

Data centers na convergência entre disrupção tecnológica e resiliência

Enfrentando a crescente demanda, os impactos geopolíticos, os desafios de escalabilidade e as pressões da cadeia de suprimentos na emblemática era da inteligência artificial



Conteúdo

Apresentação **03**

As forças que impulsionam a demanda por *data centers* **05**

Dinâmicas geopolíticas estão redesenhando estratégias **07**

Enfrentando vulnerabilidades na cadeia de suprimentos **09**

Superando desafios imobiliários e de investimento para aumentar o ROI **11**

Fortalecendo a gestão de riscos para sustentar a expansão **13**

Desafios de escalabilidade em um mundo hiperconectado **15**

Colaboração estratégica para impulsionar a inovação **17**

De *edge* regional a *hub* de IA: o posicionamento do Brasil **19**

Playbook para captura de oportunidades por empresas brasileiras **21**

Considerações finais **23**

Contatos **24**

Apresentação

A indústria de *data centers* experimenta um crescimento exponencial. Com investimentos estimados em US\$ 1 trilhão até 2027, os avanços em inteligência artificial (IA) e outras tecnologias emergentes estão transformando a maneira como empresas e governos planejam e operam suas infraestruturas digitais.

Esse ritmo de expansão é sustentado pela colaboração entre *hyperscalers*, operadores, desenvolvedores, fornecedores de energia e de conectividade, fabricantes de equipamentos (OEMs) e investidores em infraestrutura. Juntos, esses operadores do ecossistema de *data center* enfrentam desafios como escalabilidade, confiabilidade e eficiência, ao mesmo tempo que viabilizam a entrega contínua de soluções inovadoras.



Com a IA acelerando o ritmo da inovação – especialmente com o avanço dos agentes de IA – a demanda por poder computacional cresce de forma vertiginosa. **O desempenho da tecnologia depende diretamente do acesso à energia**, o que tem impulsionado inovações e otimizações em todo o ecossistema: dos chips às operações dos *data centers*, passando pelas próprias fontes de energia.

Diante do aumento expressivo no consumo de energia e dos longos ciclos de desenvolvimento, a otimização da infraestrutura existente se torna fundamental para garantir resiliência. À medida que os *data centers* se consolidam como a espinha dorsal da economia digital e um alicerce da infraestrutura global moderna, estratégias proativas, integradas e orientadas por eficiência serão essenciais para superar os desafios do setor e maximizar o retorno sobre os investimentos (ROI).

Nesse ambiente de alta pressão, alcançar o crescimento exige um equilíbrio delicado. Será preciso escalar rapidamente para atender à demanda, sem perder a capacidade de resistir às turbulências geopolíticas, instabilidades na cadeia de suprimentos e à escalada no consumo energético.



A indústria de *data centers* vive um momento de expansão, impulsionada pela demanda por inteligência artificial e infraestrutura digital. Os recentes movimentos das *big techs*, ao ampliar investimentos e estratégias globais, reforçam essa necessidade de reinvenção. O momento é de adaptação estratégica e operacional para garantir eficiência e competitividade.”

Daniel Martins,
sócio e líder da indústria de Energia e Serviços de Utilidade Pública





As forças que impulsionam a demanda por *data centers*

A crescente demanda por *data centers* está sendo impulsionada por avanços tecnológicos importantes. As soluções de IA e IA generativa exigem GPUs e aceleradores de alto consumo energético, que superam a demanda dos processadores tradicionais.

A tecnologia também requer soluções inovadoras de resfriamento, o que leva os operadores de *data centers* a repensar os modelos convencionais de design. Além disso, a contínua expansão da computação em nuvem, da computação de borda (*edge computing*) e da Internet das Coisas (IoT) também eleva a demanda por energia.

O consumo global de energia dos *data centers* pode dobrar até 2026. Com isso, *hyperscalers* e operadores/ desenvolvedores de *data centers* enfrentam naturalmente uma intensa concorrência por energia, restrições regionais, riscos climáticos e custos crescentes.¹

¹ "Electricity 2024". International Energy Agency. <https://www.iea.org/reports/electricity-2024/executive-summary>

Há estratégias práticas para enfrentar esses desafios, como análises de viabilidade de locais, projeções de custos energéticos por meio de modelagem de cenários e a integração de fontes de energia renovável. Os provedores de *data centers* precisam inovar continuamente com abordagens mais eficientes em termos energéticos, como resfriamento adaptativo e *microgrids* locais, além de otimização de *hardware* para equilibrar desempenho e sustentabilidade.

À medida que as empresas buscam reduzir a latência, ampliam seus investimentos em IA e passam a depender cada vez mais de uma infraestrutura digital robusta, os *data centers* se tornam indispensáveis para a transformação de indústrias e regiões inteiras.

No entanto, o crescimento da demanda varia muito entre os mercados. América do Norte e Europa seguem como polos estratégicos, sustentados por infraestruturas consolidadas e economias digitais maduras.



Paralelamente, a rápida urbanização e os esforços de digitalização – muitas vezes impulsionados por políticas públicas – estão acelerando a expansão na região da Ásia-Pacífico. Economias emergentes da África e da América Latina também começam a ocupar espaço nesse cenário, refletindo um movimento global para aproveitar o crescimento exponencial da IA.

Essa diversidade regional, aliada ao avanço tecnológico, reforça o papel central dos *data centers* como motores do crescimento econômico e da inovação em escala global.



Dinâmicas geopolíticas estão redesenhando estratégias

A expansão dos *data centers* deixou de ser apenas uma necessidade tecnológica – tornou-se uma prioridade geopolítica. Cada vez mais, os países demonstram preocupação com a dependência excessiva de infraestruturas concentradas em regiões expostas a múltiplos riscos como desastres naturais, mudanças regulatórias e instabilidades políticas.

Muitos governos estão oferecendo incentivos para atrair investimentos estrangeiros, ao mesmo tempo que promovem iniciativas nacionais de digitalização. No entanto, essas oportunidades vêm acompanhadas de desafios complexos, como leis rigorosas de soberania de dados, regulamentações de privacidade e questões relacionadas à segurança nacional.

Restrições comerciais e controles de exportação sobre tecnologias críticas criam obstáculos adicionais. As restrições dos Estados Unidos à exportação de chips de IA e as tarifas sobre componentes estrangeiros, por exemplo, evidenciam a fragilidade das cadeias globais de suprimentos e ressaltam a importância do planejamento de contingência por parte dos operadores de *data centers*.



Além disso, a entrada em novos mercados frequentemente expõe *hyperscalers* e operadores/desenvolvedores de *data centers* a exigências regulatórias mais rigorosas em termos de segurança e privacidade. Muitas regiões fora dos EUA adotam estruturas regulatórias mais estritas, baseadas em direitos individuais de privacidade e no controle estatal sobre a infraestrutura tecnológica.

Esses cenários regulatórios em constante evolução podem ser desafiadores. As empresas precisam navegar por um emaranhado de políticas regionais, equilibrando custos, capacidades de infraestrutura e demanda de mercado.



Enfrentando vulnerabilidades na cadeia de suprimentos

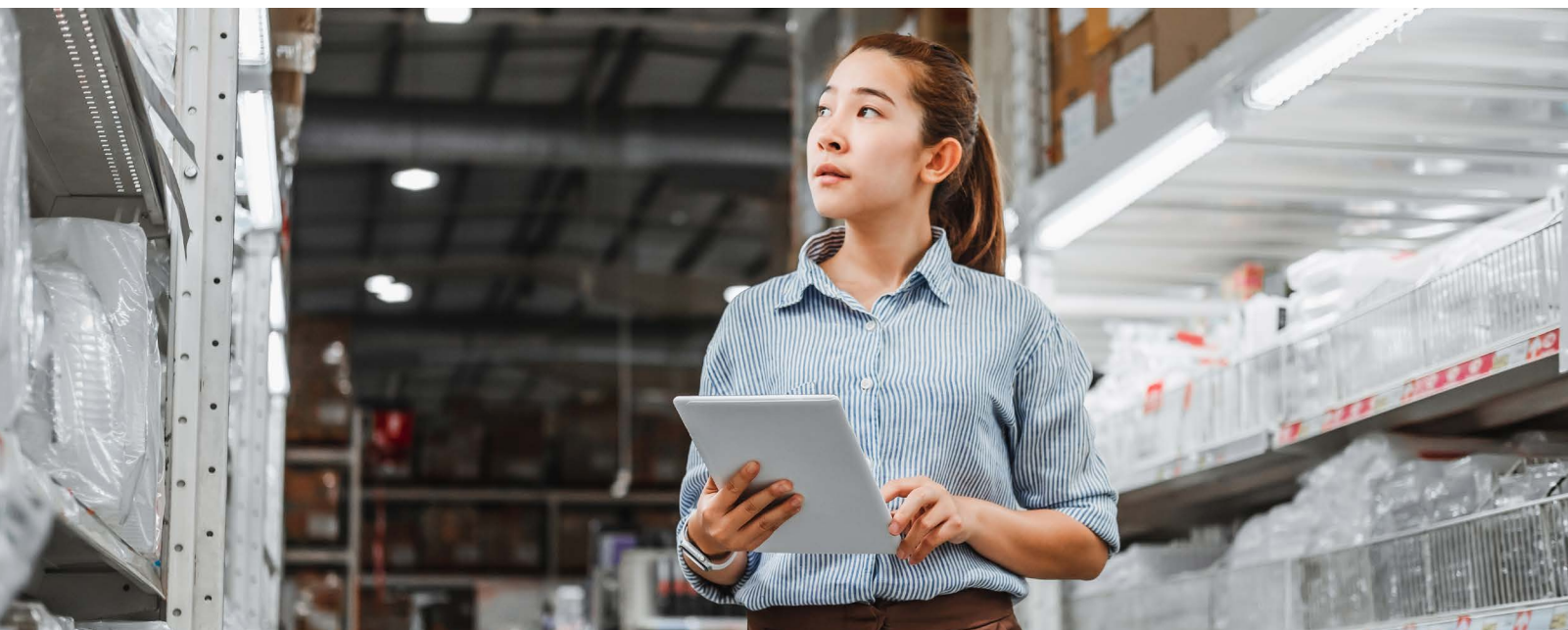
Interrupções na cadeia de suprimentos atrasam cronogramas de projetos e elevam custos, especialmente quando envolvem componentes críticos como semicondutores, dispositivos de armazenamento, sistemas de resfriamento e geradores de backup.

Quando *hyperscalers* e operadores/desenvolvedores de *data centers* enfrentam dificuldades para obter esses insumos com agilidade, o resultado pode ser a formação de gargalos operacionais. Nesse contexto, o planejamento estratégico e a gestão de riscos são essenciais para garantir uma cadeia de suprimentos resiliente, capaz de sustentar o ritmo acelerado de expansão do ecossistema.

Políticas comerciais, como tarifas e controles de exportação, agravam ainda mais essas restrições ao limitar o acesso e aumentar os custos de componentes essenciais da infraestrutura de *data centers*. Isso obriga as empresas a buscar estratégias alternativas de fornecimento e a diversificar suas cadeias em nível regional.

Como superar esses obstáculos?

Fortalecer a resiliência da cadeia de suprimentos exige uma abordagem multifacetada. Em nível estratégico, diversificar as regiões de fornecimento ajuda a reduzir a dependência de fornecedores únicos e a mitigar riscos geopolíticos.



Estabelecer relações sólidas com fornecedores e promover a colaboração em toda a cadeia melhora a capacidade de adaptação e a gestão de riscos. Em um nível mais tático, a criação de listas de fornecedores aprovados, revisões regulares de desempenho e o uso de plataformas de *e-procurement* aumentam a transparência e a eficiência.

Previsões de demanda mais precisas, aliadas a uma colaboração próxima com fornecedores-chave, permitem alinhar a produção à demanda esperada, antecipando possíveis rupturas no fornecimento antes que elas impactem as operações.

Essas medidas proativas ajudam *hyperscalers* e operadores/desenvolvedores de *data centers* a mitigar riscos e garantir a disponibilidade de materiais críticos quando forem necessários.



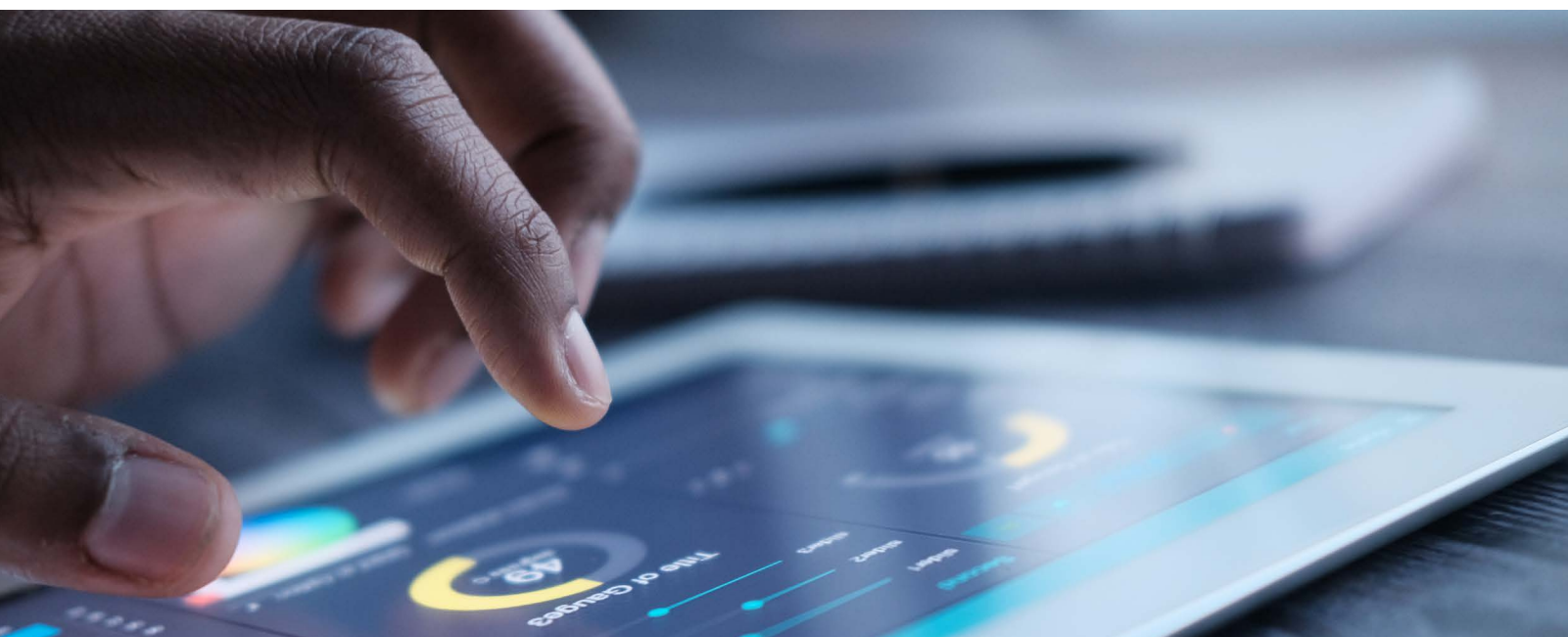
Superando desafios imobiliários e de investimento para aumentar o ROI

Desenvolvedores e investidores em *data centers* enfrentam escassez de imóveis, restrições de energia e uma crescente concorrência de fundos de *private equity* na busca por valor e retorno financeiro.

À medida que as localizações em mercados mais desenvolvidos (com infraestrutura consolidada, alta conectividade e forte demanda) se tornam mais difíceis de acessar, os critérios de escolha de locais estão mudando: a conectividade deixa de ser o fator principal, dando lugar à disponibilidade de energia e à eficiência de custos.

Embora essa mudança amplie as opções de desenvolvimento, ela exige análises de mercado criteriosas para garantir a prontidão da infraestrutura e o cumprimento das regulamentações locais.

O aumento da demanda e da concorrência está elevando o custo dos terrenos e dificultando a seleção estratégica de locais, o que torna essenciais as parcerias comerciais estratégicas, *joint ventures* e fusões e aquisições (M&A) para geração de valor.



Uma abordagem estruturada para entrada em novos mercados, execução de transações e integração pós-negócio – apoiada por *due diligence* detalhada e avaliação de riscos – pode ajudar os investidores a alinhar suas estratégias às tendências de mercado, otimizar custos e alcançar um crescimento escalável em um cenário altamente competitivo.



Fortalecendo a gestão de riscos para sustentar a expansão

Um dos grandes desafios no ecossistema de *data centers* é garantir que problemas identificados em uma instalação sejam comunicados de forma eficaz aos tomadores de decisão em todo o portfólio.

Equipes de construção e profissionais de TI devem atuar dentro de modelos de governança bem estruturados para minimizar interrupções e otimizar a gestão de riscos. Isso se torna ainda mais importante com o crescimento acelerado dos *data centers*, o que exige estruturas robustas para garantir continuidade operacional e conformidade regulatória.

O crescimento rápido da infraestrutura e a complexidade das cadeias de suprimentos podem, por natureza, aumentar a superfície de ataque, ampliando o risco de violações de segurança. Conseqüentemente, os riscos cibernéticos e de segurança física estão se tornando mais proeminentes à medida que os *data centers* se expandem e utilizam tecnologias mais avançadas.



Embora a automação possa resolver alguns desafios, a expansão em larga escala exige atenção especial às vulnerabilidades. Essas áreas costumam ser negligenciadas, mas representam riscos importantes com a inclusão de novas instalações e equipes.

Com o aumento das ameaças de ciberataques e vulnerabilidades na infraestrutura, as organizações devem implementar *frameworks* de gestão de riscos que abordem tanto questões digitais quanto físicas. Fortalecer os protocolos de segurança e investir em tecnologias avançadas de monitoramento são medidas essenciais para proteger a infraestrutura crítica.



Desafios de escalabilidade em um mundo hiperconectado

A escalabilidade continua sendo um dos maiores desafios para *hyperscalers* e operadores/desenvolvedores de *data centers*. As empresas enfrentam dificuldades para implantar *data centers* rapidamente, estabelecer a infraestrutura adequada e manter a eficiência operacional.

Atender à demanda impulsionada pela IA exige um equilíbrio estratégico entre velocidade e precisão: é necessário construir *data centers* com agilidade suficiente para aproveitar as oportunidades do mercado, sem comprometer a configuração necessária para garantir desempenho e eficiência máximos.

Para viabilizar a construção, *hyperscalers* e operadores/desenvolvedores de *data centers* precisam alinhar uma variedade de *stakeholders* – como reguladores, fornecedores de energia e empreiteiros – cujas prioridades distintas podem elevar os custos e comprometer os prazos.

Ao mesmo tempo, a necessidade de integrar projetos em constante evolução e gerenciar fluxos de trabalho geralmente fragmentados adiciona novas camadas de complexidade ao processo.

Somando-se a esse desafio de equilíbrio, está a necessidade de talentos especializados para gerenciar e apoiar essas instalações de alta tecnologia. À medida que os *data centers* aumentam em tamanho e complexidade, cresce também a demanda por engenheiros qualificados, especialistas em TI e profissionais de operações.



As empresas devem considerar investimentos estratégicos em programas de capacitação e iniciativas de desenvolvimento da força de trabalho, com o objetivo de formar as competências essenciais para sustentar a expansão contínua e garantir a excelência operacional em instalações de grande porte.

Diante da escassez de recursos com essas competências, serviços gerenciados podem complementar a capacidade interna, oferecendo, por exemplo, suporte em gestão de projetos ou em TI para implementar e manter aplicações. Encontrar formas de otimizar custos sem comprometer o desempenho e a confiabilidade pode ser uma tarefa desafiadora.

O equilíbrio entre o custo por megawatt e as escolhas de design é uma preocupação constante, como avaliar a eficiência de módulos padronizados em comparação com inovações mais caras.

Conciliar projetos modulares de *data centers* com a adaptabilidade necessária para acompanhar os rápidos avanços tecnológicos permite implantações mais ágeis, mantendo a flexibilidade para futuras atualizações tecnológicas.



Colaboração estratégica para impulsionar a inovação

A convergência de setores como construção, energia e tecnologia da informação adiciona uma nova camada de complexidade à escalabilidade dos *data centers*. A colaboração eficaz entre fornecedores de energia, desenvolvedores e operadores de *data centers* é essencial para promover a inovação.

Hyperscalers e fornecedores de energia estão unindo esforços para desenvolver soluções sustentáveis que não apenas atendam às exigências de alto desempenho, mas também estejam alinhadas com metas globais de eficiência energética e considerações ambientais.

A escolha do local para instalação exige uma análise criteriosa de riscos climáticos, impacto sobre a biodiversidade e acesso a fontes de energia renovável. O objetivo é garantir a viabilidade a longo prazo e minimizar a degradação ambiental.

A otimização energética continua sendo uma prioridade, com investimentos do ecossistema de *data centers* em tecnologias de resfriamento eficiente, deslocamento de carga e componentes com maior eficiência energética para reduzir os custos operacionais.



Ao integrar avaliações de risco climático, estratégias de energia renovável e mecanismos robustos de monitoramento e reporte, *hyperscalers* e operadores/ desenvolvedores de *data centers* podem aumentar a eficiência, reduzir custos, cumprir regulamentações em constante evolução e avançar em direção às metas de emissões líquidas zero – fortalecendo, ao mesmo tempo, o relacionamento com comunidades e órgãos reguladores. Essas abordagens podem gerar valor e mitigar riscos ao longo da cadeia de valor dos *data centers*.



De *edge* regional a *hub* de IA: o posicionamento do Brasil

Energia renovável em escala, incentivos fiscais e conectividade colocam o Brasil em destaque para hospedar cargas de IA. A convergência entre disponibilidade de fontes limpas, infraestrutura de transmissão e marcos regulatórios recentes cria condições favoráveis para que o país evolua de *edge* regional a *hub* de IA. Operadores e desenvolvedores de *data centers* passam a avaliar o território brasileiro não apenas como ponto de presença para atender demandas locais, mas como plataforma capaz de suportar *workloads* intensivos em computação e energia.

No Nordeste, a combinação de geração eólica e solar de baixo custo oferece vantagem competitiva. O excesso de geração renovável em determinados períodos – fenômeno conhecido como *curtailment* – possibilita a estruturação de contratos de compra de energia (PPAs) com preços mais atrativos, desde que as cargas estejam próximas às fontes ou conectadas aos mesmos submercados. Essa dinâmica atrai *hyperscalers* e desenvolvedores de *data centers* que buscam reduzir o custo operacional de energia elétrica, componente importante do OPEX. A proximidade física das usinas também reduz perdas na transmissão e facilita a comprovação de origem renovável por meio de certificados.

Em São Paulo e Rio de Janeiro, a alta concentração de *backbones* de fibra óptica, pontos de troca de tráfego (PTTs) e baixa latência consolida a região como epicentro para aplicações de nuvem e *colocation*. Embora a densidade populacional e industrial eleve a demanda por energia, a possibilidade de contratação remota de PPAs renováveis – conectando cargas urbanas a usinas distantes – permite que operadores mantenham presença próxima aos usuários finais sem abrir mão de metas de descarbonização.



A Medida Provisória 1.318/2025, que institui o REDATA, reduz a carga tributária sobre equipamentos, componentes e obras civis destinados a *data centers*, diminuindo o CAPEX de novos projetos e conferindo prioridade nacional para a infraestrutura digital. O arcabouço regulatório também avança na governança de dados do sistema elétrico: a disponibilização de informações granulares pelo ONS permite identificar períodos de *curtailment*, precificar energia de forma dinâmica, integrar cargas flexíveis e comprovar a origem renovável das fontes contratadas. Essa transparência é requisito essencial para que *hyperscalers* globais validem compromissos de sustentabilidade e reportem reduções de emissões às matrizes internacionais.

A escalabilidade da infraestrutura brasileira depende, agora, da capacidade de coordenar oferta de energia renovável, conectividade de alta velocidade e segurança jurídica para contratos de longo prazo. A evolução do país de *edge* regional para *hub* de IA requer não apenas ativos físicos, mas também articulação entre desenvolvedores de projetos, *hyperscalers*, geradores renováveis e órgãos reguladores. A construção de credibilidade internacional, por meio de certificações reconhecidas e auditoria de emissões, complementa o posicionamento competitivo baseado em recursos naturais e localização estratégica.



***Playbook* para captura de oportunidades por empresas brasileiras**

O posicionamento estratégico do Brasil como destino para *data centers* de IA exige movimentos coordenados de *players* nacionais para converter vantagens estruturais em contratos e investimentos concretos. A janela de oportunidade é limitada: *hyperscalers* globais avaliam vários mercados ao mesmo tempo e priorizam aqueles que apresentam soluções integradas, credibilidade internacional e bom engajamento regulatório.

Empresas brasileiras que atuam em geração renovável, desenvolvimento de infraestrutura e operação de *data centers* podem adotar cinco ações prioritárias para capturar essa demanda emergente.



Relacionamento com *hyperscalers*: *roadshows* direcionados para apresentar *pipeline* de projetos renováveis e infraestrutura disponível; participação em fóruns setoriais e eventos de fornecedores para posicionar o Brasil como destino para cargas de IA.



Solução combinada (energia + infra): desenvolvimento de propostas integradas que combinem PPA renovável, acesso à rede de transmissão e conectividade de fibra óptica; parcerias estratégicas com operadores que buscam terrenos e energia firmada para viabilizar projetos *greenfield* com menor risco de execução.



Credibilidade internacional: obtenção de certificações reconhecidas globalmente (ISO 50001, I-REC, auditorias de emissões escopo 2) para atender a critérios de sustentabilidade exigidos pelas matrizes dos *hyperscalers* e facilitar a aprovação de investimentos.



Atuar em *curtailment* + *localization*: estruturação de tese de investimento que aproveite períodos de excesso de geração renovável, permitindo contratação de energia a preços competitivos e viabilizando modelos de negócio baseados em cargas flexíveis.

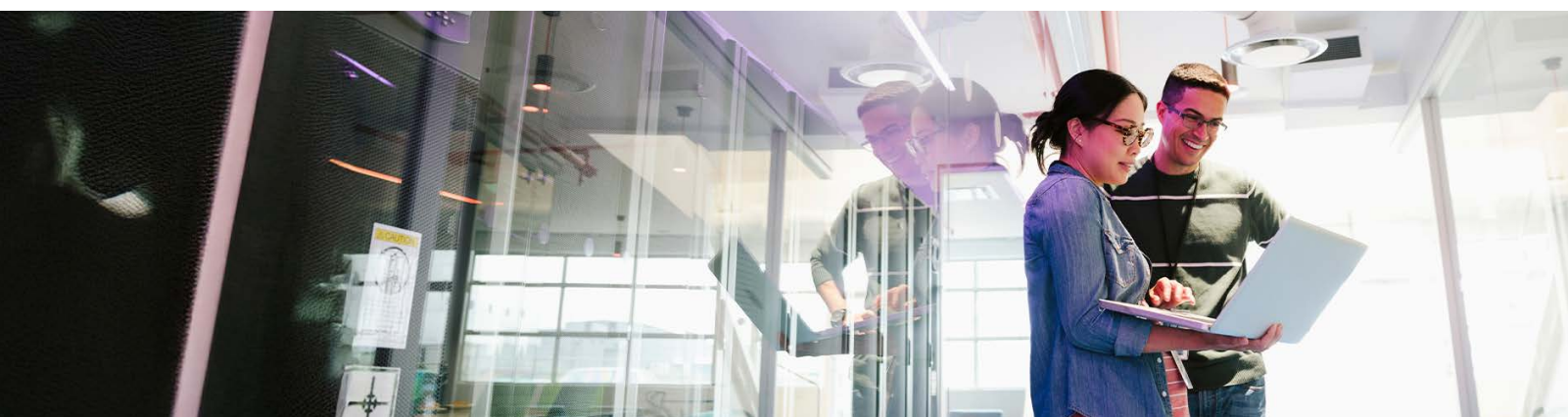


Fomentar *advocacy* regulatório: engajamento com órgãos setoriais para apoiar a evolução do REDATA, com segurança jurídica para PPAs de longo prazo e previsibilidade regulatória que sustente investimentos de grande porte.

Considerações finais

Com a expansão do ecossistema de *data centers*, *stakeholders* como *hyperscalers*, operadores, desenvolvedores, fornecedores de energia e rede, OEMs e investidores em infraestrutura enfrentam desafios crescentes para sustentar o ritmo de crescimento.

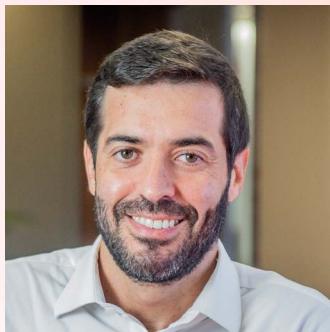
Com a evolução do setor, aqueles que agirem de forma decisiva e estratégica estarão mais bem posicionados para aproveitar oportunidades de crescimento transformador e capitalizar sobre o crescimento acelerado do ecossistema de *data centers*.



Apoiamos os *stakeholders* ao longo de todo o ciclo de vida dos *data centers*, oferecendo ampla experiência em:

- Gestão de riscos e cibersegurança
- Otimização da cadeia de suprimentos
- Estratégias em energia
- Otimização da execução de projetos
- Resiliência da cadeia de suprimentos
- Iniciativas de sustentabilidade
- Adaptação ao cenário regulatório
- Estratégia e execução de transações
- Estratégia e *compliance* tributário
- Controles de exportação e tarifas

Contatos



Adriano Correia
Sócio e *deputy* de
Clients & Industry
adriano.correia@pwc.com



Daniel Martins
Sócio e líder da indústria
de Energia e Serviços
de Utilidade Pública
daniel.martins@pwc.com



Mauricio Colombari
Sócio e líder de Sustentabilidade
mauricio.colombari@pwc.com

Siga a PwC nas redes sociais



Neste documento, “PwC” refere-se à PricewaterhouseCoopers Brasil Ltda., firma membro do network da PricewaterhouseCoopers, ou conforme o contexto sugerir, ao próprio network. Cada firma membro da rede PwC constitui uma pessoa jurídica separada e independente. Para mais detalhes acerca do network PwC, acesse: www.pwc.com/structure.