

Realização:



# CONSUMO DE ENERGIA E ÁGUA EM DATA CENTERS NO BRASIL V1.3

São Paulo, Setembro de 2025

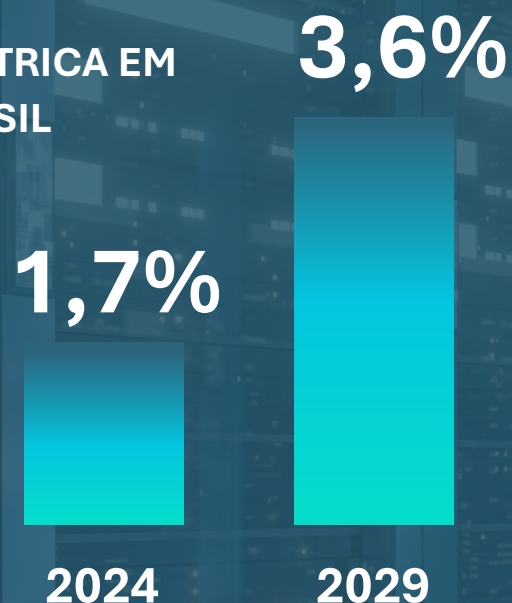
Apoio e Revisão Técnica :





# QUANTO DE ENERGIA E ÁGUA OS DATA CENTERS CONSOMEM?

% CONSUMO DE **ENERGIA** ELÉTRICA EM DATA CENTERS SOBRE O TOTAL BRASIL



Data Centers modernos utilizam CIRCUITO DE RESFRIAMENTO FECHADO

% CONSUMO DE **ÁGUA** EM DATA CENTERS SOBRE O TOTAL BRASIL



% CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA EM 2024 | SETORES VS. DATA CENTERS



Industrial  
**36%**  
21x mais



Metalurgia\*  
**9%**  
5x mais



Residencial  
**28%**  
16x mais

% CONSUMO DE ÁGUA EM 2022 | SETORES VS. DATA CENTERS



Industrial  
**9%**  
3.080x mais



Metalurgia\*  
**0,5%**  
166x mais



Abastecimento Humano  
**24%**  
7.899x mais

**Nota\*:** A metalurgia compreende os processos de extração, transformação e beneficiamento de metais, dividindo-se em segmentos como ferro-gusa e aço, ferro-ligas, metais não ferrosos (como alumínio, cobre e níquel) e outros processos metalúrgicos complementares..

# PRINCIPAIS ACHADOS

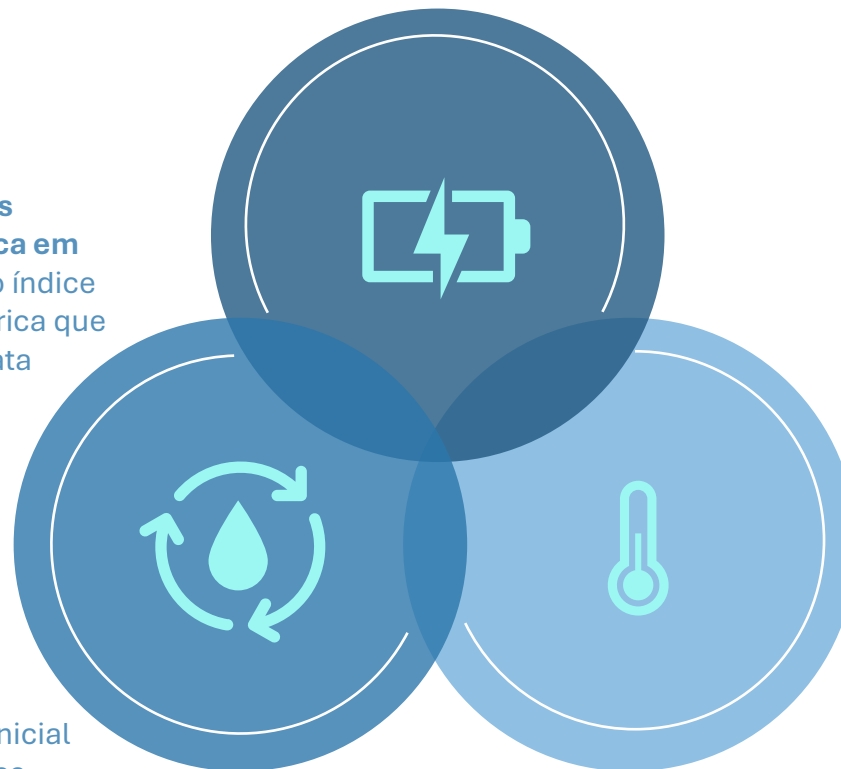
A OTIMIZAÇÃO DO CONSUMO DE ÁGUA E ENERGIA É DE TOTAL INTERESSE DAS EMPRESAS DE DATA CENTERS E HYPERSCALERS, POIS IMPLICA EM REDUÇÃO DE CUSTOS E MAIOR DISPONIBILIDADE DE ALOCAÇÃO DE MW DE TI PARA SEUS CLIENTES FINAIS.

## Eficiência Energética

Nos últimos 10 anos, os Data Centers aumentaram sua eficiência energética em **10,1%**, com a redução considerável do índice **PUE** (Power Usage Effectiveness), métrica que mede a eficiência energética de um Data Center).

## Uso da Água

Os novos Data Centers utilizarão predominantemente sistemas de **resfriamento em circuito fechado de água**, com consumo limitado à carga inicial do reservatório (23 KL/MW) e reposições anuais de apenas 10%. A água entra uma vez no reservatório e isso equivale ao consumo de 10 dias de 112 famílias de 4 pessoas em um Data Center de grande porte (30MW) que utiliza 100% de circuito fechado.



## Sistemas de Refrigeração

A evolução dos processadores e dos sistemas de refrigeração permitiu ampliar a faixa ideal típica de temperatura operacional dos Data Centers de **14 °C a 16 °C** para **18 °C a 27 °C** (ou mais), o que gerou uma redução significativa no consumo de água e energia.

Esse avanço poderá ainda ser potencializado por novas tecnologias, como:

**Resfriamento Direct-to-Chip:** sistema fechado que transfere o calor diretamente do processador para uma placa fria com canais de líquido refrigerante à base de fluorocarbono.

**Resfriamento por Imersão:** os componentes são submersos em um líquido dielétrico especial, que não conduz eletricidade, permitindo dissipação eficiente do calor.





# INTRODUÇÃO

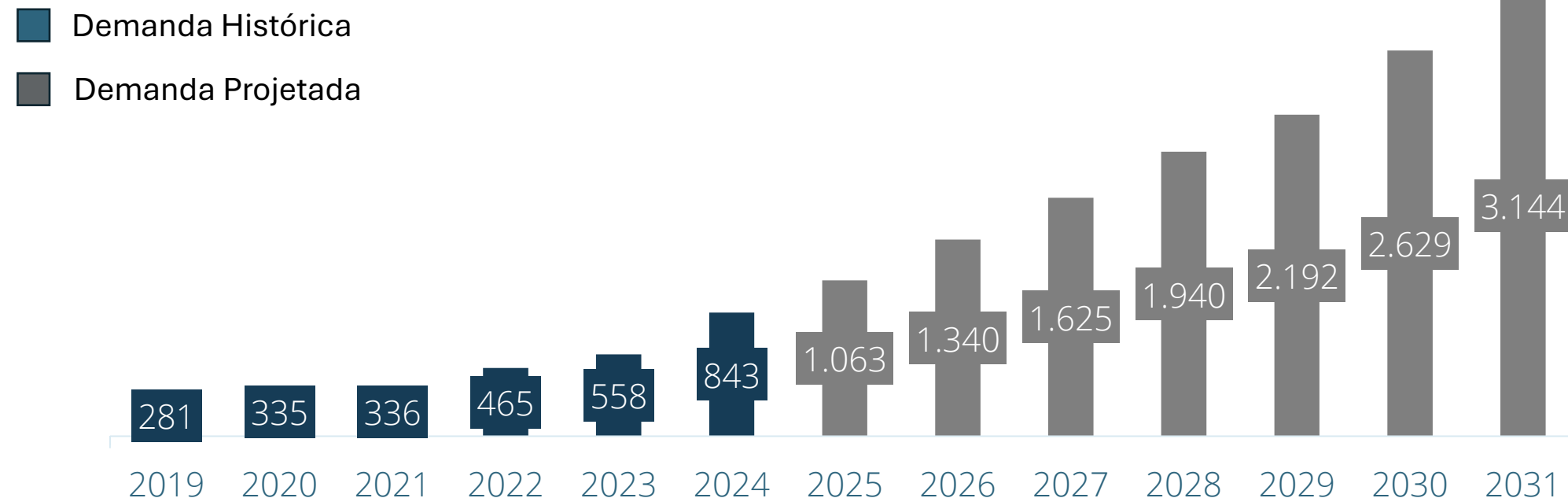
Esse estudo foi construído pela **Brasscom** com apoio da **ABDC** e revisão técnica da **FADURPE**, Fundação Apolônio Salles de Desenvolvimento Educacional, instituição de direito privado, criada por iniciativa de professores e técnicos da Universidade Federal Rural de Pernambuco. O objetivo é de embasar as discussões acerca do consumo de **água e energia** dos **Data Centers no Brasil**, destacando o compromisso da associação em fornecer posicionamentos e análises sólidas utilizando dados confiáveis. Com base nesse trabalho, buscamos fortalecer a compreensão do cenário atual e das tendências do mercado de Data Centers e apoiar o desenvolvimento de políticas e ações consistentes e que fomentem a soberania do país no uso de tecnologias emergentes.

O conteúdo do estudo é segmentado em **4 partes**, sendo a primeira a elucidação do esquema de um **sistema de refrigeração** de um Data Center, a segunda um comparativo entre a **Energia Elétrica** consumida no Brasil e a energia consumida pelos Data Centers, a terceira uma análise sobre o **Uso Consuntivo de Água** de cada setor e a participação do setor de Data Center no todo, e a última parte a **metodologia** utilizada para calcular o consumo de água e energia.

O mercado de Data Centers cresce de forma acelerada no Brasil, graças ao aumento da demanda por **armazenamento e processamento de dados**, impulsionada pela digitalização de serviços, avanço da computação em nuvem, Internet das Coisas (IoT) e a Inteligência Artificial Generativa (GenAI).

**Consequentemente, a demanda por SISTEMAS DE REFRIGERAÇÃO para suportar essa estrutura também aumentará com o tempo.**

### PROJEÇÃO: DATA CENTERS - POTÊNCIA INSTALADA NO BRASIL (MW)

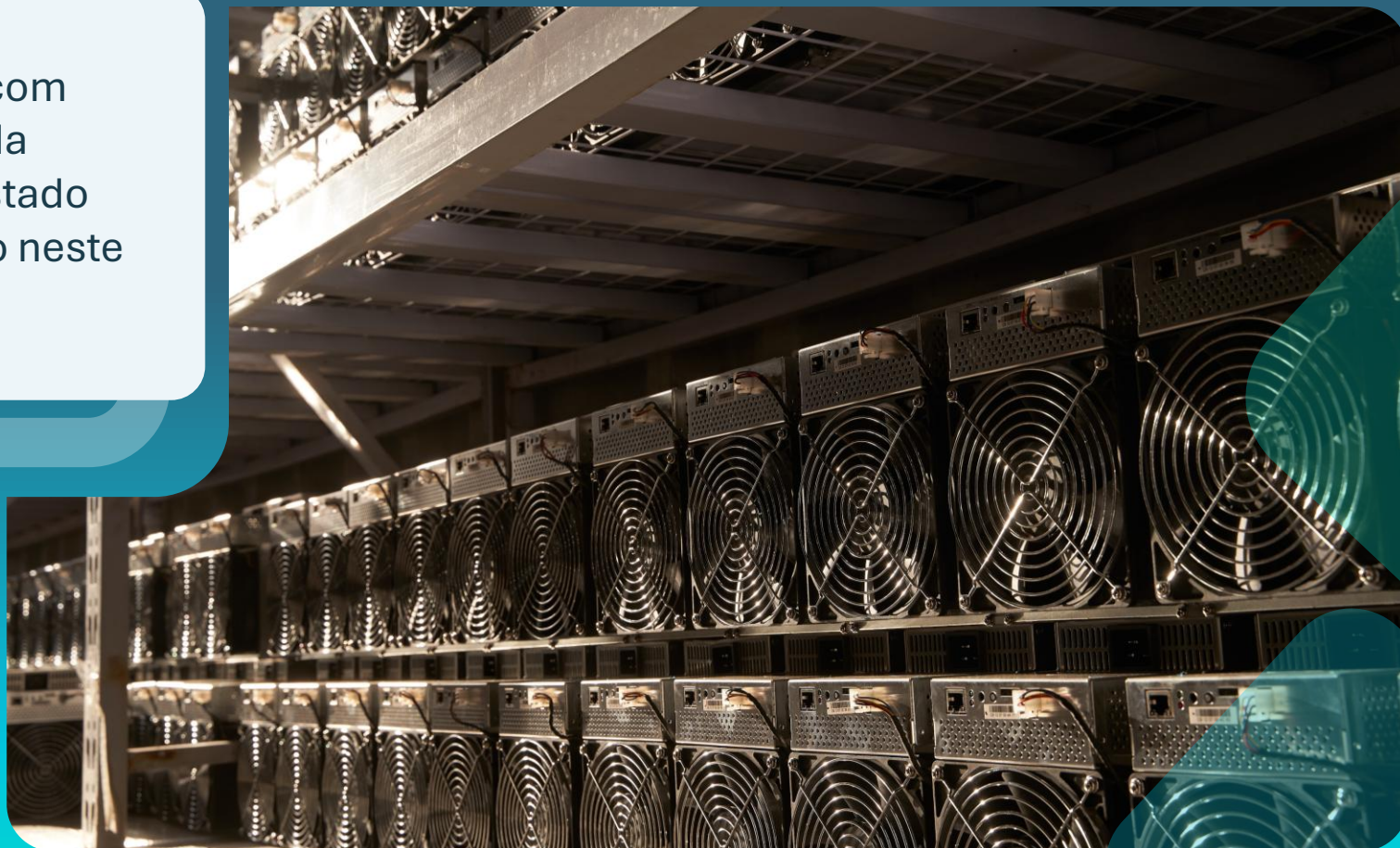


Fonte: Brasscom (2024)



# SISTEMAS DE REFRIGERAÇÃO

O “Consumo” de água nos Data Centers com Chillers de condensação à água se trata da alteração do estado dela, passando do estado líquido para o gasoso (vapor) e retornando neste estado ao meio ambiente.



# POR QUE HÁ UM SISTEMA DE REFRIGERAÇÃO EM UM DATA CENTER?



# MÉTODO DE RESFRIAMENTO DOS SERVIDORES NOS DATA CENTERS (condensação a água e/ou a ar)

Assim como os computadores domésticos precisam de um **cooler** para evitar **superaquecimento** e danos, os servidores também trabalham em uma faixa ideal de temperatura (entre 18°C e 27°C). Para isso, os Data Centers controlam o fluxo de ar nos **corredores de ar quente e frio** e **removem o calor gerado** por meio dos **CHILLERS**, que podem ser de dois tipos:



## CONDENSAÇÃO A AR

O calor é transferido para o ar ambiente via serpentinas e ventiladores (**dry coolers**).

ou



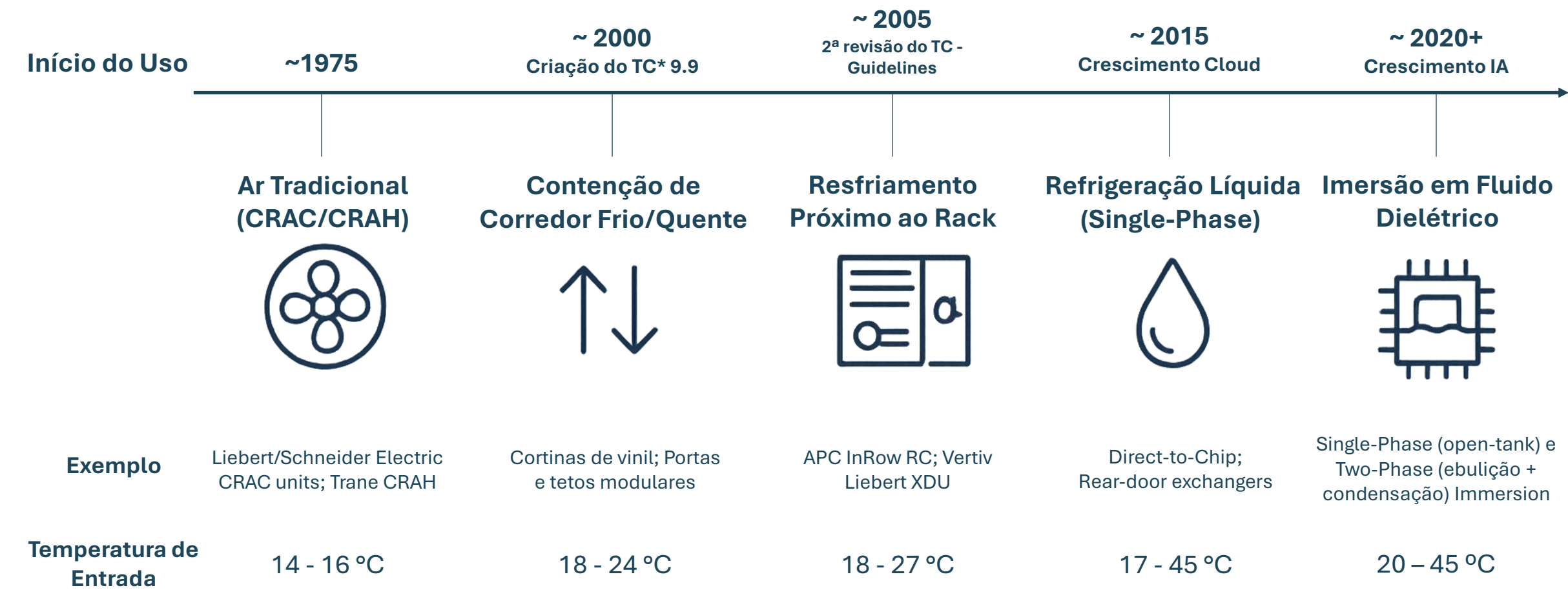
## CONDENSAÇÃO A ÁGUA

O calor é transferido para a água que circula até uma torre evaporativa, onde parte dessa água evapora para dissipar o calor.

**Importante:** esse modelo também consome energia elétrica, cerca de 18% a menos em relação ao modelo de condensação a ar.



# EVOLUÇÃO DAS TECNOLOGIAS DE RESFRIAMENTO EM DATA CENTERS



**Nota:** \*Technical Committee da ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers)  
**Fonte:** ABDC/ Associados Brasscom/ Data Power Solutions/ Data Center Dynamics/ Thermal Guidelines – ASHRAE TC 9.9 Reference Card 2024 **Análise:** Brasscom

**COMO A ÁGUA É UTILIZADA EM UM DATA CENTER?**

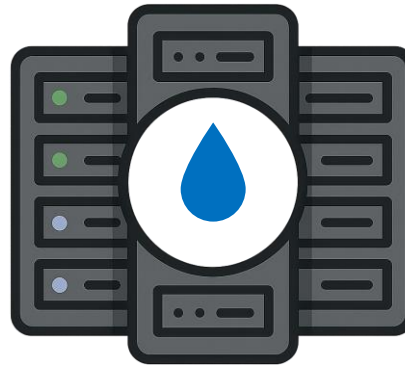
**TODOS OS DATA CENTERS A UTILIZAM DA MESMA FORMA?**

## EM ALGUNS DATA CENTERS, PARA MANTER OS SERVIDORES NA TEMPERATURA IDEAL A ÁGUA PODE SER UTILIZADA EM DOIS TIPOS DE CIRCUITOS DIFERENTES:



CIRCUITO FECHADO

~ 80% DO PARQUE ATUAL BR  
~ 90% DO PARQUE BR EM 2030



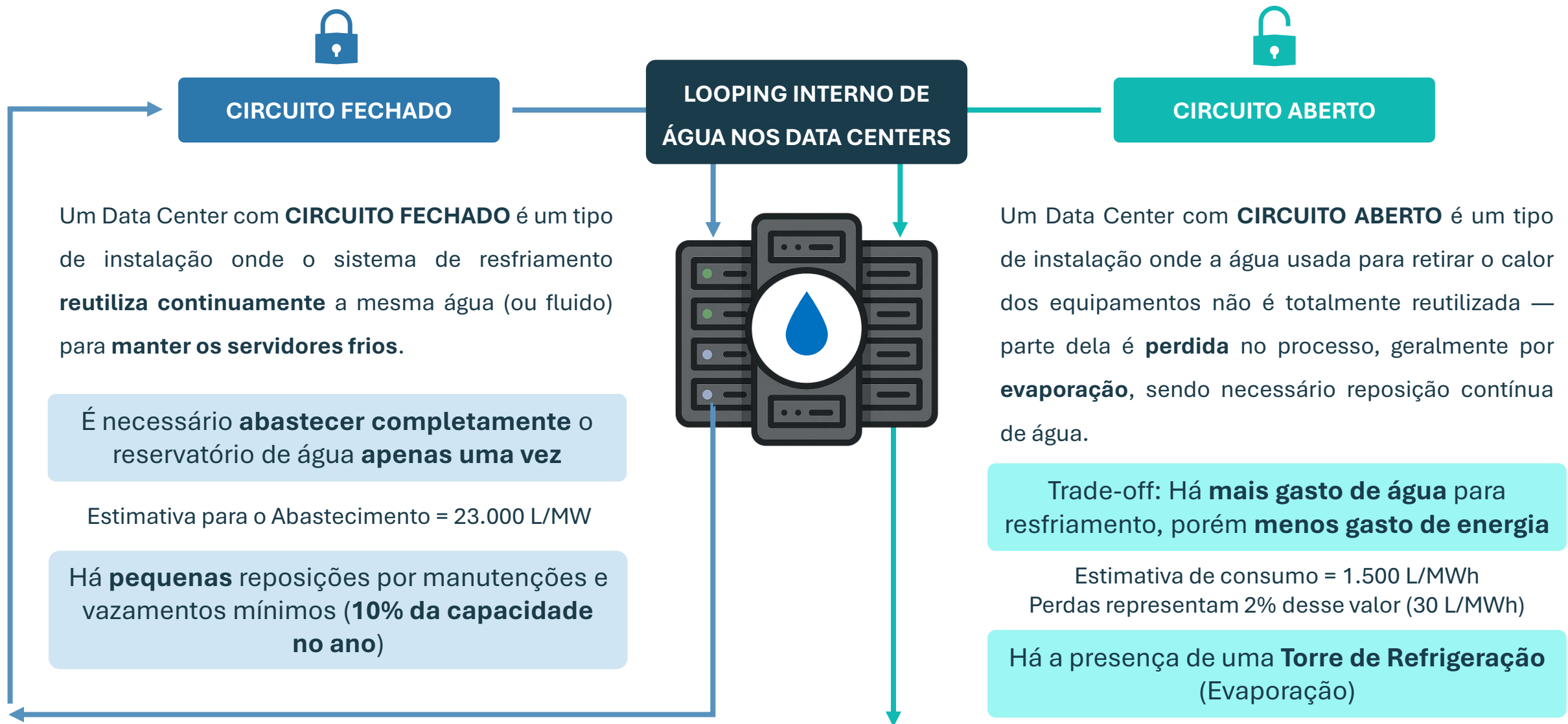
CIRCUITO ABERTO

~ 20% DO PARQUE ATUAL BR  
~ 10% DO PARQUE BR EM 2030

ATUALMENTE, NO MERCADO BRASILEIRO, A TENDÊNCIA É QUE OS DATA CENTERS SÓ UTILIZEM ÁGUA EM **CIRCUITO FECHADO** PARA REALIZAR O RESFRIAMENTO

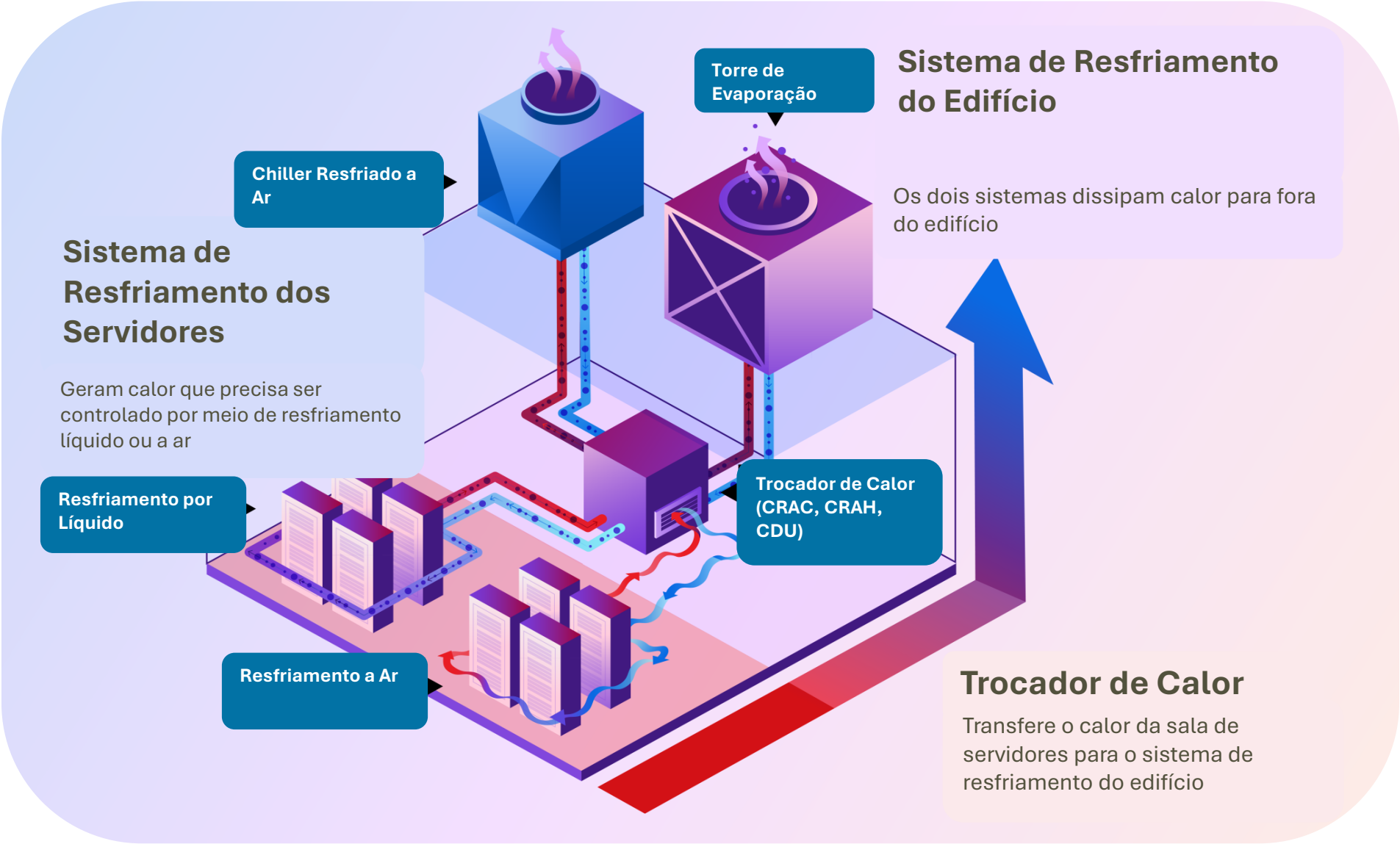


# DIFERENÇAS ENTRE DATA CENTERS DE CIRCUITO FECHADO E ABERTO



Fonte: ABDC, Associados Brasscom; Análise: Brasscom

# COMO DATA CENTERS USAM ÁGUA E AR PARA RESFRIAR OS SERVIDORES



Fonte: Equinix Análise: Brasscom

# ENERGIA

**1,7%** da **Energia Elétrica consumida** no Brasil foi destinada a Data Centers (BRASSCOM; EPE, 2025).

**0,6%** do Potencial de **Capacidade de Geração** de Energia Elétrica do Brasil foi consumida pelos Data Centers (ANEEL, 2024)

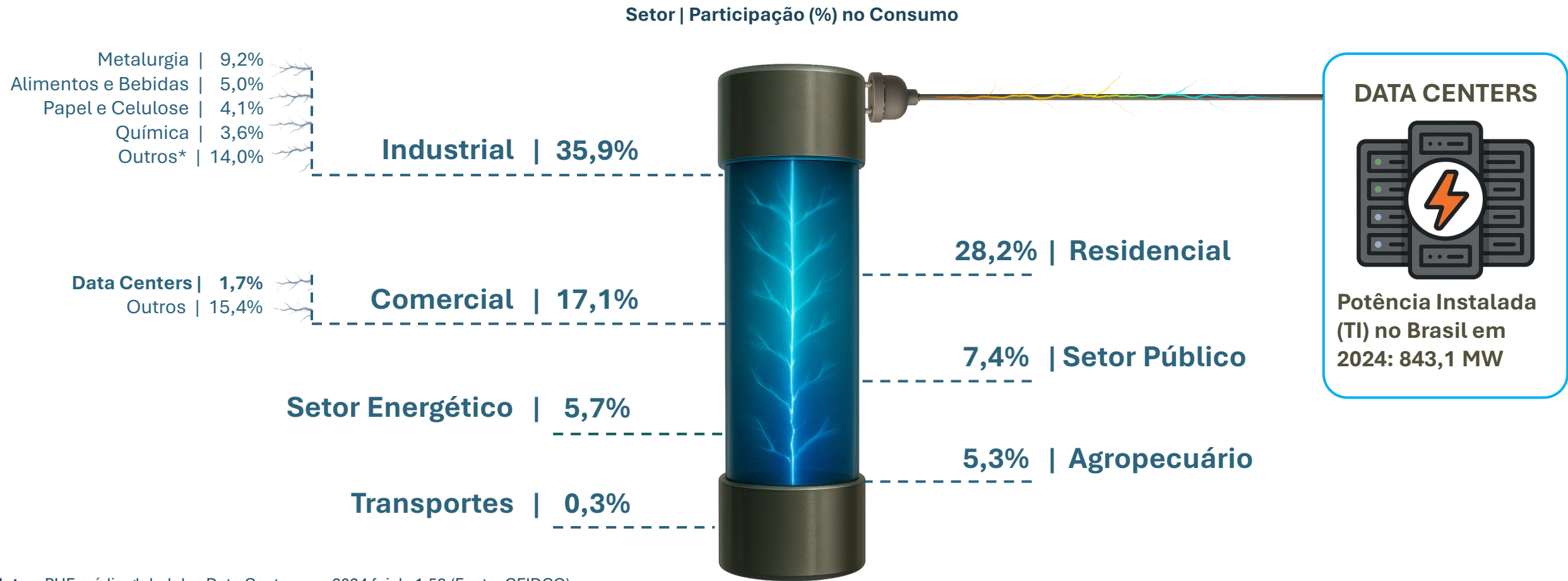




# QUANTA ENERGIA ELÉTRICA OS DATA CENTERS DO BRASIL DEMANDAM?

O CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA NO BRASIL NO ANO DE 2024 FOI DE 650,4 TWh  
REPRESENTA 36% DA CAPACIDADE DE GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA DESSE ANO (1.830 TWh)

DATA CENTERS REPRESENTAM 1,7% DO TOTAL CONSUMIDO (11,3 TWh)



Notas: PUE médio global dos Data Centers em 2024 foi de 1,53 (Fonte: GEIDCO);  
\*Na categoria “outros” estão agrupadas as indústrias Extrativa Mineral (5,7%), Não Metálicos (4,8%), Têxtil (2,6%) e outras indústrias menores (25,9%).

Fonte: BEN, 2025 (EPE – Empresa de Pesquisa Energética) Análise: Brasscom

# QUANTA ENERGIA ELÉTRICA OS DATA CENTERS DEMANDAM NA CIDADE DE SÃO PAULO?



O CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA NA CIDADE DE SÃO PAULO NO ANO DE 2023 FOI DE 26,92 TWh  
REPRESENTA 1,47% DA CAPACIDADE DE GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA DO BRASIL DESSE ANO (1.830 TWh)

DATA CENTERS REPRESENTAM 1,97% DO TOTAL CONSUMIDO (0,53 TWh)

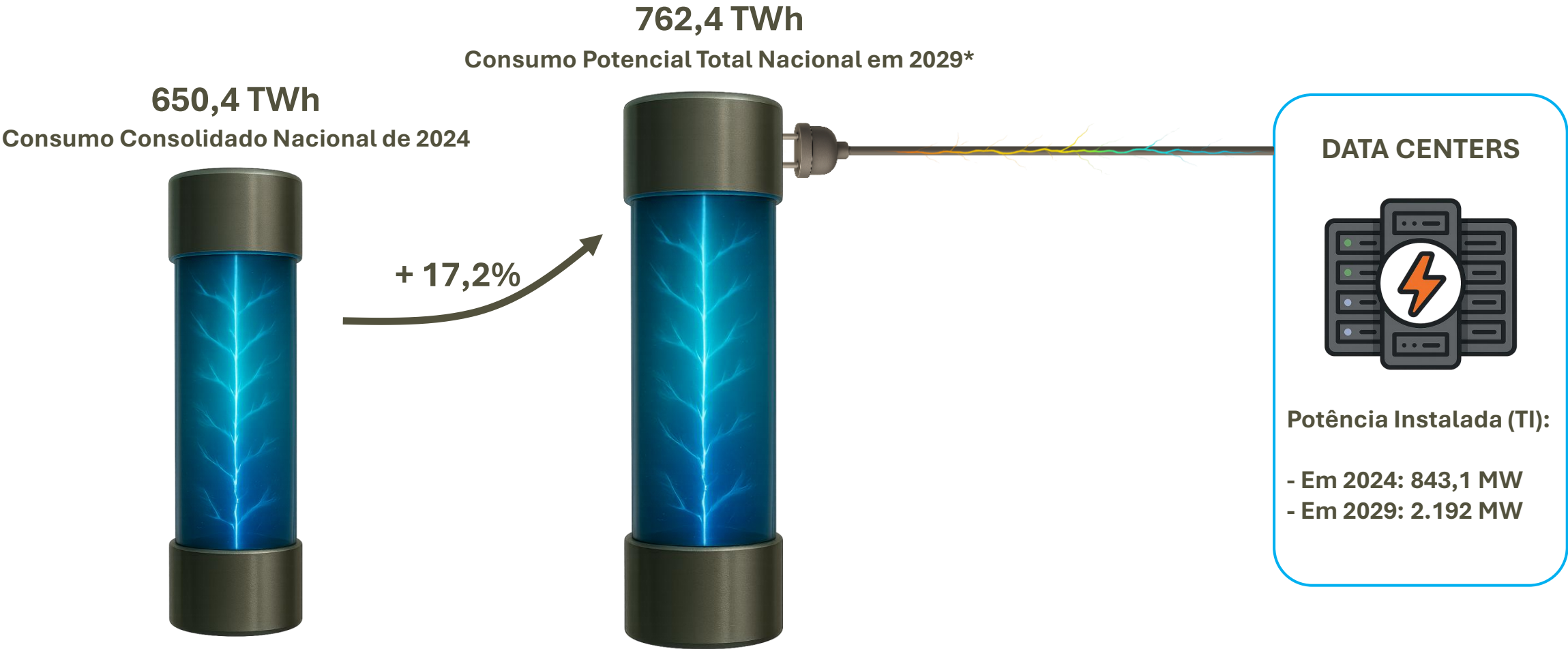


Notas: PUE médio global dos Data Centers em 2023 foi de 1,55 (Fonte: GEIDCO);  
\*Na categoria “outros” estão agrupadas: iluminação urbana, poder público e consumo próprio  
Fonte: Anuário de Energéticos por Municípios Análise: Brasscom

# COMO SERÁ O FUTURO, COM A ATRAÇÃO DE NOVOS DATA CENTERS PARA O BRASIL?

# PROJEÇÃO: CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA

EM 2029, O CONSUMO DE ENERGIA POR DATA CENTERS REPRESENTARÁ 3,6% DO TOTAL (27,3 TWh)



**Nota:** PUE médio global estimado dos Data Centers para 2029 é de 1,42 (Fonte: GEIDCO). \*Foi utilizado o consumo potencial de energia de 2029 pois é a estimativa mais próxima do último Plano Decenal de Expansão de Energia (PDE 2034) em comparação ao período da projeção do aumento do parque de Data Centers (2024 a 2031)

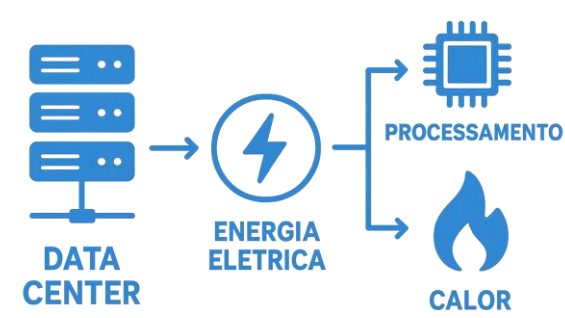
**Fonte:** Balanço Energético Nacional 2025 e PDE 2034 (EPE – Empresa de Pesquisa Energética) **Análise:** Brasscom



**MAS OS DATA CENTERS VÊM CONSUMINDO ENERGIA SEMPRE COM A  
MESMA EFICIÊNCIA?**

# A EFICIÊNCIA ENERGÉTICA GLOBAL DE DATA CENTERS TENDE A AUMENTAR AO LONGO DOS ANOS

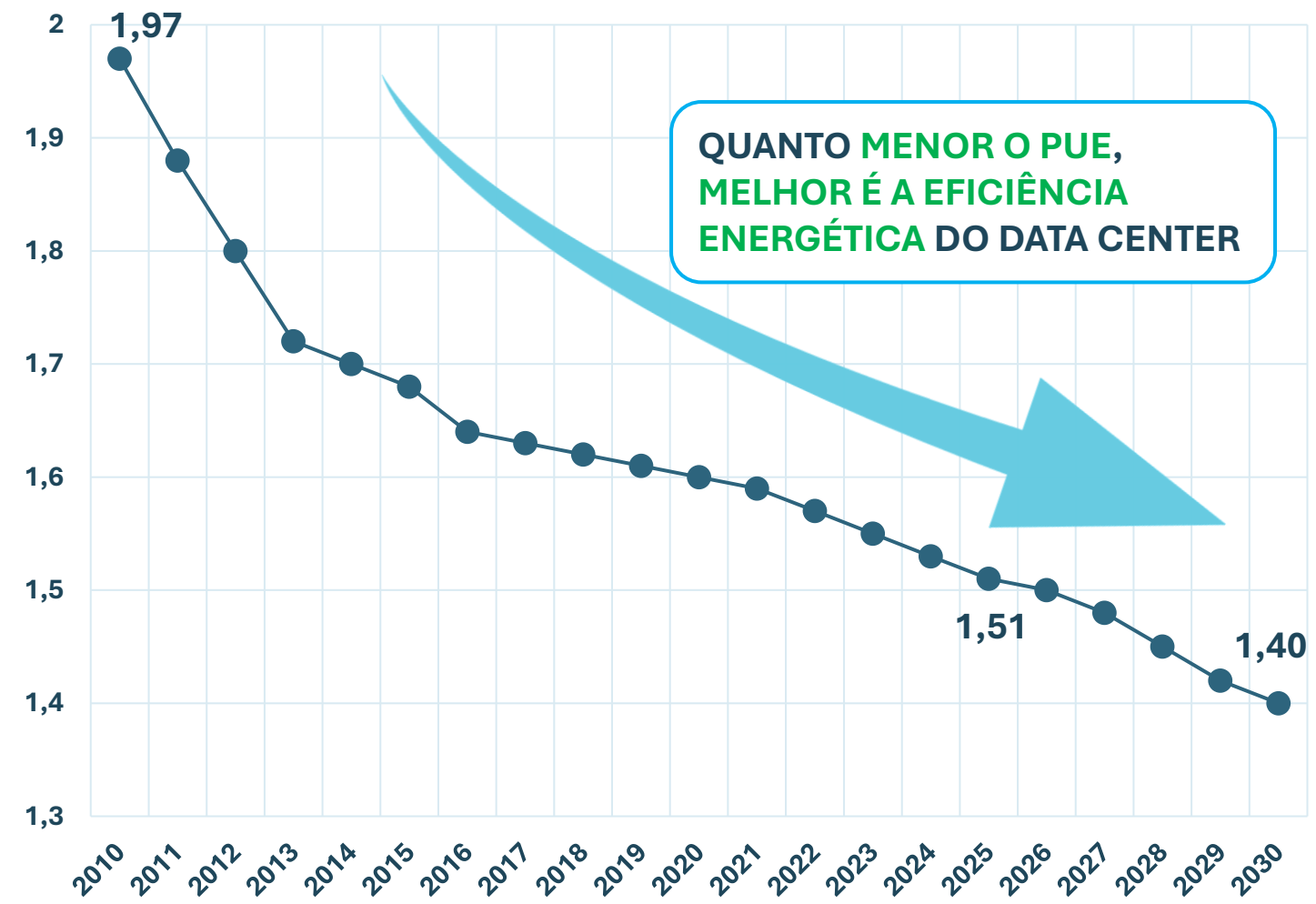
ENTRE 2025 E 2030 É ESPERADO QUE O PUE DIMINUA EM 7,3%, UM CAGR DE -1,5% a.a.



**PUE** Power Usage Effectiveness é uma métrica que mede a eficiência energética de um data center.

**PUE** =  $\frac{\text{Gasto total de energia do site}}{\text{Gasto de energia pelos equipamentos de TI}}$

Quanto mais próximo de 1, melhor é a eficiência energética do Data Center, ou seja, menos energia é desperdiçada.



Fonte: GEIDCO – Global Energy Interconnection, Volume 3, Número 3, Junho 2020 (Página 277) <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2096511720300761> | Análise: Brasscom

# ÁGUA

No mundo, **43%** das fontes de água utilizadas pelos Data Centers são consideradas **não potáveis** (Nature, 2021).



**OS DATA CENTERS IRÃO ACABAR COM A ÁGUA DO BRASIL?**

**QUANTA ÁGUA JÁ FOI CONSUMIDA POR ESTE SETOR E O QUE ISSO  
REPRESENTA A NÍVEL NACIONAL?**



# O USO CONSUNTIVO DE ÁGUA NO BRASIL EM 2022 FOI DE 64,5 TRILHÕES DE LITROS

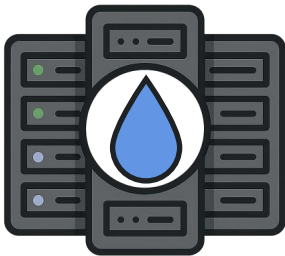
DATA CENTERS REPRESENTARAM 0,003% DESSE TOTAL (2,0 BILHÕES DE LITROS)

O MESMO CONSUMO DE 34,9 MIL PESSOAS\*\*

- Outros | 22,497%
- Data Centers | 0,003%
- Abastecimento Urbano | 22,5%
- Abastecimento Rural | 1,5%



## DATA CENTERS



Data centers modernos utilizam um sistema fechado de água, onde o líquido é inserido apenas uma vez no reservatório. Para um Data Center de grande porte (30 MW), esse abastecimento inicial equivale ao consumo de 1 dia de 1.120 famílias de 4 pessoas.

- Produtos Alimentícios | 3,8%
- Outros | 1,5%
- Petróleo e Gás\* | 1,5%
- Papel e Celulose | 1,3%
- Bebidas | 0,5%
- Metalurgia | 0,5%
- Produtos Químicos | 0,3%

**Notas:** PUE médio global dos Data Centers em 2022 foi de 1,57 (Fonte: GEIDCO). Um uso consuntivo é quando a água é retirada e consumida, parcial ou totalmente, e não retorna diretamente ao corpo d'água. Esse uso total de água é referente ao uso setorial, não considerando a evaporação líquida, que foi de 24,3 trilhões de litros em 2022.\* Produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis. \*\* Para comparação, uma pessoa consome em média 154 litros de água por dia (ONU)

**Fonte:** Manual de Usos Consuntivos da Água no Brasil - 2ª edição de 2024 (Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico - ANA), ABDC, Associados Brasscom | **Análise:** Brasscom

**COM A EXPANSÃO DO PARQUE INSTALADO, QUANTO OS DATA CENTERS  
PASSARÃO A CONSUMIR A MAIS DE ÁGUA?**

**PROJEÇÃO: DATA CENTERS DEVERÃO REPRESENTAR 0,006% DO USO CONSUNTIVO DE ÁGUA DO BRASIL ENTRE 2022 E 2029**

**TOTAL BRASIL NO PERÍODO\*: 483,9 TRILHÕES DE LITROS**

**TOTAL DATA CENTERS (BRASIL): 30,4 BILHÕES DE LITROS**



**Nota:** PUE médio global dos Data Centers entre 2022 e 2029 foi de 1,49 (Fonte: GEIDCO). Um uso consuntivo é quando a água é retirada e consumida, parcial ou totalmente, e não retorna diretamente ao corpo d'água.

**\*Foi utilizado o consumo de água acumulado de 2022 a 2029 pois é o dado mais recente disponibilizado pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) no Manual de Usos Consuntivos, que traz uma projeção anual de aumento de consumo até 2040 para cada setor consumidor.**

**Fonte:** Manual de Usos Consuntivos da Água no Brasil - 2ª edição de 2024 (ANA), ABDC, Associados Brasscom | **Análise:** Brasscom

# METODOLOGIA

Premissas adotadas no estudo:

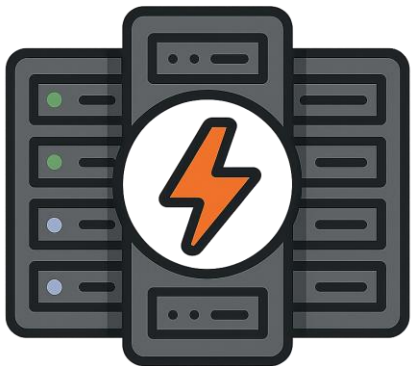
**74%** do Parque de Data Centers no Brasil são da modalidade de Colocation (JLL, 2023).

**10%** dos futuros Data Centers utilizarão Torres de Resfriamento e condensação à água (ABDC).





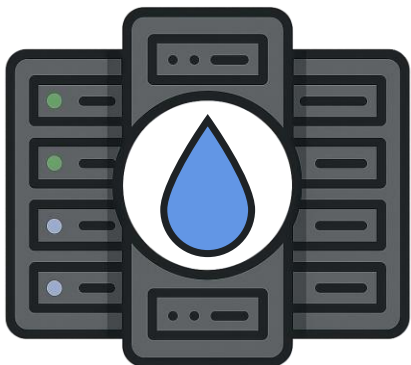
## Energia



**Cálculo de Gasto Energético**

$$\text{Potência Instalada (MW)} \times \text{PUE} \times \text{Tempo} = \text{MWh}$$

## Água



**Cálculo de Consumo de Água (Refrigeração a Água – Circuito Aberto)**

$$\text{MWh} \times \left( \text{Torres de Evaporação } 1.500 \text{ L} + \text{Perdas e Reposições } 30 \text{ L } 2\% \right)$$

**Cálculo de Abastecimento Único (Refrigeração a Ar – Circuito Fechado)**

$$\text{MW} \times \left( \text{Reservatório } 23.000 \text{ L} + \text{Perdas e Reposições } 230 \text{ L } 10\% \text{ a.a.} \right)$$

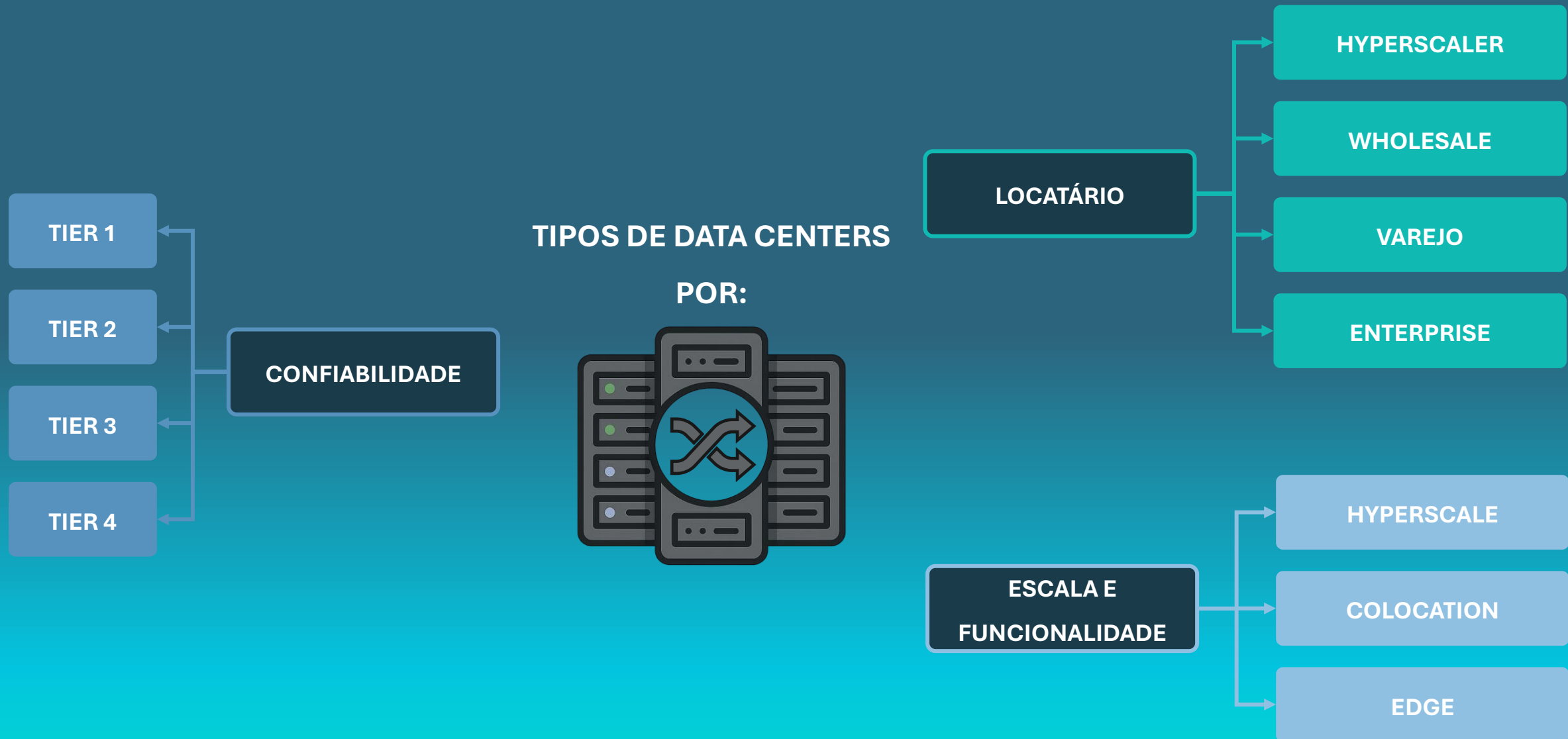
### Premissas:

**20%** do Parque Atual Brasileiro de Data Centers são **legados**, aqueles que utilizam tecnologias antigas de **resfriamento a água**: Torres de Resfriamento e Sistema Adiabático, com **consumo constante de água**

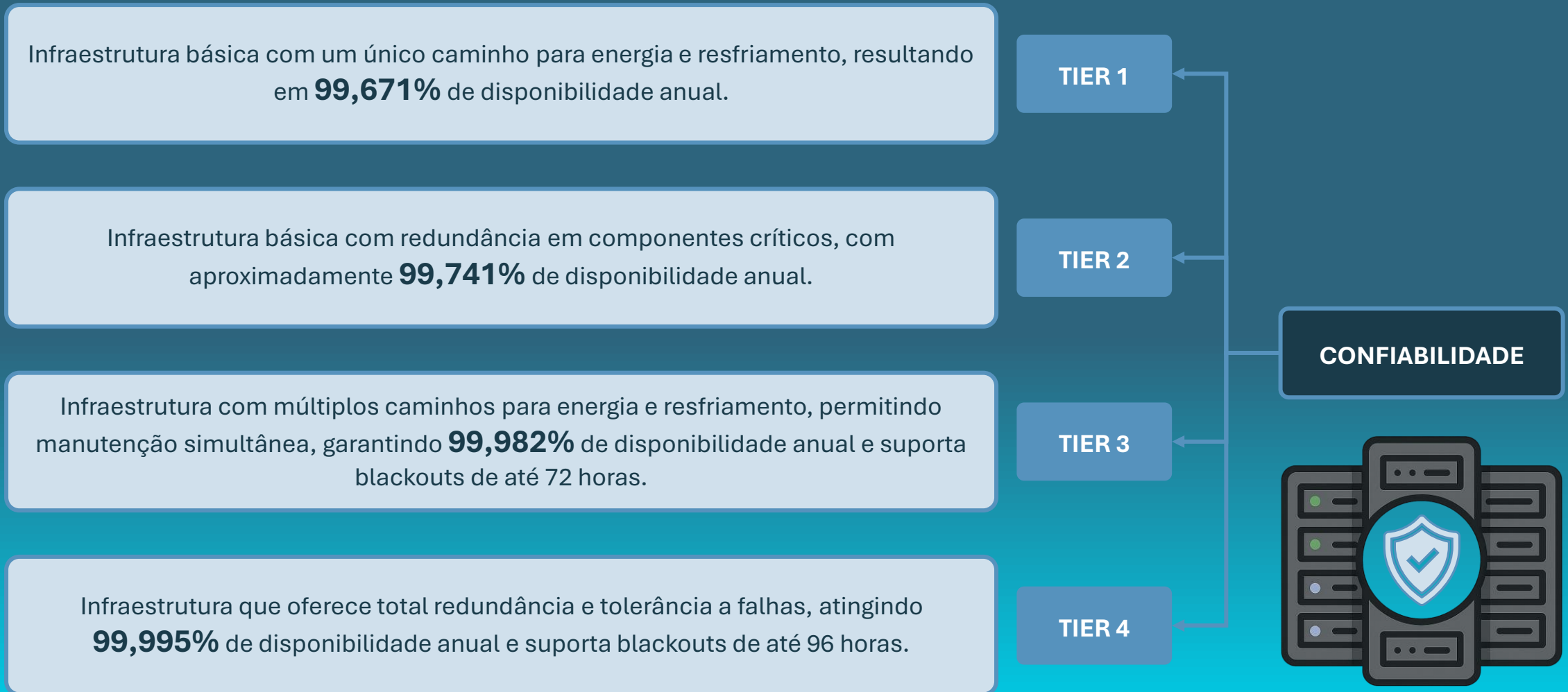
**80%** do Parque Atual Brasileiro de Data Centers utiliza **Circuito Fechado**: tecnologia de resfriamento com **condensação à ar**, com **abastecimento único de água**



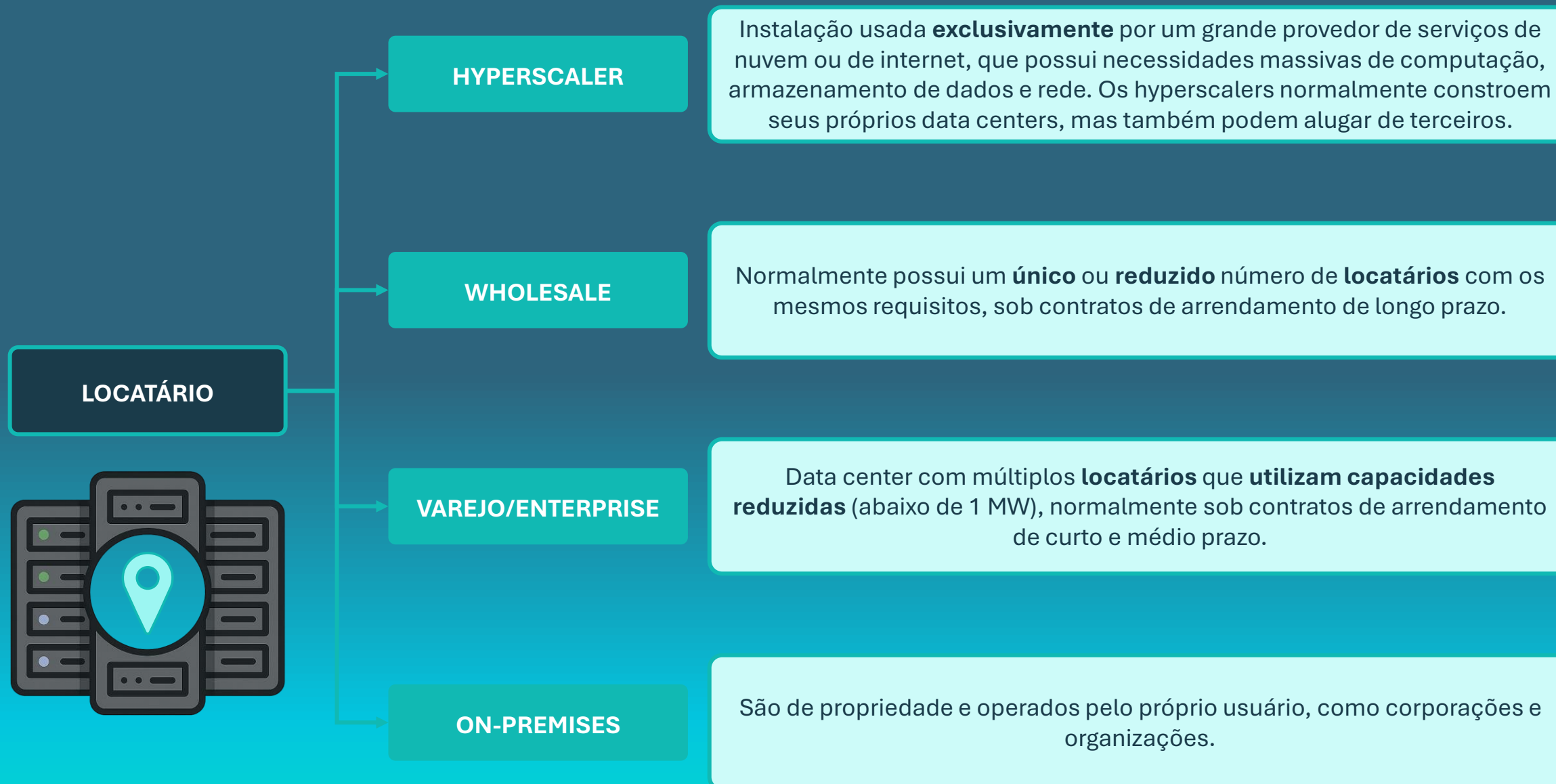
# APÊNDICE – CLASSIFICAÇÃO DOS DATA CENTERS



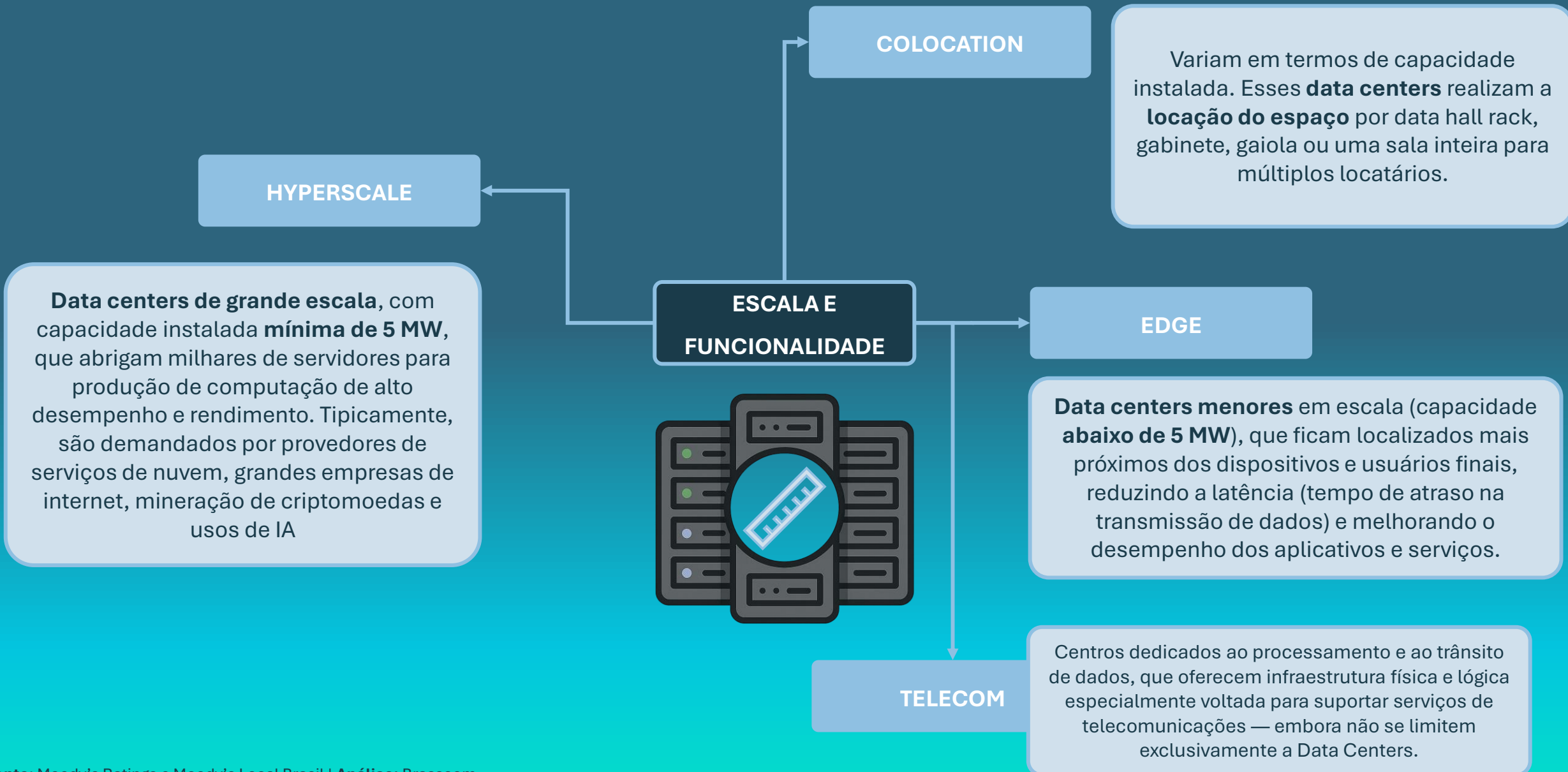
# APÊNDICE – CLASSIFICAÇÃO DOS DATA CENTERS



# APÊNDICE – CLASSIFICAÇÃO DOS DATA CENTERS



# APÊNDICE – CLASSIFICAÇÃO DOS DATA CENTERS



Classificação dos Setores Econômicos – Correspondência entre BEN e CNAE 2.0

Setor Comercial

CNAE	Descrição	CNAE	Descrição
45	Comércio e reparação de veículos automotores e motocicletas	75	Atividades veterinárias
46	Comércio por atacado, exceto veículos automotores e motocicletas	77	Aluguéis não-imobiliários e gestão de ativos intangíveis não-financeiros
47	Comércio varejista	78	Seleção, agenciamento e locação de mão-de-obra
55	Alojamento	79	Agências de viagens, operadores turísticos e serviços de reservas
56	Alimentação	80	Atividade de vigilância, segurança e investigação
58	Edição e edição integrada à impressão	81	Serviços para edifícios e atividades paisagísticas
59	Atividades cinematográficas, produção de vídeos e de programas de televisão; gravação de som e edição de música	82	Serviços de escritório, apoio administrativo e outros serviços prestados principalmente a empresas
60	Atividades de rádio e de televisão	90	Atividades artísticas, criativas e de espetáculos
61	Telecomunicações	91	Atividades ligadas ao patrimônio cultural e ambiental
62	Atividades dos serviços de tecnologia da informação	92	Atividades de exploração de jogos de azar e apostas
63	Atividades de prestação de serviços de informação	93	Atividades esportivas, recreação e lazer
64	Atividades de serviços financeiros	94	Atividades de organizações associativas
65	Seguros, resseguros, previdência complementar e planos de saúde	95	Reparação e manutenção de computadores, comunicação e objetos pessoais e domésticos
66	Atividades auxiliares dos serviços financeiros, seguros, previdência complementar e planos de saúde		96
68	Atividades imobiliárias	97	Serviços domésticos
69	Atividades jurídicas, de contabilidade e de auditoria	99	Organismos internacionais e outras instituições extraterritoriais
70	Atividades de sedes de empresas e de consultoria em gestão empresarial	521	Armazenamento, carga e descarga
71	Serviços de arquitetura e engenharia; testes e análises técnicas	522	Atividades auxiliares dos transportes terrestres
72	Pesquisa e desenvolvimento científico	523	Atividades auxiliares dos transportes aquaviários
73	Publicidade e pesquisa do mercado	524	Atividades auxiliares dos transportes aéreos
74	Outras atividades profissionais, científicas e técnicas	525	Atividades relacionadas à organização do transporte de carga



# PARECER FADURPE (Fundação Apolônio Salles de Desenvolvimento Educacional) – Resumo

“O presente estudo visa fomentar uma discussão técnica para subsidiar políticas públicas voltadas a incentivos e estímulos para os investimentos em Data Centers no Brasil. A regulamentação de Data Centers vai contribuir para o desenvolvimento da economia, dado o avanço da inteligência artificial em todos os setores, os quais, em um futuro não tão distante, serão ainda mais afetados com a alta evolução da tecnologia. E o Brasil, em razão de seu potencial energético, apresenta condições favoráveis para ocupar lugar de destaque no cenário mundial.

Embora sejam fundamentais para a economia digital, os Data Centers também apresentam desafios significativos — ambientais, de segurança e de desenvolvimento — que exigem atenção e cautela das autoridades responsáveis pela sua implantação. Nesse contexto, elaborar uma fundamentação técnica sobre o consumo de energia e água por Data Centers é de extrema relevância, pois governos de diferentes partes do mundo demonstram preocupação com sua instalação por diversos motivos.

O estudo sobre o Consumo de Energia e Água em Data Centers no Brasil apresentado pela Brasscom, Associação das Empresas de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) e de Tecnologias Digitais, em colaboração com a Associação Brasileira de Data Center (ABDC), buscou fortalecer a compreensão do cenário atual e das tendências do mercado de Data Centers e apoiar o desenvolvimento de políticas e ações consistentes, que fomentem a soberania do país no uso de tecnologias emergentes.

No estudo da Brasscom foram apresentadas as principais tecnologias de resfriamento utilizadas em Data Centers, bem como sua evolução, ressaltando o impacto dessas inovações na melhoria da eficiência energética e hídrica. Para isso, foram consultadas diversas bases de dados visando estimar e projetar o consumo de energia e água por Data Centers no Brasil. Também foi realizada a verificação da confiabilidade e precisão das informações obtidas.

Os dados e métricas apresentados alinham-se aos padrões globais, que utilizam indicadores como o Power Usage Effectiveness (PUE), para medir a eficiência energética, e o Water Usage Effectiveness (WUE), para avaliar a eficiência hídrica. As projeções de consumo de energia e água pelos Data Centers foram elaboradas a partir dos dados da Brasscom e da ABDC (Associação Brasileira de Data Centers). Quanto ao consumo de energia, os dados indicam que, em 2024, o percentual ainda é bastante baixo em comparação ao total consumido no país (1,7%), com estimativa de ficar em menos de 4% em 2029. No caso específico do consumo de água pelos Data Centers, esse não é tão intensivo como ocorre em outros países. Em 2022, representou 0,003% do consumo total do país. A estimativa é que em 2029 esse percentual passe a ser de 0,008%. Assim, fica clara a necessidade de que seja priorizada a tecnologia com resfriamento a água em circuito fechado, o que deve então ser considerado pelos formuladores das políticas públicas.

Em suma, o estudo serve como base fundamentada e ponto de partida para o aprimoramento de políticas públicas, apontando caminhos para a devida consideração e correspondente mitigação das preocupações ambientais e incentivando debates mais amplos sobre o tema, considerado estratégico e de grande relevância para o Brasil. Assim sendo, recomenda-se aprofundar a investigação, criar grupos de trabalho, disseminar dados e informações, promover discussões técnicas baseadas em históricos de consumo, monitorar tecnologias empregadas e seus impactos, atualizar continuamente os dados e aprimorar as métricas.

O estudo da Brasscom, realizado em conjunto com a ABDC teve suas informações validadas e auditadas pela Fundação Apolônio Salles de Desenvolvimento Educacional (FADURPE), por meio de consultores especialistas da Unidade Acadêmica de Belo Jardim (UABJ) da Universidade Federal de Pernambuco (UFRPE).”

# DECLARAÇÃO DE USO

O CONTEÚDO É DE USO RESTRITO DA BRASSCOM E SUAS ASSOCIADAS. A BRASSCOM NÃO SE RESPONSABILIZA POR QUAISQUER USOS QUE VENHAM A SER FEITOS POR TERCEIROS, NEM SUAS POSSÍVEIS CONSEQUÊNCIAS NAS ESFERAS PATRIMONIAL, PESSOAL OU OUTRAS DE QUALQUER NATUREZA.

## Liderança



**Affonso Nina**  
Presidente Executivo



**Mariana Oliveira**  
Diretora de Operações



**Sergio Sgobbi**  
Diretor de Rel. Inst. e Gov.

## Realização



## Coordenação



**Helena Loiola Persona**  
Coordenadora de Inteligência

## Equipe



**João Vitor Hidaka**  
Analista de Projetos  
de Tecnologia e Inovação



**Mateus Ortega Mendes**  
Analista de Inteligência

## Apoio



## Revisão Técnica





# OBRIGADO!

**[Brasscom.org.br](http://Brasscom.org.br)**

Siga-nos nas redes sociais