uma complexidade alta de execução. Uma estratégia com objetivos ambiciosos deve conter um maior número dessas ações, com ciência de que os custos serão mais altos.
- Complementares: este grupo de 11 ações possui baixa complexidade, mas também baixo impacto. Devem ser entendidas como ações de prioridade secundária, de apoio às ações dos grupos de Oportunidades e Investimentos.
- Ineficientes: este quadrante, com 4 ações, possui maior complexidade e um retorno mais baixo. Isso não significa que suas ações devem ser descartadas em qualquer cenário, mas que representam um custo de oportunidade maior em comparação às demais.

Figura 4: Matriz de priorização das ações possíveis para estimular o setor de data centers.



### 3.4. Modelos de atuação

Como descrito na seção 1, a recomendação primária deste trabalho é a execução de 24 ações ao longo de duas fases, em um período de 5 anos ou mais, com o apoio de uma estrutura de governança dinâmica e um esforço de comunicações interno e externo. Esse conjunto de 24 ações, que constitui a proposta de tornar o Brasil um provedor regional e internacional de data centers, foi selecionado a partir de uma lista de 32 ações (detalhada na subseção 3.5), por meio do processo de construção de modelos, detalhado a seguir.

Cada uma das fases da Estratégia foi derivada de um modelo que partiu de premissas distintas, acerca das preferências dos agentes de políticas públicas e dos cenários nos quais as ações seriam desenvolvidas. Os modelos também levam em consideração a relação entre impacto e custo das ações, assim como a redundância de ações expressadas nas suas classificações temáticas; ou seja, houve a preocupação também com a sinergia entre as ações dentro de cada modelo.

O processo, conduzido acima, originou dois modelos, um com ações de mais curto prazo e outro com ações de mais longo prazo. Dada a complexidade dos objetivos da Estratégia, a variedade de temas, o tempo necessário para mudar o ambiente competitivo para todo um setor e as mudanças de cenário, que naturalmente ocorrem ao longo da execução das ações, tornou-se claro que o caminho mais satisfatório era ter ações tanto em curto como em longo prazo. Por isso, os dois modelos foram combinados na Estratégia completa.

Ainda que a execução da Estratégia completa seja o ideal e tenha uma efetividade maior, a escolha por um único modelo permanece viável, já que todos os modelos detêm uma diversidade de ações e cumprem a maioria, se não todas, as diretrizes da Estratégia. Essa escolha pode ocorrer por vários motivos e, para cada modelo proposto, são levantadas possíveis limitações que podem tornar um modelo preferível ao outro.

Para guiar a criação dos modelos, foram utilizados diferentes elementos das análises sumarizadas nas seções anteriores.

A matriz de priorização de políticas (figura 5) aponta, de forma geral, quais ações devem estar incluídas em um modelo minimalista, que busque maximizar o impacto com os menores custos, e quais devem estar em uma política que conte com um orçamento maior e um horizonte de duração mais longo. As ações situadas no quadrante vermelho (Ineficientes) não foram incluídas em nenhum modelo, pois possuem uma razão entre impacto e custos muito mais baixa que as demais.

A tabela abaixo faz um comparativo das principais características apresentadas em cada modelo, incluindo vantagens e desvantagens.

Tabela 8: Principais características dos modelos.

	<b>MODELO I - “RESULTADOS RÁPIDOS”</b>	<b>MODELO II - “AÇÃO ESTRUTURAL”</b>
<b>OBJETIVO</b>	Obter mais resultados em curto prazo, com custos financeiros e políticos menores.	Maximizar o impacto da estratégia com resolução das lacunas estruturais do país.
<b>VANTAGENS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menor risco de erros na alocação de recursos;</li> <li>• Permite maior uso de programas e estruturas já existentes;</li> <li>• Alto grau de flexibilidade e escalabilidade.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelo mais ambicioso e alinhado com objetivos da estratégia;</li> <li>• Forte incentivo à demanda e maior possibilidade de inclusão de outros setores;</li> <li>• Maior controle do Estado sobre o desenvolvimento do setor.</li> </ul>
<b>DESVANTAGENS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Não apresenta soluções para a falta de competitividade estrutural;</li> <li>• Programas e órgãos atuais podem não comportar objetivos da estratégia;</li> <li>• Dependência maior da iniciativa privada para realização dos investimentos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maior custo médio traz uma eficiência mais baixa, em curto prazo;</li> <li>• Maior complexidade de execução da estratégia;</li> <li>• Maiores riscos de interferência política e distorção dos mercados.</li> </ul>

A tabela 9 indica o total de ações em cada modelo para as classificações feitas nessa análise, comparando os números por meio das cores; dessa forma, visualiza-se com facilidade quais são as forças de cada um dos modelos para cada classificação.

Tabela 9: Escopo dos modelos apresentados, segundo as classificações das ações contidas em cada um deles.

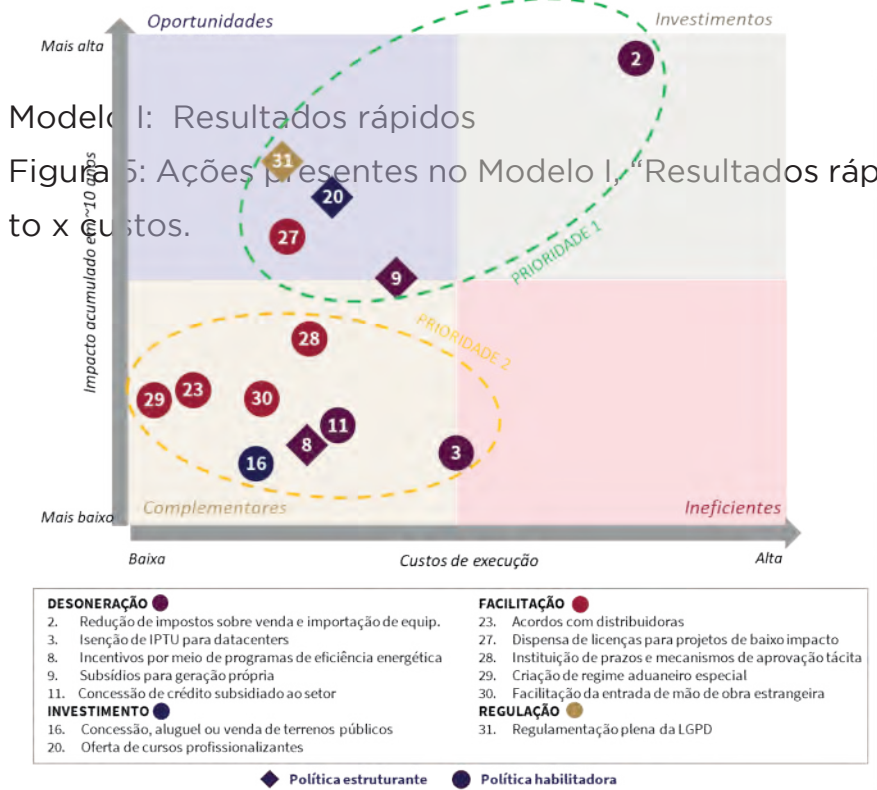
<b>*Cores: comparação entre modelos</b>	<b>Modelo I “Resultados rápidos”</b>	<b>Modelo II “Ação estrutural”</b>
<b>Número de ações</b>	<b>13</b>	<b>14</b>
<b>Eixo</b>		
Estruturante	3	9
Habilitadora	10	5
<b>Tipo de ação</b>		
Desoneração	5	4
Investimento	2	6
Facilitação	5	2
Regulação	1	2
<b>Temas</b>		
Infraestrutura	5	4

Sistema tributário	3	4
Custos burocráticos	4	3
Mercado de trabalho	2	2
Demanda	0	3
Regulação do espaço digital	1	2
<b>Impacto</b>		
Baixo	2	0
Médio a baixo	6	2
Médio	2	5
Médio a alto	2	5
Alto	1	2
<b>Custo</b>		
Baixo	2	1
Médio a baixo	8	4
Médio	2	3
Médio a alto	1	3
Alto	0	3
<b>Segmento beneficiado</b>		
1 - Colocation	5	2
2 - Nenhum em específico	4	5
3 - Cloud	4	7

Os pontos levantados na tabela 8, assim como as conclusões que podem ser retiradas da tabela 9, serão elaborados nas subseções adiante.

Os pontos levantados na tabela 8, assim como as conclusões que podem ser retiradas da tabela 9, serão elaborados nas subseções adiante.





\*Cores: comparação dentro dos modelos

Modelo I	
"Resultados rápidos"	
<b>Número de ações</b>	<b>13</b>
<b>Eixo</b>	
Estruturante	3
Habilitadora	10
<b>Tipo de ação</b>	
Desoneração	5
Investimento	2
Facilitação	5
Regulação	1
<b>Temas</b>	
Infraestrutura	5
Sistema tributário	3
Custos burocráticos	4
Mercado de trabalho	2
Demanda	1
Regulação do espaço digital	1
<b>Impacto</b>	
Baixo	2
Médio a baixo	6
Médio	2
Médio a alto	2
Alto	1
<b>Custo</b>	
Baixo	2
Médio a baixo	8
Médio	2
Médio a alto	1
Alto	1

SUMÁRIO DAS CARACTERÍSTICAS - MODELO I	
<b>OBJETIVO</b>	Atrair novos investimentos em data centers em curto prazo, com custos financeiros e políticos menores.
<b>ATRIBUTOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Ações por tipo: focado em ações de Desoneração (5 no total) e Facilitação (5), com algumas ações em Investimento (2) e Regulação (1).</li> <li>•Ações por tema: contém principalmente ações em Infraestrutura (5), Custos Burocráticos (4) e Sistema Tributário (3).</li> <li>•Impacto/custo: mais ações de baixo impacto (8) e baixo custo (10) em comparação ao modelo II.</li> </ul>

<b>AÇÕES CONTEMPLADAS</b>	<p>PRIORIDADE ALTA:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Redução de impostos sobre vendas e importação de equipamentos para data centers</li> <li>2. Subsídios para geração renovável de energia</li> <li>3. Oferta de cursos profissionalizantes, em parceria com o setor privado</li> <li>4. Criação de mecanismo de dispensa de licenças para projetos de baixo impacto</li> <li>5. Regulamentação plena da LGPD</li> </ol> <p>PRIORIDADE BAIXA:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6. Isenção de IPTU para data centers</li> <li>7. Concessão de incentivos por meio de programas de eficiência energética</li> <li>8. Concessão de crédito subsidiado ao setor</li> <li>9. Concessão, aluguel ou venda de terrenos públicos a preços subsidiados</li> <li>10. Acordos com distribuidoras para acomodação das demandas de data centers</li> <li>11. Instituição de prazos e mecanismos de aprovação tácita de licenças</li> <li>12. Criação de regime aduaneiro especial para equipamentos de data centers</li> <li>13. Facilitação da entrada de mão de obra estrangeira especializada</li> </ol>
<b>STAKEHOLDERS ENVOLVIDOS*</b> <b>*10 MAIS ACIONADOS, ORDEM DECRESCENTE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MDIC (13 ações)</li> <li>• Empresas do setor de data centers (13)</li> <li>• Governos estaduais (7)</li> <li>• Prefeituras (5)</li> <li>• Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (3)</li> <li>• Secretaria Geral da Presidência (3)</li> <li>• Ministério de Minas e Energia (3)</li> <li>• BNDES e outros bancos públicos (3)</li> <li>• Judiciário e Ministério Público (3)</li> <li>• Empresas de transmissão e distribuição de energia (3)</li> <li>• Ministério das Comunicações (2)</li> </ul>
<b>VANTAGENS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de programas e estruturas já existentes para alavancar a Estratégia, reduzindo a necessidade de criação de estruturas extras no Estado;</li> <li>• Ações com alto grau de flexibilidade e “escalabilidade”, isto é, não necessitam de um nível de investimento alto para trazerem resultados, mas podem ser expandidas sob demanda;</li> <li>• Menor intervenção do Estado nas dinâmicas de investimento das empresas, reduzindo riscos de erros graves na alocação de recursos.</li> </ul>
<b>DESVANTAGENS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausência de foco nas lacunas estruturais pode manter o país pouco competitivo, em longo prazo, exigindo perpetuação dos subsídios;</li> <li>• Capacidade de programas e órgãos atuais de acomodar objetivos da Estratégia pode ser baixa, limitando potencial de realização das ações;</li> <li>• Dependência maior das empresas para realização dos investimentos, comprovável resultado abaixo do esperado.</li> </ul>
<b>CONDIÇÕES IDEAIS PARA APLICAÇÃO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estratégia obtém um orçamento modesto para execução;</li> <li>• Baixa aderência institucional aos objetivos em médio e longo prazo;</li> <li>• Necessidade de demonstração de ganhos em curto prazo.</li> </ul>

O primeiro modelo de atuação, que corresponde à primeira etapa da implementação da Estratégia completa, possui um foco maior em ações de baixo custo, que possam ser executadas com agilidade e tragam resultados mais rápidos. De maneira semelhante ao que ocorre na Estratégia completa, recorrer a esse modelo separadamente pode ajudar na concretização de projetos de investimento na margem de viabilidade financeira, além de divulgar o interesse do governo brasileiro no desenvolvimento do setor.

As ações de execução prioritária nesse modelo – com maior impacto sobre a atratividade do país para novos investimentos – incluem:

- A desoneração da importação e das vendas de equipamentos, que apesar de onerosa, não pode ser dispensada por esses bens serem a maior linha de custos de data centers.
- A desoneração da geração de energia renovável destinada a alimentar data centers, seja por meio da redução de impostos sobre equipamentos de geração, ou da provisão de crédito subsidiado, beneficiando especialmente os grandes projetos de data center para os quais esse tipo de investimento se torna mais atraente.
- A oferta de cursos profissionalizantes na formação de mão de obra para o setor, utilizando principalmente programas e infraestrutura de educação já existente no Brasil. Dada a grande lacuna apresentada pelo Brasil no aspecto de mão de obra, essa é outra ação que se mostra necessária em qualquer modelo adotado.
- A dispensa de licenças para projetos de data center, reduzindo o custo de oportunidade existente na espera para que projetos planejados possam ser executados.
- A regulamentação plena da LGPD, com potencial para trazer segurança jurídica ao setor, mas que depende de uma discussão mais ampla entre múltiplos setores do Estado, setor privado e sociedade civil

As ações listadas acima podem ser executadas primariamente pelo governo federal, com exceção da última, que exige interlocução com entes subnacionais. As ações não prioritárias incluem outras medidas que devem ser executadas em parceria com governos locais, como a concessão total ou subsidiada de terrenos para a construção do data center e a isenção de IPTU. Essas medidas encontram respaldo em ações de atração de investimento, realizadas normalmente por governos municipais.

Por fim, o diálogo com distribuidoras de energia se mostra necessário, em primeiro lugar, para a identificação de deficiências nas infraestruturas elétricas das localizações que receberão os novos data centers, e em segundo lugar, pode abrir espaço para descontos e outros benefícios negociados com a intermediação do Estado, já que data centers são grandes consumidores de energia. Dentro desse modelo, essa ação beneficia também aqueles operadores que não tiverem projetos de geração própria.

Como parte do esforço de desburocratização do setor, a instituição de mecanismos de aprovação tácita de licenças é indicada para os casos em que essas

licenças não podem ser apenas dispensadas. Inclui-se aí, também, a criação de regime aduaneiro que acelere o desembaraço alfandegário de bens utilizados em data centers.

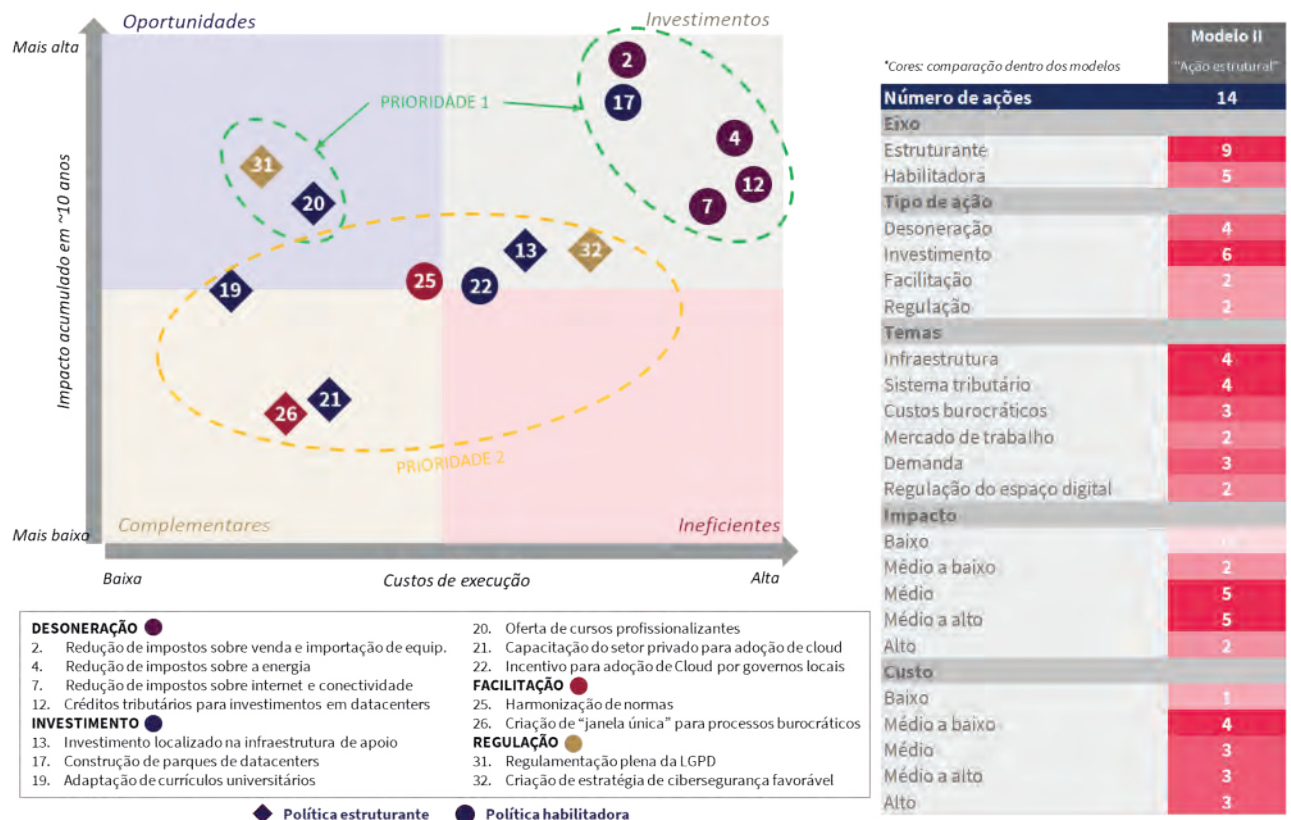
Por tipo de ação, o modelo apresenta maior concentração de ações de Desoneração (5 ações) e de Facilitação (5). Pode ser observado que elas possuem um impacto preponderante no CAPEX, com incentivos para geração própria e acordos com distribuidoras mais positivas para redução do OPEX. Em menor escala, há ações também de Investimento (2) e Regulação (1).

Em relação aos temas abordados por esse modelo, os dois focos são Infraestrutura (5), onde há 3 ações para tratar de fornecimento e custos de energia, custos burocráticos (4) e sistema tributário (3). Não há ações que estimulem demanda, devido à natureza predominantemente estrutural e aos custos mais elevados de ações que abordam essas problemáticas, além do efeito indireto e perceptível apenas, em longo prazo, que um aumento na demanda traz em termos de investimentos.

Na questão de impacto e custos, o modelo possui naturalmente menores custos e impacto do que o modelo II, contendo cinco ações no quadrante Complementares e apenas uma em Investimentos. Há apenas uma ação de custos altos, a 2 (“Redução de impostos sobre vendas e importação de equipamentos para data centers”), que ainda assim, possui custos financeiros altos, mas um tempo de execução rápido – assumindo alinhamento no governo quanto ao seu impacto fiscal. Esse modelo possui um impacto comparável, tanto para o segmento de colocation (ou seja, infraestrutura), como no Cloud (incluindo aí os data centers de hyperscale). Em muitos casos, há complementariedade entre os dois segmentos, com grandes provedores de nuvem contratando serviços de colocation; portanto, o estímulo a um deles também incrementa a demanda por outro. Dito isso, o modelo 1 privilegia ligeiramente data centers de colocation em comparação a Cloud, contendo cinco ações que beneficiam mais o primeiro segmento e quatro que beneficiam proporcionalmente mais o segundo. As quatro ações restantes são neutras nesse sentido.

## Modelo II: Ação estrutural

Figura 6: Ações presentes no Modelo II, “Ação estrutural”, na matriz de impacto x custos.



SUMÁRIO DAS CARACTERÍSTICAS - MODELO II	
<b>OBJETIVO</b>	Maximizar a atração de investimentos em data centers com a redução de lacunas estruturais e subsídios robustos.
<b>ATRIBUTOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ações por tipo: maior equilíbrio, com um peso maior de ações de Investimento (6).</li> <li>Ações por tema: bem distribuídas, com 2 a 4 ações por tema. Diferença mais importante em relação ao modelo I são as ações de Demanda (3).</li> <li>Impacto/custo: maior concentração de ações de impacto médio (5) e alto (7) e maior número de ações de custo alto (6).</li> </ul>
<b>AÇÕES CONTEMPLADAS</b>	<p><b>PRIORIDADE ALTA:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Redução de impostos sobre vendas e importação de equipamentos para data centers</li> <li>Redução de impostos sobre a energia elétrica</li> <li>Redução de impostos sobre internet e conectividade</li> <li>Concessão de créditos tributários para investimentos em data centers</li> <li>Construção de parques de data centers</li> <li>Oferta de cursos profissionalizantes em parceria com o setor privado</li> <li>Regulamentação plena da LGPD</li> </ol> <p><b>PRIORIDADE BAIXA:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Investimento localizado na infraestrutura de apoio</li> <li>Adaptação de currículos universitários para demandas do mercado</li> <li>Capacitação e incentivo ao setor privado para adoção de Cloud</li> <li>Incentivo para maior adoção de Cloud no governo federal e entes subnacionais</li> <li>Harmonização de normas administrativas, de segurança, e burocráticas</li> <li>Criação de um canal de janela única (“single-window”) para obtenção de documentos, registros e licenças</li> <li>Criação de política de cibersegurança favorável ao setor de data centers</li> </ol>

<b>STAKEHOLDERS ENVOLVIDOS*</b> <b>*11 MAIS ACIONADOS, ORDEM DECRESCENTE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MDIC (14 ações)</li> <li>• Empresas do setor de data centers (14)</li> <li>• Governos estaduais (11)</li> <li>• Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (8)</li> <li>• Prefeituras (7)</li> <li>• Congresso (6)</li> <li>• Secretaria Geral da Presidência (5)</li> <li>• Judiciário e Ministério Público (4)</li> <li>• Ministério das Comunicações (4)</li> <li>• Empresas de transmissão e distribuição de energia (3)</li> <li>• Empresas de Telecom e conectividade (3)</li> </ul>
<b>VANTAGENS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelo mais ambicioso, sendo ideal para um cenário em que há poucas limitações para execução da Estratégia.</li> <li>• Forte incentivo à demanda, por serviços de data centers, permite a inclusão de mais setores na execução da estratégia, tornando-a mais plural.</li> <li>• Um maior número de ações permite maior controle do Estado sobre o desenvolvimento do setor e a direção dos investimentos.</li> <li>• Maior diversificação de temas de ação reduzem o risco de a Estratégia não gerar resultados por omissão de problemáticas.</li> </ul>
<b>DESVANTAGENS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Custos financeiros maiores e prazo de execução mais longo, em comparação ao modelo I, dificultam a aprovação e sustentação da política.</li> <li>• Variedade de ações torna a execução do modelo mais complexa.</li> <li>• Atuação mais forte do Estado aumenta riscos de interferência política e distorção dos mercados.</li> </ul>
<b>CONDIÇÕES IDEAIS PARA APLICAÇÃO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ampla disponibilidade de recursos financeiros;</li> <li>• Baixa contestação dos objetivos da Estratégia nos diferentes níveis de governo;</li> <li>• Bom alinhamento entre setor público e privado.</li> </ul>

O modelo II, que complementa o modelo I na estratégia completa, possui maior foco nas ações em longo prazo, com o objetivo mais claro de reduzir ou fechar lacunas estruturais do Brasil. Esse modelo, ainda que com custos financeiros e tempo mais longo projetado até os primeiros resultados, possui um impacto mais profundo e pode também ser uma solução mais definitiva para os problemas de competitividade do país.

As ações de execução prioritária, no modelo II, incluem:

- A redução de impostos para importação e venda de equipamentos de data centers e a oferta de cursos profissionalizantes, que estão presentes também neste modelo assim como no I. No caso da primeira ação, ela repete-se por ter o maior impacto sobre os custos de investimento e de operação de data centers e, no da segunda, por se tratar de uma lacuna significativa do Brasil que necessita de intervenção, em longo prazo, para ser solucionada.
- A redução de impostos sobre a energia elétrica. Entre os itens do OPEX de um data center, energia possui o maior peso individual, mas a sua tributação, que ocorre predominantemente em nível estadual, dificulta a desoneração.
- A redução de impostos sobre internet e conectividade. Também um item de custo significativo, possui a mesma natureza que a tributação da energia e exigirá a interlocução com entes estaduais para levantamento dos custos

fiscais e do modelo de implementação.

- A concessão de créditos tributários parciais para investimentos em data centers, a serem abatidos em impostos como IRPJ, CSLL e PIS/Cofins, tendo como inspiração benefícios concedidos hoje por regimes especiais de exportação, a exemplo do Regime Especial de Tributação para a Plataforma de Exportação de Serviços de Tecnologia da Informação (REPES) e de inovação, como a Lei do Bem e a Lei das TICs.
- A construção de parques de data centers, que se trata de um projeto de execução complexa, mas com múltiplos benefícios duradouros para o setor. Por meio deles, as demais ações do modelo podem ser amarradas em um formato bem delimitado e combinadas a outras facilidades regulatórias.
- A regulamentação plena da LGPD, assim como no modelo I, dada sua grande importância para a segurança jurídica do setor.

As ações de primeira prioridade no modelo II, portanto, miram diretamente nas chamadas lacunas críticas do Brasil: peso e complexidade do sistema tributário, alto custo da energia elétrica e mão de obra. No grupo de prioridade secundária, destacam-se os incentivos para resolução de deficiências locais em infraestrutura de conectividade; a simplificação e uniformização dos sistemas de licenciamento em território nacional, contribuindo também para uma expansão geográfica dos investimentos no setor; medidas para estimular maior adoção de nuvem nos setores público e privado e o impulsionamento do debate sobre a criação de uma estratégia nacional de cibersegurança, com a inclusão de data centers em termos favoráveis ao setor.

Em relação aos tipos das políticas selecionadas, há um predomínio de ações de Investimento (6), indicando uma posição mais ativa do Estado no direcionamento de recursos para o setor. Apesar de conter um número de ações mais baixo nesse modelo do que no I, as ações de Desoneração (4) presentes são mais compreensivas em seu escopo. Facilitação e Regulação contam com duas ações cada, o que torna esse modelo mais abrangente em termos de formas de atuação.

No modelo II, os temas também possuem maior amplitude, com 2 a 4 ações por tema. Em comparação ao modelo I, destacam-se o maior número de ações para redução de custos tributários (4), expansão da demanda (3) e regulação do espaço digital (2).

Dentro de Demanda, o modelo contém ações para capacitar e incentivar empresas, especialmente PMEs, na maior adoção de ferramentas de armazenamento e

processamento de dados e a expandir o uso do Cloud no setor público, por meio da digitalização de serviços e estruturas federais, estaduais e municipais, que ainda não tenham sido digitalizadas. Portanto, em adição ao objetivo primário de estimular o crescimento do setor de data centers, a Estratégia está alinhada com outros objetivos estratégicos do Estado, dentre os quais está a aceleração da economia digital.

Em termos de impacto e custos, o modelo II apresenta, naturalmente, um maior número de ações no quadrante de Investimentos. Ainda assim, ele não deixa de apresentar ações Complementares, especialmente aquelas que possuem um retorno em longo prazo.

Como mencionado anteriormente, todas as ações propostas impactam direta ou indiretamente, tanto colocation como Cloud. O modelo II possui maior viés para o Cloud, contando com 7 ações que beneficiam mais esse segmento, em oposição a 2 ações que beneficiam colocation, em especial. Há outras 5 ações que não beneficiam nenhum segmento em especial.

### **3.5. Referencial de ações para atração de investimentos em data centers**

As ações abaixo foram levantadas com base, tanto no estudo de benchmarks realizado no produto 4, como nas necessidades particulares do Brasil, identificadas ao longo dos estudos anteriores. Essa lista possui 32 ações, 8 a mais do que o conjunto de ações selecionado para a Estratégia; a exclusão dessas 8 ações, como mencionado anteriormente, ocorreu principalmente devido à avaliação de impacto e custos, onde algumas ações foram julgadas ineficientes. Algumas delas também foram excluídas por estarem fora do escopo de uma política de data centers, ou por serem consideradas redundantes.

Tabela 12: Referencial completo de ações para atração de investimentos em data centers, utilizado como subsídio na construção da Estratégia e dos modelos.



#	EIXO	TIPO DA AÇÃO	PROPOSTA	DETALHAMENTO	STAKEHOLDERS	IMPACTO	CUSTOS
1	ESTRUTURANTE	DESONERAÇÃO	Redução de impostos sobre a cadeia nacional de fabricação de equipamentos para data centers	Redução parcial ou total de impostos que incidem sobre a cadeia doméstica de fabricação de insumos para data centers, como: equipamentos de TI, software, componentes elétricos e de refrigeração utilizados em data centers.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Congresso</li> <li>• Governos estaduais e prefeituras</li> <li>• Setor de data centers</li> <li>• Setor de eletrônicos</li> </ul>	Baixo Equipamentos são o principal custo de capital de data centers e um dos principais custos operacionais, mas a viabilidade da produção interna é limitada devido à baixa escala do mercado e à ausência de expertise técnico de ponta. Há oportunidades na fabricação de bens de menor complexidade e na montagem, mas mesmo a fabricação doméstica não garante preços menores.	Altos •Necessária a aprovação de leis e a criação de um regime fiscal novo, a depender do imposto afetado. •Possui impacto fiscal/financeiro. Dado que a desoneração viria para toda a cadeia de valor, é provável que esses custos sejam altos. •Essa ação é de grande complexidade em sua execução, por envolver múltiplos setores.
2	ESTRUTURANTE	DESONERAÇÃO	Redução de impostos sobre vendas e importação de equipamentos para data centers	<p>Redução parcial ou total de impostos que incidem sobre a importação de insumos para data centers - incluindo equipamentos de TI, software, componentes elétricos e de refrigeração utilizados em data centers, assim como impostos e taxas que incidem na compra de fornecedores domésticos.</p> <p>PIS/Pasep, Cofins, IPI e Imposto de Importação são os principais impostos federais, incidindo diretamente sobre bens importados, enquanto em nível estadual há o ICMS.</p> <p>Essa medida pode ser implementada, por meio de uma redução das alíquotas ou instituição de uma zona de incentivos, aos moldes das Zonas de Processamento de Exportações (ZPEs). No Congresso, já foram apresentadas sugestões que trazem benefícios em linha dos propostos aqui, a exemplo dos PLs 6.304/13, 6.413/16 e 5.313/20.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Congresso</li> <li>• Governos estaduais e prefeituras</li> <li>• Setor de data centers</li> </ul>	Alto O impacto da medida deve depender do tamanho da desoneração concedida, assim como do tipo de equipamento. Equipamentos de TI e software são a principal linha de custo na construção e montagem de data centers (62% do total) e a manutenção deles é um custo operacional significativo (11%). Componentes elétricos e de refrigeração e equipamentos de Telecom são fatias menores, mas ainda significantes do CAPEX (17% e 6%, respectivamente).	Altos • Uma redução das alíquotas do IPI e do Imposto de Importação podem ser feitas sem necessidade de aval legislativo. Para além disso, é necessária a aprovação de nova lei. • No caso do ICMS, é necessária articulação com governos estaduais. • Impacto fiscal pode ser significativo, a depender do tamanho da desoneração.

3	HABILITADOR	DESONERAÇÃO	Isenção de IPTU para data centers	<p>Isenção do IPTU pago sobre propriedades e instalações utilizadas para data centers.</p> <p>O órgão responsável pela execução da Estratégia será responsável por conectar os entes municipais aos investidores e empresas. Uma compensação às prefeituras pelos subsídios no IPTU pode ocorrer, mas não é necessária.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prefeituras</li> <li>• Setor de data centers</li> </ul>	<p>Baixo</p> <p>Facilities representam uma porção importante tanto do CAPEX (12%, cerca de R\$ 32 mi) como do OPEX (16%, cerca de R\$ 7,2 mi/ano), mas percentagem que o IPTU representa desses valores, assim como o impacto nas receitas do data center, é provavelmente pequena.</p>	<p>Médios</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Há impacto fiscal, a ser absorvido pelas prefeituras, com ou sem compensação do governo federal.</li> <li>• É necessária a articulação com os entes municipais e a aprovação de leis complementares municipais.</li> </ul>
4	HABILITADOR	DESONERAÇÃO	Redução de impostos sobre a energia elétrica	<p>Concessão de crédito tributário, desconto na conta de energia ou mecanismo semelhante, no valor dos impostos e tarifas que incidem sobre a energia elétrica (ICMS, PIS, Cofins e encargos setoriais).</p> <p>Essa medida pode ser mais facilmente implementada por meio de ZPEs (com a devida alteração infralegal para adequação ao setor de data centers) ou modelo semelhante, onde os insumos utilizados para a produção de bens de exportação recebem isenções tributárias.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ministério de Minas e Energia (MME)</li> <li>• Congresso</li> <li>• Governos estaduais</li> <li>• Companhias do setor elétrico</li> <li>• Setor de data centers</li> </ul>	<p>Alto</p> <p>Energia é a maior linha de custos operacionais de um data center (32%, cerca de R\$ 14,4 mi/ano) e, devido à alta carga tributária sobre energia, a desoneração deve representar uma redução substancial de custos. No Brasil, os custos com energia são também mais altos do que em países vizinhos e há tendência de alta para os próximos anos, afetando a competitividade nacional para o setor de data centers.</p>	<p>Altos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dada a natureza dos tributos e tarifas envolvidos, é necessária a aprovação de lei.</li> <li>• Possui impacto fiscal/financeiro para governo federal e estadual.</li> <li>• Por ser o ICMS um tributo estadual com grande peso sobre a energia elétrica, a interlocução com diferentes entes estaduais mostra-se necessária.</li> </ul>
5	HABILITADOR	DESONERAÇÃO	Reembolso direto das despesas com energia	<p>Pagamento parcial ou total dos custos de energia de data centers, mediante transferência direta (subvenção), crédito tributário ou outro mecanismo.</p> <p>O pagamento de subvenções ao setor pode ocorrer, de forma mais restrita, dentro de programas já existentes, como os de apoio à inovação, exigindo aí a contrapartida quanto à natureza do investimento. É possível também a aprovação de uma lei que permita a criação de um subsídio mais abrangente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTIC)</li> <li>• MME</li> <li>• Banco Nacional de Desenvolvimento (BNDES) e outros bancos públicos</li> <li>• Companhias do setor elétrico</li> <li>• Setor de data centers</li> </ul>	<p>Médio</p> <p>O impacto depende da quantidade de recursos despendidos, mas pode ser relevante, especialmente para empresas de menor porte em que a subvenção/crédito representar parcela maior das despesas. Em comparação a desonerações tributárias (item acima), subvenções atingem um valor mais baixo.</p>	<p>Médios</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Possui impacto fiscal/financeiro, dependente do tamanho da subvenção.</li> <li>• A aprovação de uma lei ou MP pode ser necessária, no caso de criação de nova subvenção.</li> <li>• Em comparação à medida anterior, essa é mais simples por dispensar a participação de governos estaduais. Ela também proporciona, ao Estado, maior controle dos gastos.</li> </ul>

6	HABILITADOR	DESONERAÇÃO	Desoneração da folha de pagamentos	<p>Isenção do pagamento de tributos sobre a folha de salários dos funcionários de data centers (e.g. contribuição previdenciária, salário-educação, FGTS).</p> <p>Conforme a Lei 12.546/2011, os setores de Tecnologia da Informação já se beneficiam de desoneração parcial dos tributos sobre a folha de pagamentos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Ministério do Trabalho e Previdência (MTP)</li> <li>•Congresso</li> <li>•Setor de data centers</li> </ul>	<p>Baixo</p> <p>Mão de obra representa uma porção significativa do OPEX de um data center tier 3 médio (28%, cerca de 12 mi/ano), com 70% desses gastos correspondendo a profissionais de TI e o restante a terceirizados, limpeza e segurança. Apesar disso, o setor de data centers já se beneficia de desonerações parciais concedidas aos setores de TI e TIC, o que reduz o escopo para novas desonerações.</p>	<p>Altos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Possui impacto fiscal/financeiro.</li> <li>•Aprovação de novas leis pode ser necessária.</li> <li>•Novas desonerações, em adição às existentes, podem não ser viáveis dada a natureza dos tributos.</li> </ul>
7	HABILITADOR	DESONERAÇÃO	Redução de impostos sobre internet e conectividade	<p>Concessão de crédito tributário ou mecanismo alternativo no valor dos impostos e tarifas que incidem sobre serviços de provisão de conectividade, como ICMS e ISS.</p> <p>Assim como as medidas #2 e #4, essa ação pode ser mais facilmente implementada por meio de ZPEs.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Ministério das Comunicações (MCOM)</li> <li>•Congresso</li> <li>•Governos estaduais e prefeituras</li> <li>•Companhias de Telecom</li> <li>•Setor de data centers</li> </ul>	<p>Alto</p> <p>Conectividade representa uma porção menor do OPEX (14%, cerca de R\$ 17 mi/ano), mas devido à alta carga tributária sobre este item, o impacto pode ser grande.</p>	<p>Altos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Possui impacto fiscal/financeiro.</li> <li>•Na maioria dos casos, é necessária a aprovação de uma lei para concessão da desoneração, devido à natureza dos tributos envolvidos.</li> <li>•Como o ICMS e o ISS são impostos locais, é necessária a interlocução com diferentes entes estaduais.</li> </ul>
8	HABILITADOR	DESONERAÇÃO	Concessão de incentivos por meio de programas de eficiência energética	<p>Criação de programa ou inclusão de data centers, em programa já existente de incentivo à redução do consumo elétrico, pautado na oferta de crédito e subsídios.</p> <p>O programa pode beneficiar diretamente data centers que adotarem tecnologias mais recentes para aumento da eficiência energética, ou ainda, criar demanda para data centers ao bonificar empresas que substituírem data centers locais por serviços de Cloud, mais eficientes do ponto de vista energético.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•MCTIC</li> <li>•MME</li> <li>•BNDES e outros bancos públicos</li> <li>•Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE)</li> <li>•Governos estaduais</li> <li>•Companhias do setor elétrico</li> <li>•Setor de data centers</li> </ul>	<p>Baixo</p> <p>Subsídios oferecidos podem beneficiar especialmente data centers de menor porte, mas incentivos não devem mudar significativamente os padrões seguidos pelo setor. Possível incentivo a empresas de outros setores deve criar demanda marginalmente.</p>	<p>Baixos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Possui impacto fiscal/financeiro.</li> <li>•Algumas medidas podem ser implementadas sem a aprovação de novas leis, beneficiando-se de programas já existentes.</li> </ul>

9	HABILITADOR	DESONERAÇÃO	<p><b>Subsídios para geração de energia renovável</b></p>	<p>Distribuição de subsídios, voltados ao setor de data centers, que beneficiem projetos associados de geração de energia (compra de placas solares, mini e microgeração etc.). Podem ser feitos, em um primeiro momento, por meio da concessão de crédito a juros mais baixos e, em um segundo momento, via desonerações de equipamentos como placas solares.</p> <p>Dadas as necessidades de consumo energético de datacenters e a crescente preferência por energia renovável, há uma tendência no mercado, especialmente entre grandes empresas (Google, Amazon etc.), de investimento em projetos de geração.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•MME</li> <li>•BNDES e outros bancos públicos</li> <li>•Governos estaduais</li> <li>•Companhias do setor elétrico</li> <li>•Setor de data centers</li> </ul>	<p>Médio</p> <p>O formato dos subsídios é importante para entender o impacto da política, mas pode beneficiar tanto data centers de maior porte com projetos próprios de geração, como de menor porte investindo em microgeração distribuída.</p>	<p>Médio</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Caso haja desoneração ou isenção de tarifas, há impacto fiscal.</li> <li>•Parcialmente respaldada em ações atuais; nova desoneração pode exigir aprovação de lei.</li> <li>•Participação de outros stakeholders, em adição aos responsáveis pela distribuição dos benefícios, é opcional.</li> </ul>
10	ESTRUTURANTE	DESONERAÇÃO	<p><b>Redução de impostos sobre serviços digitais, incluindo cloud</b></p>	<p>Redução de impostos sobre a venda de serviços digitais (e.g. ISS), incluindo cloud e processamento de dados, a clientes de qualquer natureza.</p> <p>Condições especiais para a concessão da desoneração podem ser feitas para garantir que ocorra redução de preços, e que a demanda adicionada leve ao investimento em novos data centers local ou nacionalmente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•MCTIC</li> <li>•Congresso</li> <li>•Prefeituras</li> <li>•Setor de data centers</li> <li>•Outros setores da economia digital</li> </ul>	<p>Médio</p> <p>Com a desoneração dos serviços de cloud e, outros serviços digitais relacionados, a demanda por eles pode aumentar. Tendo em vista que os data centers não precisam estar próximos de seus usuários finais, no entanto, os efeitos dessa ação podem ser mais baixos do que o esperado.</p>	<p>Altos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Possui impacto fiscal, incluindo em nível municipal para ISS.</li> <li>•A aprovação de novas leis deve ser necessária, tanto em nível federal como local.</li> <li>•É necessária a articulação com múltiplos stakeholders.</li> </ul>

11	HABILITADOR	DESONERAÇÃO	<p><b>Concessão de crédito subsidiado ao setor</b></p>	<p>Essa política pode tomar duas formas:</p> <p>A primeira delas envolve a concessão de crédito público, a taxas de juros subsidiadas para a construção e operação de data centers, por meio de bancos públicos. Essa medida pode envolver a expansão de linhas de crédito já existentes (e.g. FINEM), assim como a criação de linhas específicas para data centers.</p> <p>A segunda forma, complementar à primeira, é a concessão de incentivos tributários para a emissão de instrumentos financeiros, voltados a data centers e infraestrutura de conectividade, a exemplo da já existente política de debêntures incentivadas (isentas de pagamento de IR). A política de incentivos atual pode ser modificada para cobrir um maior número de operações financeiras, assim como para estender os benefícios às empresas executoras do projeto, e não somente aos emissores.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•MCOM</li> <li>•BNDES e outros bancos públicos</li> <li>•EMBRAPII</li> <li>•Companhias de Telecom</li> <li>•Setor de data centers</li> </ul>	<p>Baixo</p> <p>O impacto final depende da quantidade de recursos despendidos e do modelo adotado para a ação, mas as análises realizadas neste projeto indicam que o crédito não é uma lacuna crítica do setor de datacenters. Ainda assim, a ampliação do crédito pode ter um retorno importante em um período de juros altos como o atual.</p>	<p>Baixos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Possui impacto fiscal/financeiro.</li> <li>•A aprovação de novos dispositivos não é necessária nos casos ilustrados.</li> </ul>
12	HABILITADOR	DESONERAÇÃO	<p><b>Concessão de créditos tributários para investimentos em data centers</b></p>	<p>Concessão de créditos tributários para abatimento de impostos que incidem sobre os rendimentos da empresa, como o Imposto de Renda sobre Pessoa Jurídica (IRPJ), PIS e Cofins, a exemplo do que é feito em leis de incentivos existentes hoje, como a Lei do Bem e a Lei da Informática.</p> <p>Como parte do desenho da medida, é necessário discutir detalhes como a necessidade, ou não, de critérios de investimento mínimo, montante dos subsídios, e tipos de data centers beneficiados.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•MCTIC</li> <li>•Congresso</li> <li>•Setor de data centers</li> </ul>	<p>Alto</p> <p>O impacto depende da quantidade de recursos despendidos, mas pode ser relevante, especialmente para data centers de maior porte com grande receita líquida.</p>	<p>Altos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Possui impacto fiscal/financeiro.</li> <li>•A criação de uma nova lei ou a modificação por via legislativa de leis existentes (e.g. Lei da Informática) pode ser necessária.</li> </ul>

13	ESTRUTURANTE	INVESTIMENTO	<p><b>Investimento localizado na infraestrutura para data centers</b></p> <p>Levantamento das necessidades de infraestrutura de apoio (energia, conectividade, água etc.) em localizações que receberão novos investimentos em data centers, e uso de recursos públicos e/ou privados incentivados para desenvolvê-las.</p> <p>Essa ação pode ser executada de forma ativa, com o Estado mapeando localidades candidatas e buscando investidores, ou de forma passiva, por meio de um canal de comunicação com as empresas do setor.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•MME</li> <li>•MCOM</li> <li>•Governos estaduais e prefeituras</li> <li>•Companhias do setor elétrico</li> <li>•Companhias de Telecom</li> <li>•Setor de data centers</li> </ul>	<p>édio</p> <p>O Brasil possui lacunas na infraestrutura de conectividade, especialmente em regiões distantes dos maiores centros urbanos. Um investimento pontual e focado em infraestrutura básica pode contribuir para competitividade dessas localidades.</p>	<p>Médio</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Possui impacto fiscal/financeiro.</li> <li>•Necessária a articulação com múltiplos stakeholders. Discussão sobre local mais apropriado para investimento pode ter repercussões políticas.</li> <li>•Ações já são previstas em políticas e estratégias atuais do MME e MCOM.</li> </ul>
14	ESTRUTURANTE	INVESTIMENTO	<p><b>Aumento do investimento total na infraestrutura nacional de conectividade</b></p> <p>Aumento do total a ser investido e aceleração dos projetos atuais de expansão da infraestrutura de backbone, fibra ótica e 4G/5G, por meio da revisão de metas e obrigações das concessionárias, aceleração de crédito subsidiado, revisão do FUST, ampliação de programas estaduais de incentivos à instalação de antenas, entre outras possibilidades.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•MCOM</li> <li>•Governos estaduais e prefeituras</li> <li>•Companhias de Telecom</li> <li>•Setor de data centers</li> </ul>	<p>Médio</p> <p>O Brasil possui uma grande desvantagem competitiva em termos de infraestrutura de TI e performance das conexões (velocidade, latência, etc.). Além de tornar viável a instalação de data centers em mais localidades, essa ação fomenta a demanda pelos serviços do setor.</p>	<p>Altos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Possui impacto fiscal/financeiro.</li> <li>•Necessária a articulação com múltiplos stakeholders. Discussão sobre local mais apropriado para investimento pode ter repercussões políticas.</li> <li>•Ações já são previstas em políticas e estratégias atuais do MME e MCOM.</li> </ul>
15	ESTRUTURANTE	INVESTIMENTO	<p><b>Atração de novos investimentos na instalação de cabos submarinos internacionais</b></p> <p>Concessão de incentivos fiscais, aprovação de crédito subsidiado, redução de custos burocráticos e outras ações para atração de investimentos na instalação de cabos submarinos.</p> <p>A instalação de cabos submarinos é um investimento significativo, de longa data, que pode chegar a centenas de milhões de dólares; além de se conectar a multinacionais para entender as demandas e dificuldades da instalação de novos cabos. Pode ser efetiva também a criação de canais de diálogo com entidades governamentais e agências reguladoras do setor de comunicações dos países parceiros.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•MCOM</li> <li>•Ministério das Relações Exteriores (MRE)</li> <li>•Governos estaduais e prefeituras</li> <li>•Companhias de Telecom</li> <li>•Setor de data centers</li> </ul>	<p>Baixo</p> <p>A existência de conexões submarinas, entre um país e mercados como América do Norte, Europa e Ásia, é um fator frequentemente citado como vantagem competitiva de países como Chile e Colômbia. O Brasil atualmente possui uma boa infraestrutura de cabos, com novos investimentos planejados para o futuro; o impacto pode ser maior localmente.</p>	<p>Altos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Pode ter impacto fiscal, a depender do modelo adotado. Mas ações podem focar na atração de investimentos por meio da melhoria do ambiente de negócios.</li> <li>•Necessária a interlocução com múltiplos stakeholders.</li> <li>•A aprovação de novas leis não é necessária.</li> </ul>

16	HABILITADOR	INVESTIMENTO	<p><b>Concessão, aluguel ou venda de terrenos públicos para empresas de data centers a preços subsidiados</b></p>	<p>Levantamento de imóveis e terrenos em posse do Estado que podem ser aproveitados para a instalação de data centers e inclusão em programa de vendas e concessão para o setor privado, a preços subsidiados.</p> <p>Assim como no caso da isenção de IPTU, a inclusão efetiva dos entes subnacionais e a conexão desses, com potenciais investidores, é de grande importância.</p>			
17	HABILITADOR	INVESTIMENTO	<p><b>Construção de parques de data centers</b></p>	<p>Oferta de infraestrutura para data centers em modelo “plug-and-play”, com licenciamento prévio, estrutura de facilities pronta, e conexão com infraestrutura elétrica e de conectividade de qualidade.</p> <p>Essa infraestrutura pode fazer parte de um parque tecnológico e de inovação mais amplo, aproveitando sinergias com empresas de outros setores de tecnologia, startups e universidades. Ela pode também ser feita em uma Zona de Processamento de Exportações (ZPEs), aliando os benefícios acima a isenções tributárias diversas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•MCTIC</li> <li>•EMBRAPPII</li> <li>•Congresso</li> <li>•Governos estaduais e prefeituras</li> <li>•Companhias do setor elétrico</li> <li>•Companhias de Telecom</li> <li>•Setor de data centers</li> </ul>	<p>Alto</p> <p>Os custos e benefícios oferecidos influenciam no impacto potencial, mas a oferta de uma estrutura como essa é um grande facilitador nas fases iniciais do investimento, podendo também reduzir custos operacionais por meio da oferta de energia e conectividade a preços mais baixos.</p>	<p>Altos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•A aprovação de novas leis, especialmente em nível local, pode ser necessária.</li> <li>•Possui impacto fiscal/financeiro. Uma governança à parte pode ser necessária.</li> <li>•Necessária a interlocução com múltiplos stakeholders. Discussão sobre local mais apropriado para investimento pode ter repercussões políticas.</li> </ul>
18	ESTRUTURANTE	INVESTIMENTO	<p><b>Introdução de conteúdo para formação em habilidades digitais nas escolas de ensino básico</b></p>	<p>Oferta de aulas em escolas de ensino básico, voltadas a desenvolver as habilidades digitais e interesses dos alunos em temas como programação, redes de computadores etc.</p> <p>O MEC atualmente conduz diferentes iniciativas que almejam intensificar o conteúdo profissionalizante nos ensinamentos fundamental, médio e técnico. Uma das principais iniciativas almeja construir parcerias entre instituições de ensino e Big Techs; essas parcerias já acontecem hoje, mas o principal desafio é dar escala a elas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Ministério da Educação (MEC)</li> <li>•Governos estaduais e prefeituras</li> <li>•Setor de data centers</li> </ul>	<p>Baixo</p> <p>Mão de obra é uma das lacunas críticas enfrentadas pelo Brasil. Ainda assim, o impacto da medida deve ser sentido pelas companhias do setor apenas, em longo prazo, com a entrada de novos contratados no mercado de trabalho.</p>	<p>Baixos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Possui impacto fiscal/financeiro.</li> <li>•Necessária a articulação com múltiplos stakeholders.</li> <li>•Não deve ser necessária a aprovação de novas leis.</li> </ul>

19	ESTRUTURANTE	INVESTIMENTO	<b>Adaptação de currículos universitários para demandas do mercado</b>	<p>A instalação de cabos submarinos é um investimento significativo, de longa data, que pode chegar a centenas de milhões de dólares; além de se conectar a multinacionais para entender as demandas e dificuldades da instalação de novos cabos. Pode ser efetiva também a criação de canais de diálogo com entidades governamentais e agências reguladoras do setor de comunicações dos países parceiros.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•MCTIC</li> <li>•MEC</li> <li>•Governos estaduais</li> <li>•Setor de data centers</li> </ul>	<p>Médio</p> <p>Assim como a ação #18, é uma medida de mais longo prazo, porém com potencial de trazer resultados mais rápidos que a primeira.</p>	<p>Baixos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Pode ou não ter impacto fiscal, a depender do modelo adotado.</li> <li>•Necessária uma articulação próxima com stakeholders do campo educacional.</li> <li>•A aprovação de novas leis não deve ser necessária.</li> </ul>
20	ESTRUTURANTE	INVESTIMENTO	<b>Oferta de cursos profissionalizantes em parceria com o setor privado</b>	<p>Oferta de cursos profissionalizantes imersivos de curta duração a formados do ensino médio e superior, desenvolvidos em conjunto com a indústria e atrelados à contratação, uma vez concluídos.</p> <p>Há iniciativas nesse sentido sob condução do MEC e do MCTI que podem ser integradas à Estratégia na formação de mão de obra para data centers e provedores de Cloud. Um exemplo é o programa MCTI Futuro, lançado em 2021, que opera principalmente sob o modelo de parceria público-privada. Dentro do MCTI Futuro, destacam-se os projetos de Residência em TIC.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•MCTIC</li> <li>•MEC</li> <li>•Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI)</li> <li>•Governos estaduais</li> <li>•Setor de data centers</li> </ul>	<p>Alto</p> <p>Trata-se da solução mais rápida para redução de uma lacuna crucial do Brasil e, se bem trabalhada em conjunto com outras medidas, pode reduzir também custos de contratação e treinamento.</p>	<p>Baixos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Possui impacto fiscal, embora podem ser amenizados por meio de financiamento privado.</li> <li>•Uma governança à parte para execução dos programas pode ser montada, mas não é necessária, dada a existência hoje de programas da mesma natureza que podem ser alavancados.</li> </ul>
21	ESTRUTURANTE	INVESTIMENTO	<b>Capacitação e incentivo ao setor privado para adoção de Cloud</b>	<p>Oferta de crédito, desenvolvimento conjunto de P&amp;D, serviços de consultoria e outros benefícios, visando à capacitação de empresas em tecnologias de dados e a ampliação da demanda por serviços de data centers.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•MCTIC</li> <li>•EMBRAPII</li> <li>•SEBRAE</li> <li>•Setor de data centers</li> </ul>	<p>Baixo</p> <p>A política deve ser voltada especialmente para pequenos negócios, o que deve expandir significativamente a base de clientes do setor, porém efeitos mais pronunciados devem ser sentidos apenas em longo prazo.</p>	<p>Baixos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Medida com algum impacto fiscal, mas a alocação de recursos extras no orçamento não deve ser necessária.</li> <li>•Pode ser feita sem a necessidade de adoção de novas leis, por meio de organizações já existentes que trabalham para elevar a produtividade do setor privado.</li> </ul>



22	ESTRUTURANTE	INVESTIMENTO	<p><b>Incentivo para a adoção de Cloud no governo federal, entes estaduais e municipais</b></p>	<p>Digitalização de arquivos, ampliação da oferta de serviços digitais à população, com fortalecimento da infraestrutura digital que apoia a oferta desses serviços, e remoção de entraves à adoção de Cloud na esfera governamental.</p> <p>O governo federal avançou na oferta de serviços digitais nos últimos anos; apesar disso, a cidade de Brasília permanece carente de data centers com oferta de Cloud. Outra oportunidade é prestar apoio a entes subnacionais em seus processos de transformação digital, direcionando o poder de compra do Estado para fomento de investimentos regionais em data centers e Cloud.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•MCTIC</li> <li>•Secretaria Geral da Presidência (SGPR)</li> <li>•Governos estaduais e prefeituras</li> <li>•Judiciário e Ministério Público (MP)</li> <li>•Setor de data centers</li> </ul>	<p>Médio</p> <p>O direcionamento das compras públicas, para fomento de um setor, é uma política de incentivos comum. Não é claro, no entanto, o quanto as oportunidades, ainda existentes, de digitalização do Estado brasileiro podem gerar demanda extra por serviços de armazenamento de dados, e o quanto essa demanda levaria a novos investimentos no setor.</p>	<p>Médios</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Medida com impacto fiscal.</li> <li>•Necessária a articulação com múltiplos stakeholders. As oportunidades de digitalização ainda não capturadas podem estar em entes subnacionais, elevando os custos nesse sentido.</li> <li>•Pode ser feita sem a necessidade de adoção de novas leis. Brasil já possui estratégias e instrumentos para avançar em governo digital.</li> </ul>
23	HABILITADOR	FACILITAÇÃO	<p><b>Acordos com distribuidoras para acomodação das demandas de data centers</b></p>	<p>Estabelecer diálogo com empresas geradoras e distribuidoras de energia, de forma a acomodar as necessidades de operadores de data centers em questões como energia renovável, custos e confiança no fornecimento. Pode ou não envolver participação financeira do Estado, em conjunto com outras ações.</p> <p>Há a possibilidade de apoio e facilitação de PPAs (Power Purchase Agreements), contratos de compra de energia, em longo prazo, e RECs, créditos de energia renovável, ambos instrumentos já utilizados atualmente pelo setor de data centers.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•MME</li> <li>•Companhias do setor elétrico</li> <li>•Setor de data centers</li> </ul>	<p>Baixo</p> <p>Custos à parte, a infraestrutura elétrica não é uma das maiores lacunas do Brasil atualmente. O programa pode funcionar de forma instrutiva, ajudando as geradoras e distribuidoras a entender as necessidades dos data centers, ou envolver cooperação financeira.</p>	<p>Baixos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Não é necessária uma interlocução complexa com múltiplos atores.</li> <li>•Sem impacto financeiro.</li> <li>•Já possui respaldo na normativa atual (Mercado Livre de Energia); não necessita novas leis.</li> </ul>

24	ESTRUTURANTE	FACILITAÇÃO	<p><b>Simplificação e facilitação do pagamento de impostos</b></p> <p>Aprovação de uma reforma tributária que contemple a redução no número de impostos, eliminação de tributos em cascata, harmonização e simplificação de alíquotas, redução de litígios e contencioso, entre outros.</p> <p>Dado que o projeto de uma reforma tributária envolve essencialmente todos os setores produtivos, essa não é uma ação que se encaixe no escopo desta Estratégia. É concebível, no entanto, a criação de um regime tributário especial para o setor, ou a adoção de medidas avulsas que contribuam para aliviar o problema.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•SGPR</li> <li>•Congresso</li> <li>•Governos estaduais e prefeituras</li> <li>•Setor de data centers</li> </ul>	<p>Alto</p> <p>O Brasil é um dos países de maior complexidade tributária do mundo. A reforma tributária é uma das maiores demandas do setor produtivo, incluindo-se aí os setores de tecnologia e de data centers.</p>	<p>Altos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Reforma pode ter o objetivo de ser neutra em seu impacto fiscal total, mas alcançar isso é complexo.</li> <li>•Necessária a articulação com múltiplos stakeholders em tema complexo.</li> <li>•Aprovação de novas leis é evidentemente necessária.</li> </ul>
25	ESTRUTURANTE	FACILITAÇÃO	<p><b>Harmonização de normas administrativas, de segurança, e burocráticas entre diferentes entes subnacionais</b></p> <p>Coordenação com órgãos de governos estaduais e municipais para harmonização de normas e de prazos afetando o setor de data centers.</p> <p>Essa medida pode incluir também a criação de um canal, como um website, onde os requisitos para a instalação e operação de data centers são disponibilizados de forma transparente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•SGPR</li> <li>•Ministério do Meio Ambiente (MMA) e Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA)</li> <li>•Governos estaduais e prefeituras</li> <li>•Judiciário e MP</li> <li>•Setor de data centers</li> </ul>	<p>Médio</p> <p>Custos burocráticos, apesar de serem atualmente uma desvantagem do Brasil em comparação com outros países, contribuem menos do que outros fatores para os custos de um data center. No caso específico desta ação, com normas uniformes em território nacional, o mercado de data centers pode ganhar melhor escala e dispersão geográfica.</p>	<p>Médios</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Nenhum ou poucos custos fiscais.</li> <li>•Necessária a articulação com múltiplos stakeholders.</li> <li>•Proposta já conta com respaldo legal (Lei da Liberdade Econômica, Lei do Ambiente de Negócios).</li> </ul>
26	HABILITADOR	FACILITAÇÃO	<p><b>Criação de um canal de janela única ("single-window") para obtenção de documentos, registros e licenças</b></p> <p>Coordenação entre órgãos de diferentes esferas do governo para a criação de um único canal digital, onde todas as obrigações burocráticas de operadores de data centers possam ser acompanhadas e resolvidas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•SGPR</li> <li>•MMA e CONAMA</li> <li>•Governos estaduais e prefeituras</li> <li>•Judiciário e MP</li> <li>•Setor de data centers</li> </ul>	<p>Baixo</p> <p>Embora não represente um custo financeiro, a burocracia envolve um custo de oportunidade na espera das aprovações necessárias, além de trazer imprevistos. Essa medida pode reduzir significativamente o tempo necessário para obtenção de licenças e permissões e facilitar a comunicação entre Estado e empresas.</p>	<p>Baixos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Nenhum ou poucos custos fiscais.</li> <li>•Necessária a articulação com múltiplos stakeholders.</li> <li>•Proposta já conta com respaldo legal (Lei do Ambiente de Negócios).</li> </ul>

27	HABILITADOR	FACILITAÇÃO	<p><b>Dispensa de licenças ambientais e operacionais para projetos de baixo impacto</b></p> <p>Remoção da obrigatoriedade de obtenção de licenças ambientais, operacionais etc. para data centers, uma vez que os riscos associados a essa atividade são baixos.</p> <p>Em um primeiro momento, essa ação pode ser executada com a publicação de portaria ou outra norma infralegal que direcione os entes estaduais e municipais a efetuarem a dispensa de licenças nos casos previstos. Após isso, é necessário um acompanhamento para garantir a sua implementação.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•SGPR</li> <li>•MMA e CONAMA</li> <li>•Governos estaduais e prefeituras</li> <li>•Judiciário e MP</li> <li>•Setor de data centers</li> </ul>	<p>Médio</p> <p>Há ganhos em termos de custo de oportunidade e previsibilidade. Em comparação às ações #26 e #28, essa ação possui um potencial maior de redução desses custos e do “time-to-market” de investimentos no setor.</p>	<p>Baixo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Nenhum ou poucos custos fiscais.</li> <li>•Necessária a articulação com múltiplos stakeholders.</li> <li>•Proposta já conta com respaldo legal (Lei da Liberdade Econômica, Lei do Ambiente de Negócios).</li> </ul>
28	HABILITADOR	FACILITAÇÃO	<p><b>Instituição de prazos e mecanismos de aprovação tácita</b></p> <p>Implementação de prazos para que o poder público conceda licenças e permissões necessárias às atividades de data centers, e uma vez que esses prazos não sejam cumpridos, o operador receberia uma “aprovação tácita” e poderia prosseguir com a execução do projeto sem embargos legais.</p>		<p>Baixo</p> <p>Assim como a ação #27, reduz custos e time-to-market de investimentos no setor. Há um risco maior, no entanto, de que as empresas tenham imbróglis jurídicos, reduzindo a efetividade desta ação.</p>	<p>Baixos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Nenhum ou poucos custos fiscais.</li> <li>•Exige o diálogo com um grande número de stakeholders.</li> <li>•Proposta já conta com respaldo legal (Lei da Liberdade Econômica, Lei do Ambiente de Negócios).</li> </ul>
29	HABILITADOR	FACILITAÇÃO	<p><b>Criação de regime aduaneiro especial para equipamentos de data centers</b></p> <p>Criação de regras para aceleração do desembaraço aduaneiro de equipamentos importados para utilização em data centers. Pode incluir, entre outras medidas, a concessão de tratamento de armazenamento e processamento prioritários das declarações de importação, seleção preferencial para o canal verde das declarações de importação, agilização das respostas para consultas sobre classificação fiscal.</p>		<p>Baixo</p> <p>Embora o tempo do desembaraço alfandegário não seja o principal obstáculo enfrentado por data centers, a medida traz maior agilidade e previsibilidade, sendo também uma sinalização relevante.</p>	<p>Baixos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Sem custos fiscais.</li> <li>•Sem necessidade de aprovação de leis; ação pode ser executada por meio de normas infralegais.</li> <li>•A Receita Federal é o único órgão responsável pela fiscalização alfandegária de bens de data centers, facilitando a interlocução.</li> </ul>

30	HABILITADOR	FACILITAÇÃO	<p><b>Facilitação da atração de mão de obra estrangeira especializada</b></p> <p>Acumulação da aprovação de vistos para trabalhadores estrangeiros do setor de data centers e promoção de outras medidas que facilitem a contratação de pesquisadores e especialistas estrangeiros, do setor de tecnologia, em instituições de pesquisa e empresas brasileiras.</p> <p>Ações para atração de talento internacional podem ser miradas em países latino-americanos e africanos próximos, em que os salários em Real se mostrem atraentes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Ministério do Trabalho e Previdência (MTP)</li> <li>•Ministério da Justiça (MJ)</li> <li>•MRE</li> <li>•MEC</li> <li>•Setor de data centers</li> </ul>	<p>Baixo</p> <p>Parte da solução para a escassez de mão de obra no Brasil, podendo também incentivar a inovação e transferência de conhecimento inexistente no Brasil. Pode ser utilizada especialmente por multinacionais atuando no setor, mas a demanda de imigração ao Brasil não deve se mostrar alta, dada a baixa competitividade dos salários em dólar.</p>	<p>Baixos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Sem impacto fiscal.</li> <li>•A articulação com múltiplos stakeholders pode ser necessária, mas ações exigidas não devem ser complexas.</li> <li>•A aprovação de novas leis não deve ser necessária.</li> </ul>
31	ESTRUTURANTE	REGULAMENTAÇÃO	<p><b>Regulamentação plena da Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD)</b></p> <p>Regulamentação de dispositivos da LGPD de grande importância para o setor de data centers, como o que diz respeito à transmissão internacional de dados. Fortalecimento da governança e das capacidades da Autoridade Nacional de Proteção de Dados (ANPD).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•MCTIC</li> <li>•Agência Nacional de Proteção de Dados (ANPD)</li> <li>•SGPR</li> <li>•MCOM</li> <li>•MRE</li> <li>•Judiciário e MP</li> <li>•Setor de data centers</li> </ul>	<p>Alto</p> <p>O Brasil possui uma legislação avançada, mas que ainda carece de regulamentação de dispositivos importantes para o setor de data centers como o que rege a transmissão internacional de dados. A regulamentação trará uma importante segurança jurídica.</p>	<p>Médios</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Medida sem impacto fiscal adicional.</li> <li>•Não é necessário aprovar novas leis, apenas normas inferiores como decretos e resoluções.</li> <li>•É necessário articular a ação com outros stakeholders do setor público e privado.</li> </ul>
32	ESTRUTURANTE	REGULAMENTAÇÃO	<p><b>Criação de política transversal de cibersegurança favorável ao setor de data centers</b></p> <p>Assegurar um espaço favorável para o setor de data centers na construção da política nacional de segurança cibernética transversal, regida pela Política Nacional de Segurança da Informação e pela Estratégia Nacional de Segurança Cibernética (E-Ciber).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•MCTIC</li> <li>•Agência Nacional de Proteção de Dados (ANPD)</li> <li>•SGPR</li> <li>•MCOM</li> <li>•MJ</li> <li>•Gabinete de Segurança Institucional (GSI)</li> <li>•MRE</li> <li>•Congresso</li> <li>•Governos estaduais</li> <li>•Judiciário e MP</li> <li>•Setor de data centers</li> </ul>	<p>Médio</p> <p>A depender do direcionamento dado à política, o impacto pode ser alto, especialmente se incluir exigências de localização de dados em território nacional.</p>	<p>Altos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Medida pode ter impacto fiscal, especialmente se houver a criação de uma governança própria para o tema. Mas atribuições poderiam também ser distribuídas a órgãos já existentes.</li> <li>•A aprovação de novas leis pode ser necessária.</li> <li>•Necessária a articulação com múltiplos stakeholders.</li> </ul>

## 4. Referências

Produtos anteriores

Produto 2: Mapeamento de Oportunidades.

Produto 3: Levantamento dos custos inerentes a um data center.

Produto 4: Benchmarks internacionais.

Produto 5: Análise comparativa de competitividade.

Produto 6: Diagnóstico do ambiente de negócios necessário ao setor de data centers.

Links externos

“A crise energética e seus impactos no mercado brasileiro de data center”, DCD. 2021. Link de acesso.

Market profile: Brazil, Cloudscene. Acesso em: 28/10/22. Link de acesso.

“Data Centers Around the World: A Quick Look”, United States Trade Commission. 2021. Link de acesso.

“Where’s the best country to put a data centre?”, Investment Monitor. 2020. Link de acesso.

“The Arcadis Data Center Location Index 2021”, Arcadis. 2021. Link de acesso.

“European data centre benchmark”, Savills. 2020. Link de acesso.

“2022 Global Data Center Market Comparison”, Cushman & Wakefield. 2022. Link de acesso.

“Estratégia Brasileira para a Transformação Digital” - E-Digital, Governo Federal. 2018. Link de acesso.

Portaria SEPEC/ME nº 9.035, MDIC. 2021. [Link de acesso.](#)

Projeto de Lei 6304/2013, Câmara dos Deputados. 2013. [Link de acesso.](#)

Projeto de Lei 6413/2016, Câmara dos Deputados. 2016. [Link de acesso.](#)

Projeto de Lei 5313/2020, Câmara dos Deputados. 2020. [Link de acesso.](#)

Lei 12.546/2011, Presidência da República. [Link de acesso.](#)

“Demanda de Talentos em TIC e Estratégia TCEM”, Brasscom. 2021. [Link de acesso.](#)