

QUANTO CUSTA UM DATA CENTER? CAPEX, FATORES DE CUSTO E IMPLANTAÇÃO POR FASES

Entenda quanto custa um Data Center, como o CAPEX é formado, quais fatores alteram o investimento e como planejar uma implantação por fases.

SUMÁRIO

1. QUANTO CUSTA UM DATA CENTER?	5
2. ANTES DE COMPARAR VALORES, DEFINA A FRONTEIRA DE ESCOPO	6
2.1. TERRENO E DESENVOLVIMENTO IMOBILIÁRIO	6
2.2. SHELL AND CORE	7
2.3. INFRAESTRUTURA ELÉTRICA	7
2.4. INFRAESTRUTURA MECÂNICA E CONTROLE AMBIENTAL	7
2.5. TELECOMUNICAÇÕES E INFRAESTRUTURA DE TI	7
2.6. SEGURANÇA, INCÊNDIO, AUTOMAÇÃO E GESTÃO	8
2.7. SERVIÇOS PROFISSIONAIS E CUSTOS DO PROPRIETÁRIO	8
2.8. CONTINGÊNCIA, ESCALONAMENTO E FINANCIAMENTO	8
3. CAPEX, OPEX E TCO: CONCEITOS QUE NÃO DEVEM SER CONFUNDIDOS	8
3.1. CAPEX	8
3.2. OPEX	8
3.3. TCO	9
4. QUAIS MÉTRICAS PODEM SER USADAS PARA ESTIMAR CUSTOS	9
4.1. CUSTO POR MW DE CARGA DE TI	9
4.2. CUSTO POR KW DE TI	9
4.3. CUSTO POR RACK	9
4.4. CUSTO POR METRO QUADRADO	9
4.5. INVESTIMENTO TOTAL POR FASE	9
4.6. CUSTO DA CAPACIDADE UTILIZÁVEL	10
5. PRINCIPAIS FATORES QUE INFLUENCIAM O CAPEX	10
5.1. CAPACIDADE INICIAL E CAPACIDADE FINAL	10
5.2. DISPONIBILIDADE, REDUNDÂNCIA E TOLERÂNCIA A FALHAS	10
5.3. DENSIDADE DE POTÊNCIA	10
5.4. ENERGIA DISPONÍVEL NO SITE	10
5.5. LOCALIZAÇÃO E CONDIÇÕES DO TERRENO	10
5.6. TIPO DE CONSTRUÇÃO	11
5.7. PRAZO E VELOCIDADE DE IMPLANTAÇÃO	11
5.8. ESCOPO DE CERTIFICAÇÃO E COMISSIONAMENTO	11
5.9. MERCADO, MOEDA E CADEIA DE SUPRIMENTOS	11
6. COMO A MATURIDADE DO PROJETO ALTERA A CONFIABILIDADE DA ESTIMATIVA	11
6.1. ESTIMATIVA CONCEITUAL	12
6.2. ESTIMATIVA DE VIABILIDADE	12

6.3. ESTIMATIVA ORÇAMENTÁRIA	12
6.4. ESTIMATIVA DE CONTROLE	12
6.5. ESTIMATIVA DE CONTRATAÇÃO OU DEFINITIVA	12
7. MÉTODO PARA ESTIMAR O CAPEX DE UM DATA CENTER	12
7.1. 1. DEFINIR REQUISITOS E CAPACIDADE	12
7.2. 2. DEFINIR A ARQUITETURA DE REFERÊNCIA	13
7.3. 3. ESTRUTURAR A WBS DE CUSTOS	13
7.4. 4. DESENVOLVER QUANTIDADES E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO	13
7.5. 5. CONSULTAR O MERCADO	13
7.6. 6. INCLUIR CUSTOS INDIRETOS	13
7.7. 7. QUANTIFICAR RISCOS E CONTINGÊNCIAS	14
7.8. 8. APLICAR ESCALONAMENTO E CURVA DE DESEMBOLSO	14
7.9. 9. DOCUMENTAR PREMISSAS, EXCLUSÕES E VALIDADE	14
8. POR QUE IMPLANTAR UM DATA CENTER POR FASES	14
9. INFRAESTRUTURA COMPARTILHADA E INFRAESTRUTURA ESCALÁVEL	14
10. O QUE INSTALAR NA PRIMEIRA FASE E O QUE POSTERGAR	15
11. EXEMPLO DE IMPLANTAÇÃO POR FASES	15
11.1. FASE 0 – DESENVOLVIMENTO E PREPARAÇÃO	15
11.2. FASE 1 – PRIMEIRA CAPACIDADE OPERACIONAL	15
11.3. FASE 2 – EXPANSÃO INTERMEDIÁRIA	16
11.4. FASE 3 – CAPACIDADE FINAL	16
12. COMO CALCULAR O CAPEX DE CADA FASE	16
13. CURVA DE DESEMBOLSO E NECESSIDADE DE CAIXA	16
14. RISCOS DA IMPLANTAÇÃO POR FASES	16
14.1. SUBDIMENSIONAMENTO DA INFRAESTRUTURA COMUM	16
14.2. EXCESSO DE INFRAESTRUTURA ANTECIPADA	17
14.3. INTERVENÇÃO PRÓXIMA A CARGAS ATIVAS	17
14.4. INTERFACES INCOMPATÍVEIS	17
14.5. FALTA DE INDEPENDÊNCIA ENTRE FASES	17
14.6. CERTIFICAÇÃO E ACEITE FRAGMENTADOS	17
14.7. ESCALONAMENTO E VARIAÇÃO CAMBIAL	17
14.8. OBSOLESCÊNCIA E INDISPONIBILIDADE DE COMPONENTES	17
15. MODULARIDADE E PREFABRICAÇÃO REDUZEM O CUSTO?	17
16. CAPEX DE DATA CENTER NOVO VERSUS MODERNIZAÇÃO	18
17. CONSTRUIR, CONTRATAR COLOCATION OU USAR NUVEM	18

17.1. DATA CENTER PRÓPRIO	18
17.2. COLOCATION	18
17.3. NUVEM	18
17.4. MODELO HÍBRIDO	19
18. ESTRATÉGIA DE CONTRATAÇÃO E IMPACTO NO CAPEX	19
18.1. PACOTES SEPARADOS	19
18.2. EPC OU TURNKEY	19
18.3. EPCM	19
18.4. OWNER'S ENGINEERING	19
19. COMO CONTROLAR O CAPEX DURANTE A IMPLANTAÇÃO	20
19.1. BASELINE INTEGRADA	20
19.2. REGISTRO DE COMPROMISSOS	20
19.3. GESTÃO DE MUDANÇAS	20
19.4. TENDÊNCIAS E PREVISÃO NO TÉRMINO	20
19.5. CONTROLE DE CONTINGÊNCIA	20
19.6. MEDIÇÃO DA CAPACIDADE LIBERADA	20
20. ERROS COMUNS AO ESTIMAR O CUSTO DE UM DATA CENTER	20
21. CHECKLIST PARA AVALIAR UM ORÇAMENTO DE DATA CENTER	20
22. COMO ESTRUTURAR A DECISÃO DE INVESTIMENTO	20
23. CONCLUSÃO	21
23.1. VIABILIDADE E DECISÃO DE INVESTIMENTO	23
23.2. REQUISITOS, PROJETO E ORÇAMENTO	23
23.3. CONTRATAÇÃO E GOVERNANÇA	23
23.4. FASEAMENTO E ARQUITETURA	23
23.5. IMPLANTAÇÃO, TESTES E ACEITE	23
23.6. ALTERNATIVAS DE INFRAESTRUTURA	23

Responder quanto custa um Data Center exige mais do que multiplicar uma área por um preço unitário. O investimento depende da capacidade de TI, da arquitetura elétrica e térmica, do nível de disponibilidade pretendido, da localização, da conexão de energia, da densidade por rack, do escopo incluído e da maturidade do projeto.

Dois empreendimentos com a mesma potência nominal podem apresentar CAPEX muito diferente. Um pode incluir apenas o shell and core e a infraestrutura predial; outro pode incorporar subestação, geração, UPS, climatização, sistemas de segurança, automação, comissionamento, equipamentos de TI, terreno, impostos, contingências e financiamento.

Por isso, uma resposta tecnicamente responsável precisa começar pela definição do que está sendo medido. O valor pode representar custo por MW de carga de TI, custo por rack, custo por metro quadrado, investimento total do campus, custo da primeira fase ou custo completo ao longo do plano de expansão.

Este artigo explica como estruturar essa análise, quais fatores mais influenciam o CAPEX de um Data Center e como a implantação por fases pode reduzir capital imobilizado sem comprometer a arquitetura futura.

1. QUANTO CUSTA UM DATA CENTER?

Não existe um preço universal. Benchmarks de mercado são úteis para comparação preliminar, mas não substituem um estudo de viabilidade, um programa de requisitos e uma estimativa baseada em escopo.

O **Global Data Center Outlook 2026**, da JLL, informa que o custo médio global de construção do shell and core de um Data Center single-tenant de 50 MW, refrigerado a ar, aumentou de US\$ 7,7 milhões por MW em 2020 para US\$ 10,7 milhões por MW em 2025, com previsão média de US\$ 11,3 milhões por MW em 2026. O próprio relatório ressalta que esses valores excluem terreno e equipamentos ativos de TI e que a configuração, o mercado e a tecnologia alteram significativamente o resultado.

Um benchmark por MW só é comparável quando capacidade, tecnologia, mercado, data-base e fronteira de escopo são equivalentes.

Leitura técnica baseada no JLL Global Data Center Outlook 2026.

Esse benchmark não deve ser convertido diretamente em orçamento para um projeto brasileiro. Ele representa uma tipologia, uma data-base, um conjunto de mercados e uma fronteira de escopo específicos. Um Data Center corporativo de menor porte, um Edge Data Center, um campus hyperscale e uma sala crítica implantada em edifício existente

têm estruturas de custo diferentes.

O relatório de custos de construção de Data Centers 2025–2026 da Turner & Townsend também mostra que a variação não depende apenas da inflação geral. Disponibilidade de energia, mão de obra especializada, cadeia de suprimentos, refrigeração para cargas de alta densidade e velocidade de implantação passaram a influenciar cada vez mais o custo por watt.

A pergunta correta, portanto, não é apenas “quanto custa um Data Center?”, mas:

O primeiro orçamento deve responder se o empreendimento é viável, não simular precisão inexistente.

Demanda, energia, conectividade, localização, arquitetura e riscos precisam ser definidos antes da aprovação do investimento.

[Conheça o Estudo de Viabilidade de Data Center](#)

2. ANTES DE COMPARAR VALORES, DEFINA A FRONTEIRA DE ESCOPO

Um dos principais motivos de divergência entre benchmarks é a ausência de uma fronteira comum. O mesmo termo “custo do Data Center” pode representar conjuntos diferentes de ativos e serviços.

2.1. TERRENO E DESENVOLVIMENTO IMOBILIÁRIO

O desenvolvimento imobiliário começa antes da obra. Aquisição ou arrendamento do terreno, diligências técnicas e ambientais, licenciamento, terraplenagem, contenções, drenagem, acessos e segurança perimetral podem representar uma parcela relevante do investimento.

Também devem ser considerados compensações, contrapartidas e custos financeiros incorridos enquanto o site ainda está em desenvolvimento. Esses valores dependem fortemente da localização e, por isso, não devem ser incorporados a um benchmark global sem ajuste.

Em alguns benchmarks, terreno e desenvolvimento são excluídos. Em outros, integram o custo total do empreendimento.

2.2. SHELL AND CORE

O shell and core corresponde à estrutura física que recebe as infraestruturas técnicas. Inclui fundações, estrutura, cobertura, fachadas, pisos, compartimentações, áreas técnicas, salas elétricas, docas, rotas de movimentação e instalações prediais gerais.

Áreas administrativas, espaços operacionais e proteção passiva contra incêndio também podem integrar essa fronteira. O custo varia conforme o sistema construtivo, a carga estrutural, a altura livre, o número de pavimentos e a estratégia de expansão.

Mesmo nessa categoria, a comparação varia conforme altura, número de pavimentos, condições de solo, requisitos de proteção, carga estrutural e estratégia de expansão.

2.3. INFRAESTRUTURA ELÉTRICA

A cadeia elétrica pode incluir:

A potência de entrada não equivale à potência de TI. O modelo deve relacionar carga crítica, perdas, refrigeração, serviços auxiliares, margem de crescimento e PUE de projeto.

2.4. INFRAESTRUTURA MECÂNICA E CONTROLE AMBIENTAL

A infraestrutura mecânica pode combinar chillers, dry coolers, torres, sistemas de expansão direta, CRAC, CRAH, fan walls, bombas, tubulações, válvulas e tratamento de água. A seleção depende da densidade, do clima, da disponibilidade hídrica e da estratégia de redundância.

Contenção, distribuição de ar, controle de pressão, resfriamento líquido, CDU, armazenamento térmico, instrumentação, balanceamento e automação completam o sistema. Soluções temporárias de refrigeração também precisam entrar no orçamento quando fazem parte da sequência de implantação.

A densidade por rack, o clima, a disponibilidade de água, a redundância e a tecnologia de resfriamento alteram significativamente a configuração e o custo.

2.5. TELECOMUNICAÇÕES E INFRAESTRUTURA DE TI

É necessário distinguir infraestrutura passiva e equipamentos ativos. O escopo pode incluir:

Muitos benchmarks de construção excluem servidores, storage, GPUs e outros equipamentos ativos de TI. Comparar um valor que inclui o fit-out tecnológico com outro

limitado à infraestrutura física produz conclusões incorretas.

2.6. SEGURANÇA, INCÊNDIO, AUTOMAÇÃO E GESTÃO

O CAPEX também pode abranger detecção, alarme, supressão e combate a incêndio; controle de acesso, CFTV e intrusão; BMS, EPMS, DCIM, redes de automação e gateways.

Medição de energia, água e condições ambientais, salas de controle, NOC, postos de segurança e controles de cibersegurança completam essa camada. Esses sistemas costumam ter menor peso unitário que energia e climatização, mas são decisivos para operação, rastreabilidade e aceite.

2.7. SERVIÇOS PROFISSIONAIS E CUSTOS DO PROPRIETÁRIO

Além da construção, o investimento pode incluir:

2.8. CONTINGÊNCIA, ESCALONAMENTO E FINANCIAMENTO

Uma estimativa completa precisa separar contingência técnica, reserva gerencial, inflação, escalonamento e exposição cambial. Esses componentes não representam o mesmo risco e não devem ser consolidados em um único percentual sem justificativa.

Impostos, importação, custos financeiros durante a construção, capital de giro, estoque estratégico e extensão do cronograma também precisam aparecer de forma explícita. Quando esses itens ficam ocultos, o orçamento parece menor, mas perde utilidade para decisão e controle.

Sem essa decomposição, dois valores totais não são comparáveis.

3. CAPEX, OPEX E TCO: CONCEITOS QUE NÃO DEVEM SER CONFUNDIDOS

3.1. CAPEX

CAPEX é o investimento destinado a adquirir, construir, ampliar ou modernizar ativos. Em um Data Center, normalmente abrange terreno, edifício, infraestrutura técnica, equipamentos, projetos, implantação, testes e demais custos capitalizáveis conforme a política contábil do proprietário.

3.2. OPEX

OPEX representa os custos recorrentes de operação, como:

3.3. TCO

O Total Cost of Ownership combina o investimento inicial com os custos ao longo do período de análise. Uma alternativa de menor CAPEX pode apresentar OPEX maior, vida útil menor, manutenção mais complexa ou risco de indisponibilidade superior.

A decisão deve considerar valor presente, período de análise, capacidade efetivamente utilizada, crescimento, substituições, energia, manutenção e valor residual. Para comparar construção própria, colocation, nuvem e modelos híbridos, também é necessário alinhar capacidade, disponibilidade, serviços e risco.

4. QUAIS MÉTRICAS PODEM SER USADAS PARA ESTIMAR CUSTOS

4.1. CUSTO POR MW DE CARGA DE TI

É uma das métricas mais úteis para empreendimentos de maior porte, desde que o denominador seja definido. O valor deve esclarecer se considera:

4.2. CUSTO POR KW DE TI

É equivalente ao custo por MW em escala menor e pode ser adequado para Data Centers corporativos, Edge e Micro Data Centers. Continua exigindo a mesma definição de escopo.

4.3. CUSTO POR RACK

Pode ser útil quando a densidade é relativamente uniforme. Torna-se enganoso quando racks de 5 kW, 20 kW e 80 kW são tratados como unidades equivalentes.

4.4. CUSTO POR METRO QUADRADO

É uma métrica comum na construção civil, mas limitada para Data Centers. A área não representa diretamente potência, redundância, densidade, autonomia ou capacidade térmica. Dois edifícios com área semelhante podem possuir investimentos técnicos muito diferentes.

4.5. INVESTIMENTO TOTAL POR FASE

É essencial para planejamento de caixa e governança. O custo deve ser associado a uma capacidade liberada, a um conjunto de entregáveis e a um gate de aceite.

4.6. CUSTO DA CAPACIDADE UTILIZÁVEL

Uma métrica mais rigorosa divide o investimento pela capacidade que pode realmente ser disponibilizada respeitando redundância, manutenção, limites térmicos e restrições operacionais. Equipamentos instalados, mas não utilizáveis por falta de caminho, refrigeração, proteção ou conectividade representam capacidade ociosa ou stranded capacity.

5. PRINCIPAIS FATORES QUE INFLUENCIAM O CAPEX

5.1. CAPACIDADE INICIAL E CAPACIDADE FINAL

Projetar 500 kW iniciais com expansão para 2 MW é diferente de instalar 2 MW desde o primeiro dia. A economia de faseamento depende da parcela de infraestrutura que pode ser escalada sem reconstrução e da parcela que precisa existir desde o início.

5.2. DISPONIBILIDADE, REDUNDÂNCIA E TOLERÂNCIA A FALHAS

Arquiteturas com múltiplas fontes, caminhos independentes, compartimentação, redundância de equipamentos e capacidade de manutenção concorrente exigem mais ativos, espaço, controles e testes.

A classificação desejada não deve ser escolhida isoladamente. A ABNT NBR ISO/IEC 22237-1 relaciona disponibilidade a risco do negócio, impacto da indisponibilidade, operação, manutenção e ciclo de vida.

5.3. DENSIDADE DE POTÊNCIA

Alta densidade pode reduzir área por MW, mas aumenta exigências de distribuição elétrica, rejeição de calor, controle, estrutura, conexão hidráulica e segurança operacional. A transição para resfriamento líquido também pode introduzir CDU, tubulações, tratamento de fluido e controles adicionais.

5.4. ENERGIA DISPONÍVEL NO SITE

O custo e o prazo da conexão podem determinar a viabilidade. Devem ser considerados:

5.5. LOCALIZAÇÃO E CONDIÇÕES DO TERRENO

Solo, inundação, sismicidade, clima, logística, disponibilidade de água, mão de obra, segurança, impostos e proximidade da rede elétrica alteram o CAPEX.

5.6. TIPO DE CONSTRUÇÃO

Greenfield, brownfield, edifício novo, adaptação, modular, prefabricado e campus possuem perfis diferentes de risco, prazo e custo. Uma adaptação pode economizar shell and core, mas exigir reforços, rotas temporárias e intervenções complexas.

5.7. PRAZO E VELOCIDADE DE IMPLANTAÇÃO

Cronogramas comprimidos podem exigir:

O JLL Global Data Center Outlook 2026 registra que 57% dos projetos analisados sofreram atraso de três meses ou mais em 2025 e que os prazos de equipamentos críticos permanecem acima dos níveis anteriores a 2020. Esse contexto reforça a necessidade de associar orçamento, cronograma e estratégia de suprimentos.

5.8. ESCOPO DE CERTIFICAÇÃO E COMISSIONAMENTO

Certificações, FAT, SAT, testes funcionais, IST, bancos de carga, instrumentação e operação assistida possuem custos próprios. Reduzir essas atividades pode diminuir o orçamento aparente, mas aumenta o risco de descobrir falhas depois da entrada em operação.

5.9. MERCADO, MOEDA E CADEIA DE SUPRIMENTOS

Transformadores, geradores, UPS, baterias, chillers e equipamentos de automação podem ter componentes importados e exposição cambial. A estimativa precisa indicar moeda-base, data-base, índices de escalonamento e premissas de aquisição.

6. COMO A MATURIDADE DO PROJETO ALTERA A CONFIABILIDADE DA ESTIMATIVA

Uma estimativa não deve ser avaliada apenas pelo valor. Também é necessário conhecer a maturidade das informações utilizadas.

A [AACE International](#) utiliza sistemas de classificação que relacionam a definição do projeto, a metodologia de estimativa e a finalidade decisória. Embora uma prática voltada a outra indústria não deva ser aplicada mecanicamente a Data Centers, o princípio é válido: quanto mais definidos estiverem requisitos, capacidades, diagramas, equipamentos, quantidades e interfaces, menor será a incerteza técnica da estimativa.

A precisão não nasce do detalhamento aparente do número, mas do grau de definição do projeto que sustenta a estimativa.

Princípio de classificação de estimativas – AACE International.

6.1. ESTIMATIVA CONCEITUAL

É utilizada para comparar estratégias, locais ou modelos de negócio. Pode se basear em capacidade, fatores paramétricos e benchmarks ajustados. Deve apresentar faixas e premissas, não um número definitivo.

6.2. ESTIMATIVA DE VIABILIDADE

Já incorpora requisitos iniciais, arquitetura conceitual, energia disponível, localização, capacidade e alternativas. Serve para decidir se o empreendimento deve avançar e qual opção merece desenvolvimento.

6.3. ESTIMATIVA ORÇAMENTÁRIA

Utiliza projeto básico, pacotes principais, quantidades preliminares, consultas ao mercado e cronograma de implantação. Pode suportar aprovação de investimento, desde que riscos e contingências estejam explícitos.

6.4. ESTIMATIVA DE CONTROLE

É associada a uma baseline de escopo, custo e prazo. Permite comparar orçamento, compromissos, custos realizados, tendências e previsão no término.

6.5. ESTIMATIVA DE CONTRATAÇÃO OU DEFINITIVA

É baseada em documentos suficientemente maduros para aquisição e execução. Ainda pode sofrer alterações por mercado, condições de campo, interfaces e mudanças aprovadas.

A confiabilidade da estimativa aumenta com a maturidade dos requisitos e do projeto.

Arquitetura, quantidades, interfaces e faseamento transformam benchmarks preliminares em uma base orçamentária controlável.

[Conheça o Projeto de Data Center](#)

7. MÉTODO PARA ESTIMAR O CAPEX DE UM DATA CENTER

7.1. 1. DEFINIR REQUISITOS E CAPACIDADE

O ponto de partida é a demanda: carga de TI inicial e final, densidade por rack, crescimento e curva de ocupação. Em seguida, devem ser definidos disponibilidade, manutenção, autonomia de energia, condições ambientais, conectividade e requisitos de segurança e incêndio.

O modelo também precisa refletir operação, suporte, sustentabilidade, eficiência, prazo e fases de implantação. Sem essas premissas, o orçamento pode quantificar equipamentos, mas não o empreendimento necessário.

7.2. 2. DEFINIR A ARQUITETURA DE REFERÊNCIA

A arquitetura converte os requisitos em sistemas. Em cada fase, deve estabelecer as fontes e a distribuição de energia, a topologia de UPS e geração, os caminhos A e B, a tecnologia de refrigeração, a compartimentação e os espaços técnicos.

Cabeamento, conectividade, automação, segurança e incêndio precisam ser integrados à estratégia de expansão. O ponto decisivo é documentar as interfaces entre fases para que a capacidade futura possa ser adicionada sem reconstruir o que já está em operação.

7.3. 3. ESTRUTURAR A WBS DE CUSTOS

A Work Breakdown Structure organiza o orçamento por pacotes rastreáveis. Um exemplo de alto nível é:

7.4. 4. DESENVOLVER QUANTIDADES E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

O orçamento deve relacionar preços a quantidades verificáveis: potência, unidades, metros, áreas, volumes, pontos, horas e serviços. Fatores globais são úteis nas fases iniciais, mas devem ser substituídos progressivamente por quantidades e cotações.

7.5. 5. CONSULTAR O MERCADO

Pacotes de alto impacto e longo prazo merecem consultas antecipadas. É importante distinguir:

7.6. 6. INCLUIR CUSTOS INDIRETOS

Além dos materiais e equipamentos, devem ser considerados engenharia, gestão, canteiro, seguros, testes, logística, segurança do trabalho, documentação, treinamento, operação assistida e custos do proprietário.

7.7. 7. QUANTIFICAR RISCOS E CONTINGÊNCIAS

A contingência não deve ser usada para esconder escopo indefinido. O registro de riscos deve identificar evento, probabilidade, impacto, resposta e responsável. A análise pode combinar riscos discretos com incerteza de quantidades e preços.

7.8. 8. APLICAR ESCALONAMENTO E CURVA DE DESEMBOLSO

O valor na data da estimativa não é igual ao valor na data da compra. Cada pacote deve ser associado ao cronograma, à moeda, ao índice e à estratégia de contratação.

7.9. 9. DOCUMENTAR PREMISSAS, EXCLUSÕES E VALIDADE

Toda estimativa deve declarar:

8. POR QUE IMPLANTAR UM DATA CENTER POR FASES

A implantação por fases busca alinhar investimento e capacidade à demanda real. Em vez de construir toda a capacidade final no primeiro ciclo, o empreendimento libera blocos conforme ocupação, contratos, energia e estratégia de negócio.

Os principais objetivos são:

Entretanto, o faseamento não significa simplesmente “deixar parte para depois”. Ele exige uma arquitetura final, interfaces preparadas e critérios para que cada fase opere com segurança e seja expansível.

9. INFRAESTRUTURA COMPARTILHADA E INFRAESTRUTURA ESCALÁVEL

A decisão de faseamento começa pela classificação dos elementos. Alguns precisam ser construídos, reservados ou dimensionados para o estado final; outros podem acompanhar a demanda com menor risco de reconstrução.

Infraestrutura compartilhada ou antecipada	Infraestrutura normalmente escalável
Terreno, implantação geral, acessos e segurança perimetral	Módulos de UPS e bancos de baterias
Corredores, rotas, fundações e espaços de expansão	Geradores e unidades de climatização adicionais
Conexão de energia, servidões e barramentos principais	Módulos de distribuição, racks e cabeamento de novas áreas
Reservatórios, redes comuns, incêndio e backbone de telecomunicações	Chillers, bombas e módulos prefabricados adicionais
Salas de controle, operação e interfaces para equipamentos futuros	Licenças e capacidade incremental das plataformas

“Previsto desde o início” não significa instalar a capacidade final. Pode significar reservar espaço, dimensionar rotas, preparar fundações e criar pontos de conexão. Da mesma forma, um equipamento chamado de modular só é realmente escalável quando a arquitetura permite adicioná-lo sem interromper ou reconstruir as fases anteriores.

10. O QUE INSTALAR NA PRIMEIRA FASE E O QUE POSTERGAR

A resposta deve considerar custo total, acesso futuro e risco operacional.

O [Uptime Institute](#) apresenta casos de construção por fases nos quais determinados equipamentos foram instalados desde o primeiro ciclo porque seriam difíceis e caros de incorporar depois. Em outro caso, uma função foi postergada até que existisse demanda comercial suficiente para justificar o investimento, mas a arquitetura e os testes das fases foram planejados antecipadamente.

Fasear não é adiar decisões de engenharia. É decidir antecipadamente o que deve existir, o que pode esperar e como a expansão será testada.

Síntese técnica baseada nos casos de construção faseada do Uptime Institute.

A decisão pode ser organizada por quatro perguntas:

Itens de vida longa, difícil acesso e forte integração podem justificar instalação antecipada. Equipamentos modulares, sujeitos a evolução tecnológica e diretamente proporcionais à carga podem ser postergados.

11. EXEMPLO DE IMPLANTAÇÃO POR FASES

Considere, apenas para demonstrar o método, um Data Center com capacidade final de 2 MW de TI e demanda inicial de 500 kW.

11.1. FASE 0 – DESENVOLVIMENTO E PREPARAÇÃO

Pode incluir:

11.2. FASE 1 – PRIMEIRA CAPACIDADE OPERACIONAL

Libera 500 kW de TI com os sistemas, redundâncias, controles e testes necessários para operar de forma independente.

11.3. FASE 2 – EXPANSÃO INTERMEDIÁRIA

Acrescenta módulos de energia, refrigeração e espaço, utilizando as interfaces previstas. A obra deve ocorrer sem comprometer a capacidade da primeira fase.

11.4. FASE 3 – CAPACIDADE FINAL

Completa os 2 MW planejados, atualiza estudos, testes e documentação e confirma que a infraestrutura compartilhada atende ao estado final.

Nesse exemplo, não é correto dividir o CAPEX total proporcionalmente em 25%, 25% e 50%. A primeira fase normalmente carrega custos comuns de terreno, conexão, projeto, licenciamento, backbone e mobilização. As fases seguintes podem ter menor custo marginal por kW, mas também podem enfrentar inflação, remobilização e intervenções em ambiente ativo.

12. COMO CALCULAR O CAPEX DE CADA FASE

O orçamento deve separar:

A avaliação deve comparar pelo menos dois cenários:

A opção de menor desembolso inicial não é necessariamente a de menor custo total.

13. CURVA DE DESEMBOLSO E NECESSIDADE DE CAIXA

O CAPEX não ocorre de forma uniforme. O perfil costuma combinar:

A curva financeira deve ser integrada ao cronograma e aos marcos de contratação. Equipamentos podem exigir pagamentos antecipados muito antes da entrega, enquanto determinadas obras são medidas mensalmente.

A gestão deve acompanhar orçamento aprovado, compromissos, realizado, tendências, contingência consumida e Estimate at Completion.

14. RISCOS DA IMPLANTAÇÃO POR FASES

14.1. SUBDIMENSIONAMENTO DA INFRAESTRUTURA COMUM

Se a conexão, subestação, rotas, tubulações ou espaços não considerarem a capacidade final, a expansão pode exigir reconstruções caras.

14.2. EXCESSO DE INFRAESTRUTURA ANTECIPADA

Construir toda a capacidade antes da demanda imobiliza capital, aumenta manutenção e pode criar ativos tecnologicamente defasados antes do uso.

14.3. INTERVENÇÃO PRÓXIMA A CARGAS ATIVAS

Fases posteriores ocorrem ao lado de sistemas em operação. O projeto deve prever segregação, rotas, MOP, rollback, monitoramento e comissionamento.

14.4. INTERFACES INCOMPATÍVEIS

Equipamentos futuros podem mudar de tecnologia, tensão, protocolo, dimensão ou método de refrigeração. A interface precisa ser flexível sem se tornar indefinida.

14.5. FALTA DE INDEPENDÊNCIA ENTRE FASES

Uma fase não deve depender de sistemas incompletos ou provisórios por tempo indeterminado. Cada entrega precisa produzir um estado estável e documentado.

14.6. CERTIFICAÇÃO E ACEITE FRAGMENTADOS

Requisitos de disponibilidade e certificação precisam ser avaliados em cada fase e no estado final. Testar apenas a última expansão pode deixar interfaces antigas sem evidência.

14.7. ESCALONAMENTO E VARIAÇÃO CAMBIAL

O faseamento distribui o desembolso, mas expõe as fases futuras à inflação, moeda e alterações de mercado.

14.8. OBSOLESCÊNCIA E INDISPONIBILIDADE DE COMPONENTES

A estratégia precisa prever compatibilidade, peças, suporte e continuidade da plataforma ao longo do programa.

15. MODULARIDADE E PREFABRICAÇÃO REDUZEM O CUSTO?

Podem reduzir prazo, variabilidade de campo e esforço de integração, mas não garantem automaticamente menor CAPEX.

A Schneider Electric diferencia construção tradicional e módulos prefabricados e destaca benefícios como maior previsibilidade, padronização e implantação mais rápida. Em análises específicas do fornecedor, o escalonamento da capacidade ao longo do tempo reduz custos associados ao excesso de infraestrutura instalada. Esses resultados dependem das premissas do modelo e não devem ser aplicados como percentual universal.

A análise deve considerar:

O artigo sobre [Data Center modular](#) aprofunda as diferenças entre modularidade de capacidade, construção prefabricada e contêineres.

16. CAPEX DE DATA CENTER NOVO VERSUS MODERNIZAÇÃO

Um Data Center existente pode reduzir custos de terreno e estrutura, mas introduzir outros:

A decisão entre modernizar, ampliar ou construir um novo ambiente deve comparar investimento, prazo, risco, capacidade futura e TCO. O artigo sobre [modernização de Data Center sem interromper a operação](#) detalha essa transição.

17. CONSTRUIR, CONTRATAR COLOCATION OU USAR NUVEM

A pergunta de custo não termina na construção própria. O modelo deve comparar alternativas equivalentes.

17.1. DATA CENTER PRÓPRIO

Oferece controle, customização e integração com ativos locais, mas exige investimento, operação, equipe e atualização contínua.

17.2. COLOCATION

Converte parte do investimento em pagamentos recorrentes e transfere ao provedor a infraestrutura predial. A comparação deve incluir potência contratada, espaço, cross-connects, energia, serviços, escalonamento e prazo.

17.3. NUVEM

Oferece elasticidade e velocidade, mas o custo depende de consumo, arquitetura, transferência de dados, licenças, operação e governança.

17.4. MODELO HÍBRIDO

Combina ambientes conforme criticidade, latência, segurança, elasticidade e economia.

O artigo sobre [Colocation Data Center](#) apresenta critérios para avaliar provedores além do preço.

18. ESTRATÉGIA DE CONTRATAÇÃO E IMPACTO NO CAPEX

O modelo contratual altera alocação de risco, transparência e previsibilidade.

18.1. PACOTES SEPARADOS

Permitem competição e controle por disciplina, mas aumentam a responsabilidade do proprietário pela integração.

18.2. EPC OU TURNKEY

Concentram escopo e responsabilidade, porém exigem requisitos claros, matriz de interfaces e mecanismos de controle de mudanças.

18.3. EPCM

O gerenciador coordena engenharia, procurement e construção, enquanto contratos podem permanecer com o proprietário.

18.4. OWNER'S ENGINEERING

Representa tecnicamente o proprietário na definição de requisitos, revisão de projetos, equalização, mudanças, testes e aceite.

Independentemente do modelo, a estimativa deve identificar:

CAPEX, escopo, prazo e risco precisam permanecer integrados durante toda a implantação.

Owner's Engineering apoia o proprietário na governança de requisitos, equalização, interfaces, mudanças, testes e aceite das fases.

[Conheça o Owner's Engineering para Data Centers](#)

19. COMO CONTROLAR O CAPEX DURANTE A IMPLANTAÇÃO

19.1. BASELINE INTEGRADA

Escopo, custo e prazo devem ser aprovados em conjunto. Um corte de custo que altera capacidade, redundância ou comissionamento também altera risco e desempenho.

19.2. REGISTRO DE COMPROMISSOS

O controle deve distinguir orçamento, cotação, contrato, pedido, medição, pagamento e previsão.

19.3. GESTÃO DE MUDANÇAS

Toda mudança precisa registrar origem, justificativa, impacto técnico, custo, prazo, risco e aprovação.

19.4. TENDÊNCIAS E PREVISÃO NO TÉRMINO

Problemas conhecidos não devem permanecer fora da previsão até a assinatura do aditivo. Tendências permitem antecipar o Estimate at Completion.

19.5. CONTROLE DE CONTINGÊNCIA

O consumo da contingência deve ser associado aos riscos que se materializaram. Utilizar reserva para ampliar escopo sem decisão formal mascara o desempenho.

19.6. MEDIÇÃO DA CAPACIDADE LIBERADA

O avanço financeiro precisa ser confrontado com capacidade efetivamente testada e aceita. Equipamento entregue não equivale a sistema disponível para a carga.

20. ERROS COMUNS AO ESTIMAR O CUSTO DE UM DATA CENTER

21. CHECKLIST PARA AVALIAR UM ORÇAMENTO DE DATA CENTER

22. COMO ESTRUTURAR A DECISÃO DE INVESTIMENTO

Uma decisão robusta pode seguir cinco gates:

Cada gate deve atualizar o CAPEX e reduzir incertezas. A estimativa não é um documento estático: ela evolui com o projeto, as cotações, os riscos e as decisões.

23. CONCLUSÃO

Quanto custa um Data Center depende da capacidade que será realmente disponibilizada, da arquitetura necessária para sustentar o negócio e da fronteira de escopo adotada. Um valor por MW pode orientar uma comparação inicial, mas não substitui requisitos, projeto, quantidades, consultas ao mercado, análise de riscos e cronograma.

A implantação por fases pode reduzir capital antecipado e evitar capacidade ociosa. Para funcionar, precisa ser concebida desde o início: infraestrutura comum, módulos escaláveis, interfaces, acesso futuro, testes e condições de operação de cada fase devem estar definidos.

O objetivo não é apenas reduzir o primeiro desembolso. É liberar capacidade no momento adequado, preservar flexibilidade e controlar o custo total sem criar reconstruções, ativos ociosos ou riscos operacionais nas expansões futuras.

[1] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO/IEC 22237-1:2023 – Tecnologia da informação – Instalações e infraestruturas de Data Center – Parte 1: Conceitos gerais.

[2] ISO. ISO/IEC 22237-1:2021 – Information technology – Data centre facilities and infrastructures – Part 1: General concepts. Disponível em: <https://www.iso.org/standard/78550.html>.

[3] ISO. ISO/IEC 22237-2:2024 – Information technology – Data centre facilities and infrastructures – Part 2: Building construction. Disponível em: <https://www.iso.org/standard/82248.html>.

[4] ISO. ISO/IEC TS 22237-7:2018 – Information technology – Data centre facilities and infrastructures – Part 7: Management and operational information.

[5] JLL. 2026 Global Data Center Outlook. 2026. Disponível em: <https://www.jll.com/content/dam/jllcom/en/global/documents/reports/research-reports/26-research-global-data-center-outlook-new.pdf>.

[6] TURNER & TOWNSEND. Data Centre Construction Cost Index 2025–2026. 2025. Disponível em: <https://reports.turnerandtownsend.com/data-centre-construction-cost-index-2025/data-centre-cost-trends>.

[7] UPTIME INSTITUTE. Tier Certification for Modular and Phased Construction. Disponível em: <https://journal.uptimeinstitute.com/modular-and-phased-construction/>.

[8] UPTIME INSTITUTE. How scale and occupancy shape data center and colo economics. 2026. Disponível em: <https://intelligence.uptimeinstitute.com/resource/how-scale-and-occupancy-shape-data-center-and-colo-economics>.

[9] AACE INTERNATIONAL. Recommended Practice 18R-97 – Cost Estimate Classification System. 2020. Disponível em: https://web.aacei.org/docs/default-source/toc/toc_18r-97.pdf.

[10] SCHNEIDER ELECTRIC. TCO Analysis of a Traditional Data Center vs. a Scalable, Prefabricated Data Center. White Paper 164. Disponível em: https://www.se.com/us/en/download/document/SPD_WTOL-8NDS37_EN/.

Quanto custa construir um Data Center? Não existe um preço único. O custo depende da capacidade de TI, localização, energia, disponibilidade, densidade, refrigeração, escopo, equipamentos incluídos e maturidade do projeto. Benchmarks por MW servem apenas como referência inicial quando possuem fronteira e data-base compatíveis. **Qual é a melhor métrica para comparar o CAPEX de Data Centers?** O custo por MW ou por kW de carga de TI costuma ser mais útil do que o custo por metro quadrado, mas deve declarar se representa capacidade instalada ou utilizável, quais sistemas estão incluídos e se contempla terreno, conexão, equipamentos de TI, contingências e impostos. **Equipamentos de TI entram no custo por MW?** Nem sempre. Muitos índices de construção incluem shell and core e infraestrutura elétrica e mecânica, mas excluem servidores, storage, GPUs e equipamentos de rede. A fronteira deve ser informada antes da comparação. **Implantar um Data Center por fases reduz o CAPEX?** Pode reduzir o capital antecipado e a capacidade ociosa. Entretanto, adiciona custos de interfaces, remobilização, escalonamento e execução próxima a cargas ativas. A economia precisa ser avaliada no ciclo completo. **O que precisa ser instalado na primeira fase?** Devem existir todos os sistemas necessários para operar a primeira capacidade com segurança. Infraestruturas comuns, itens de difícil acesso e interfaces de expansão podem precisar ser construídos ou preparados desde o início, mesmo que parte da capacidade seja adicionada depois. **Data Center modular é sempre mais barato?** Não. Modularidade e prefabricação podem reduzir prazo, variabilidade e excesso de capacidade, mas o resultado depende de escala, logística, impostos, integração, padronização e preparação do site. **Qual é a diferença entre CAPEX e TCO?** CAPEX representa o investimento em ativos e implantação. TCO considera também energia, manutenção, equipe, substituições, serviços, riscos e demais custos ao longo do período de análise. **Quando uma estimativa de custo é confiável?** A confiabilidade aumenta conforme requisitos, arquitetura, quantidades, interfaces, cronograma e cotações amadurecem. Toda estimativa deve declarar finalidade, maturidade, premissas, exclusões, contingência, data-base e

riscos. **Como comparar Data Center próprio e colocation?** A comparação deve utilizar capacidade, disponibilidade, prazo, serviços e risco equivalentes. No colocation, devem ser considerados potência, espaço, energia, cross-connects, reajustes e serviços; no ambiente próprio, investimento, operação, atualização e valor residual. **Qual serviço deve ser contratado primeiro para estimar o investimento?** O estudo de viabilidade deve definir demanda, capacidade, energia, conectividade, localização, alternativas, riscos e faixa de investimento. Depois, requisitos e projeto aumentam a maturidade da estimativa até a contratação e a baseline de controle.

23.1. VIABILIDADE E DECISÃO DE INVESTIMENTO

23.2. REQUISITOS, PROJETO E ORÇAMENTO

23.3. CONTRATAÇÃO E GOVERNANÇA

23.4. FASEAMENTO E ARQUITETURA

23.5. IMPLANTAÇÃO, TESTES E ACEITE

23.6. ALTERNATIVAS DE INFRAESTRUTURA

Sobre a A3A Engenharia de Sistemas

Com 30 anos de história, a A3A Engenharia de Sistemas se consolidou como referência em serviços de Engenharia, oferecendo soluções integradas de Telecomunicações, Segurança Eletrônica, Segurança Digital e Instalações Elétricas.

A empresa atua em todas as etapas do ciclo de Engenharia, desde a elaboração de projetos e consultoria técnica até a implantação, manutenção e retrofit de sistemas, sempre em conformidade com as normas técnicas e melhores práticas do setor.