

COMISSIONAMENTO DE DATA CENTER: TESTES, NÍVEIS E CRITÉRIOS DE ACEITE

Entenda como estruturar o comissionamento de Data Center, os testes por etapa, os níveis L1 a L5, o IST, as evidências e os critérios de aceite técnico.

SUMÁRIO

1. SÍNTESE TÉCNICA	4
2. A INTENÇÃO EXCLUSIVA DESTE ARTIGO	5
3. O QUE É COMISSIONAMENTO DE DATA CENTER?	5
4. O QUE É O INTEGRATED SYSTEMS TESTING?	6
5. L1 A L5 É UMA CLASSIFICAÇÃO NORMATIVA?	6
6. MAPEAMENTO RECOMENDADO DOS NÍVEIS	6
7. L0: O COMISSIONAMENTO COMEÇA ANTES DA OBRA	7
7.1. REQUISITOS DO PROPRIETÁRIO	8
7.2. BASIS OF DESIGN E SEQUÊNCIAS	8
7.3. TESTABILIDADE	8
8. L1: FAT E VERIFICAÇÃO ANTES DO FORNECIMENTO	8
8.1. GATE DE L1	8
9. L2: RECEBIMENTO, PRESERVAÇÃO E VERIFICAÇÃO DE INSTALAÇÃO	9
9.1. CHECKLISTS NÃO SUBSTITUEM EVIDÊNCIA	9
10. L3: STARTUP E TESTES PRÉ-FUNCIONAIS	9
10.1. CONDIÇÕES QUE IMPEDEM O AVANÇO	9
11. L4: TESTES FUNCIONAIS POR SISTEMA	9
11.1. SISTEMA ELÉTRICO	10
11.2. CLIMATIZAÇÃO E CONTROLE AMBIENTAL	10
11.3. AUTOMAÇÃO, BMS, EPMS E DCIM	10
11.4. INCÊNDIO, SEGURANÇA E TELECOMUNICAÇÕES	10
11.5. GATE DE L4	10
12. L5: INTEGRATED SYSTEMS TESTING	10
12.1. FAMÍLIAS DE CENÁRIOS	10
12.2. O QUE O IST DEVE OBSERVAR	10
12.3. IST NÃO É DEMONSTRAÇÃO TEATRAL	10
13. PRÉ-REQUISITOS PARA INICIAR O IST	11
14. COMO ESTRUTURAR UM SCRIPT DE TESTE	11
15. INSTRUMENTAÇÃO, BANCOS DE CARGA E OBSERVABILIDADE	12
15.1. CARGA DE TESTE	12
16. CRITÉRIOS DE ABORTAGEM E RESTAURAÇÃO	12
17. SEGURANÇA DURANTE TESTES INTEGRADOS	12
18. MATRIZ DE RASTREABILIDADE	13
19. GESTÃO DE ISSUES, PUNCH LIST E RETESTES	13

19.1. RETESTE	14
20. CRITÉRIOS DE ACEITE TÉCNICO	14
20.1. ACEITE DO NÍVEL	14
20.2. ACEITE PROVISÓRIO OU CONDICIONADO	14
20.3. ACEITE DEFINITIVO	14
21. RISCO RESIDUAL	14
22. RESPONSABILIDADES NO COMISSIONAMENTO DE DATA CENTER	15
23. OWNER'S ENGINEERING E COMISSIONAMENTO NÃO SÃO A MESMA FUNÇÃO	15
24. OPERAÇÃO PRECISA PARTICIPAR ANTES DO L5	16
25. SYSTEMS MANUAL E DOCUMENTAÇÃO DE HANDOVER	16
26. TESTES DIFERIDOS	16
27. COMISSIONAMENTO EM EXPANSÃO OU MODERNIZAÇÃO DE DATA CENTER ATIVO	16
28. INDICADORES DO PROCESSO	16
29. ERROS COMUNS	17
30. CHECKLIST EXECUTIVO DO COMISSIONAMENTO DE DATA CENTER	17
31. ESCOPO DE ENGENHARIA CONSULTIVA DA A3A ENGENHARIA	17
31.1. RESUMO TÉCNICO	18
31.2. FUNDAMENTOS DE COMISSIONAMENTO	19
31.3. REQUISITOS, PROJETO E CONTRATAÇÃO	19
31.4. PENDÊNCIAS, RETESTES E ACEITE	20
31.5. GOVERNANÇA DO PROPRIETÁRIO	20
31.6. INFRAESTRUTURA DE DATA CENTERS	20
31.7. SERVIÇOS RELACIONADOS	20

O **comissionamento de Data Center** é o processo estruturado de verificação que acompanha requisitos, projeto, fabricação, instalação, partida, testes funcionais, testes integrados, documentação e transferência para a operação. Seu objetivo é demonstrar, por meio de evidências rastreáveis, que a infraestrutura crítica foi implantada conforme os requisitos do proprietário e pode operar com segurança, disponibilidade, desempenho e capacidade de recuperação compatíveis com o empreendimento.

Este artigo não substitui a explicação geral sobre [comissionamento de sistemas críticos](#) nem a página do serviço de [Comissionamento e Aceite de Data Centers](#). O foco é a aplicação específica em Data Centers: quais testes devem ocorrer ao longo do ciclo, como organizar os níveis L1 a L5, onde o *Integrated Systems Testing* – IST – se encaixa e quais critérios sustentam o aceite técnico.

A conclusão central é que **o aceite não nasce de um único teste final**. Ele depende de uma cadeia coerente de requisitos, verificações, gates, resultados, tratamento de pendências, retestes, documentação e prontidão operacional. O IST é uma etapa crítica dessa cadeia, mas não substitui as verificações anteriores.

1. SÍNTESE TÉCNICA

Questão	Resposta objetiva
O que é IST?	Teste integrado que verifica a resposta coordenada de sistemas e interfaces em condições normais, anormais e de contingência.
IST é o mesmo que SAT?	Não. O SAT verifica aceitação em campo de um equipamento ou sistema; o IST avalia interações entre sistemas.
ASHRAE ou ABNT definem obrigatoriamente L1 a L5?	Não. As normas estruturam processo, fases, testes, registros e aceite; a numeração dos níveis é uma convenção que deve ser definida no plano e no contrato.
Qual nível normalmente corresponde ao IST?	Em muitos programas, L5. Algumas metodologias acrescentam L0 para projeto e L6 para transição operacional.
É possível executar L5 com pendências?	Apenas quando as pendências foram classificadas, não comprometem segurança nem validade do cenário e existe aprovação formal para prosseguir.
Quem executa os testes?	Contratados e fabricantes normalmente operam seus sistemas; a autoridade de comissionamento coordena, testemunha e documenta conforme o plano.
Quem aceita o risco residual?	O proprietário ou autoridade formalmente delegada, apoiado por pareceres do OE, CxA, projetistas e operação.
Qual é a principal evidência de aceite?	Matriz de rastreabilidade entre requisito, procedimento, resultado, issue, reteste e decisão de aceite.

2. A INTENÇÃO EXCLUSIVA DESTE ARTIGO

A expressão **comissionamento de Data Center** pode representar desde inspeções de instalação até testes integrados e entrada em operação. Para evitar sobreposição com conteúdos já existentes, a arquitetura editorial deve separar as intenções.

Conteúdo	Intenção proprietária
Comissionamento de sistemas críticos	Explicar o que é comissionamento e por que ele deve acompanhar o ciclo do empreendimento.
FAT, SAT e testes integrados	Comparar modalidades de teste aplicáveis a sistemas críticos.
Este artigo	Explicar o comissionamento de Data Center, os testes por etapa, os níveis, os gates, o IST, as evidências e os critérios de aceite.
Serviço de Comissionamento e Aceite de Data Centers	Apresentar o escopo contratável e a atuação da A3A Engenharia.

Essa divisão permite que o novo artigo responda às buscas **IST Data Center, Data Center commissioning, níveis de comissionamento, L1 a L5, testes integrados e critérios de aceite**, sem transformar cada variação em uma página independente.

3. O QUE É COMISSIONAMENTO DE DATA CENTER?

Commissioning é um processo orientado à qualidade que verifica e documenta se sistemas e conjuntos foram planejados, projetados, instalados, testados, operados e preparados para manutenção de acordo com os requisitos do proprietário. A [ASHRAE apresenta o processo de commissioning](#) como uma estrutura que abrange agentes, documentos, especificações, procedimentos, verificações e relatórios ao longo das fases do projeto.

Em um Data Center, essa abordagem precisa ser multidisciplinar. A ABNT NBR ISO/IEC 22237-1 organiza a infraestrutura considerando disponibilidade, segurança, eficiência, operação e gestão. A norma também prevê verificação de aceitação, testes e comissionamento durante a implementação até que o Data Center esteja operacional.

Portanto, commissioning não é sinônimo de:

Essas atividades podem integrar o processo, mas não o representam integralmente.

4. O QUE É O INTEGRATED SYSTEMS TESTING?

O **Integrated Systems Testing** verifica se diferentes sistemas respondem conjuntamente aos eventos definidos nos requisitos, no projeto, nas sequências de operação e nos procedimentos aprovados. O teste não deve se limitar a demonstrar que cada equipamento liga ou desliga; ele precisa avaliar as interfaces que sustentam a função crítica.

Um cenário de perda de uma fonte, por exemplo, pode envolver simultaneamente:

A finalidade do IST não é provocar falhas aleatórias. Os cenários precisam derivar de requisitos, modos de operação, análises de risco, diagramas funcionais e procedimentos de resposta. Cada evento deve possuir pré-condições, limites, participantes, critérios de abortagem e forma segura de restauração.

5. L1 A L5 É UMA CLASSIFICAÇÃO NORMATIVA?

Não existe uma correspondência universal e obrigatória entre os números L1, L2, L3, L4 e L5 e um único conjunto de atividades. A numeração é amplamente utilizada em programas de Data Centers, mas o conteúdo de cada nível pode variar entre proprietários, consultores, construtoras, operadores e contratos.

A JLL, por exemplo, apresenta uma sequência ampliada de sete estágios, com L0 para programação e projeto, L1 para aceitação em fábrica, L2 para aceitação em campo, L3 para startup e verificações pré-funcionais, L4 para testes funcionais, L5 para testes integrados e L6 para transição à operação. Essa referência é útil para compreender o uso de níveis, mas não transforma a nomenclatura em requisito universal.

A ASHRAE Guideline 0 e a ASHRAE/IES Standard 202 estruturam o processo por fases, responsabilidades, documentação, verificação e aceite. A ABNT NBR IEC 62337 organiza marcos como completação de montagem, completação mecânica, pré-comissionamento, commissioning, testes de desempenho e aceitação. Nenhuma dessas referências deve ser citada como origem obrigatória de uma tabela L1–L5 específica.

Por isso, o contrato e o plano de comissionamento precisam declarar:

6. MAPEAMENTO RECOMENDADO DOS NÍVEIS

A tabela a seguir apresenta uma estrutura de referência. Ela deve ser adaptada ao empreendimento.

Nível	Objetivo dominante	Exemplos de atividades	Gate de saída
L0	Planejar o commissioning e assegurar testabilidade	OPR/URS, BoD, revisão de projeto, matriz de testes, requisitos de instrumentação, acesso e bancos de carga	Requisitos verificáveis e commissioning incorporado aos contratos
L1	Verificar equipamentos antes do envio	FAT/FWT, inspeção documental, certificados, testes de fábrica, simulações de controle	Equipamento liberado para expedição com desvios controlados
L2	Verificar recebimento, preservação e instalação	inspeção de transporte, tags, armazenamento, montagem, conexões, torque, limpeza, calibração	Instalação documentada e pronta para startup
L3	Executar startup e testes pré-funcionais	energização controlada, checks de rotação, malhas, sensores, intertravamentos básicos, TAB, ajustes	Sistema estável e apto a testes funcionais
L4	Demonstrar desempenho funcional de sistemas	testes sob carga, modos normal/anormal, redundância dentro do sistema, sequências e alarmes	Sistemas individuais aceitos para integração
L5	Demonstrar comportamento integrado da instalação	IST, cenários de contingência, transferência, falha de componentes, recuperação e resposta operacional	Evidência de que o Data Center atende aos requisitos integrados
L6, quando adotado	Transferir e estabilizar a operação	treinamento, SOP/MOP/EOP, Systems Manual, operação assistida, testes diferidos	prontidão operacional e encerramento controlado

O valor da estrutura não está no número. Está na transformação de cada nível em um **gate auditável**, no qual entradas, procedimentos, resultados, pendências e decisões são formalmente registrados.

7. L0: O COMISSIONAMENTO COMEÇA ANTES DA OBRA

Embora muitos contratos iniciem a contagem em L1, o processo precisa começar na fase de requisitos e projeto. Sem essa preparação, a infraestrutura pode ser tecnicamente impossível de testar ou os testes podem não demonstrar o desempenho necessário.

7.1. REQUISITOS DO PROPRIETÁRIO

O Owner's Project Requirements, URS ou documento equivalente deve converter objetivos do negócio em critérios mensuráveis. Não basta registrar que o Data Center deve ser "altamente disponível". É necessário definir capacidades, cargas, autonomias, modos de manutenção, limites ambientais, tempos de resposta, alarmes, recuperação, documentação e condições de aceite.

O aprofundamento sobre esses documentos está no artigo [Basis of Design, OPR e URS em projetos de Data Center](#).

7.2. BASIS OF DESIGN E SEQUÊNCIAS

O BoD deve explicar como a solução proposta atende aos requisitos. Para commissioning, são particularmente importantes:

7.3. TESTABILIDADE

Um projeto testável prevê meios seguros para observar, medir e comandar o sistema. Entre os pontos a avaliar estão:

Quando essas condições não são incorporadas ao projeto e às aquisições, o commissioning passa a depender de improvisações em campo.

8. L1: FAT E VERIFICAÇÃO ANTES DO FORNECIMENTO

O nível L1 normalmente concentra testes realizados na fábrica ou antes da liberação do equipamento para expedição. Seu objetivo é identificar desvios quando o fabricante ainda possui estrutura, ferramentas e equipe para corrigi-los com menor impacto sobre a obra.

O escopo varia conforme o equipamento. Pode incluir:

A ABNT NBR IEC 62337 reconhece a importância de testes de aceitação em fábrica e da integração de sistemas de controle. Contudo, o FAT não demonstra as condições reais da instalação. Cabos, proteções a montante e jusante, utilidades, ambiente, integração e operação ainda não estão representados integralmente.

8.1. GATE DE L1

A liberação para expedição deve considerar:

9. L2: RECEBIMENTO, PRESERVAÇÃO E VERIFICAÇÃO DE INSTALAÇÃO

O L2 confirma que o fornecimento recebido corresponde ao aprovado, não sofreu danos relevantes e foi instalado segundo projeto, instruções do fabricante e requisitos aplicáveis.

Essa etapa deve impedir que problemas físicos avancem até o startup. Exemplos:

A ABNT NBR IEC 62337 vincula a completção mecânica à verificação da montagem, aos relatórios de testes, à punch list e à emissão de certificado. Essa lógica é diretamente útil ao Data Center: um equipamento somente deve ser declarado pronto para startup quando as verificações de instalação e as pendências críticas estiverem controladas.

9.1. CHECKLISTS NÃO SUBSTITUEM EVIDÊNCIA

Marcar “sim” em uma lista não é suficiente quando o requisito exige medição, fotografia, certificado, registro de torque, curva, tendência ou relatório. O checklist deve indicar a evidência associada e o responsável pela verificação.

10. L3: STARTUP E TESTES PRÉ-FUNCIONAIS

O L3 é a passagem da instalação estática para a condição operacional inicial. Fabricantes e contratados normalmente executam startup e ajustes, enquanto a equipe de commissioning verifica aderência ao procedimento e registra resultados.

Entre as atividades típicas estão:

A saída do L3 não deve ser apenas “equipamento ligado”. O sistema precisa estar estável, ajustado e documentado para que os testes de desempenho do L4 tenham validade.

10.1. CONDIÇÕES QUE IMPEDEM O AVANÇO

11. L4: TESTES FUNCIONAIS POR SISTEMA

No L4, cada sistema é submetido a condições que demonstrem sua função e desempenho. A ASHRAE Guideline 0 distingue testes de componentes, testes de sistemas, testes entre sistemas e testes orientados aos requisitos do proprietário. Para um programa L1–L5, o L4 normalmente cobre a maior parte dos testes funcionais por disciplina e prepara as interfaces para o IST.

11.1. SISTEMA ELÉTRICO

O escopo pode abranger:

11.2. CLIMATIZAÇÃO E CONTROLE AMBIENTAL

11.3. AUTOMAÇÃO, BMS, EPMS E DCIM

11.4. INCÊNDIO, SEGURANÇA E TELECOMUNICAÇÕES

O commissioning também precisa cobrir as funções relevantes de detecção e alarme de incêndio, supressão, controle de acesso, videomonitoramento, detecção de intrusão, redes de gestão, cabeamento e interfaces de emergência. Cada sistema pode possuir normas e autoridades próprias; o IST deve respeitar essas responsabilidades e não substituir aceitações legais ou regulatórias.

11.5. GATE DE L4

O sistema somente deve ser liberado para integração quando:

12. L5: INTEGRATED SYSTEMS TESTING

O L5 deve verificar a instalação como um sistema de sistemas. O roteiro precisa representar eventos relevantes ao risco do Data Center, e não apenas repetir testes de equipamentos.

12.1. FAMÍLIAS DE CENÁRIOS

Uma matriz de IST pode incluir:

12.2. O QUE O IST DEVE OBSERVAR

12.3. IST NÃO É DEMONSTRAÇÃO TEATRAL

Um teste pode aparentar sucesso e ainda produzir evidência insuficiente. Isso ocorre quando:

O IST precisa demonstrar não apenas que “não caiu”, mas que a instalação respondeu conforme requisitos, arquitetura e procedimentos.

13. PRÉ-REQUISITOS PARA INICIAR O IST

Antes de autorizar L5, convém realizar uma revisão formal de prontidão. A lista mínima inclui:

A presença de uma pendência não impede automaticamente o IST. O ponto decisivo é compreender se ela compromete segurança, representatividade, observabilidade, capacidade, sequência ou recuperação. Essa avaliação deve ser registrada.

14. COMO ESTRUTURAR UM SCRIPT DE TESTE

O procedimento precisa ser suficientemente detalhado para permitir execução controlada, repetição e auditoria. Uma estrutura recomendada contém:

Campo	Conteúdo esperado
Identificação	código, revisão, sistema, cenário e requisito associado
Objetivo	função que será demonstrada
Escopo	sistemas, áreas, equipamentos e interfaces incluídos
Referências	OPR, BoD, diagramas, sequências, manuais e normas
Participantes	executor, operador, CxA, OE, projetistas, fabricantes e testemunhas
Pré-condições	estados, cargas, disponibilidades, permissões e pendências aceitas
Instrumentação	equipamento, faixa, precisão, calibração e responsável
Segurança	riscos, controles, limites, abortagem e restauração
Passos	ações numeradas, sem comandos ambíguos
Resultado esperado	resposta observável de cada sistema e interface
Critério de aceite	tolerância, tempo, capacidade, estado ou evidência exigida
Registro	medidas, tendências, fotos, logs, alarmes e assinaturas
Issues	regra para interrupção, classificação, correção e reteste
Encerramento	retorno ao normal, recomposição de redundância e liberação

A ASHRAE Guideline 0 recomenda que os procedimentos identifiquem participantes, pré-requisitos, passos, restauração, instrumentos, observações e faixas aceitáveis. Também determina que desvios do procedimento sejam documentados e que resultados de testes e retestes permaneçam registrados.

15. INSTRUMENTAÇÃO, BANCOS DE CARGA E OBSERVABILIDADE

O resultado do IST depende da capacidade de medir o que ocorreu. A instrumentação precisa ser selecionada conforme as variáveis e tempos de resposta relevantes.

Podem ser necessários:

A seleção não deve ser feita apenas pela disponibilidade do instrumento. Faixa, resolução, precisão, tempo de amostragem, calibração e sincronização precisam ser compatíveis com o fenômeno observado.

15.1. CARGA DE TESTE

A carga deve representar o objetivo do cenário. Testar uma sequência com carga muito inferior à prevista pode ocultar limitações térmicas, tempos de autonomia, comportamento de geradores ou capacidade de transferência. Por outro lado, aumentar carga sem análise de risco e sem condição segura pode comprometer equipamentos e pessoas.

O plano deve estabelecer:

16. CRITÉRIOS DE ABORTAGEM E RESTAURAÇÃO

Todo cenário deve possuir critérios objetivos para interromper o teste. Exemplos conceituais incluem risco à segurança, comportamento fora dos limites aprovados, perda de observabilidade, incapacidade de recuperar redundância ou atuação inesperada que torne a continuidade do roteiro inválida.

Abortar não significa automaticamente reprovar toda a instalação. Significa que o cenário deixou de ser seguro ou representativo. A equipe deve:

O plano de restauração é tão importante quanto a sequência de falha. O Data Center precisa retornar a uma condição conhecida, com redundância recomposta, alarmes tratados, configurações verificadas e operação formalmente informada.

17. SEGURANÇA DURANTE TESTES INTEGRADOS

IST não deve ser tratado como atividade exclusivamente documental. Cenários podem envolver energia, equipamentos rotativos, sistemas pressurizados, combustíveis, baterias, calor, alarmes de incêndio e mudanças temporárias na redundância.

O processo deve integrar:

O procedimento de commissioning nunca deve ser usado para contornar requisitos de segurança, responsabilidades legais ou limites de operação do equipamento.

18. MATRIZ DE RASTREABILIDADE

A rastreabilidade conecta o que o proprietário pediu ao que foi efetivamente demonstrado.

Elemento	Exemplo de vínculo
Requisito	carga crítica deve permanecer atendida durante o evento definido
BoD	arquitetura e sequência escolhidas para cumprir o requisito
Documento de projeto	unifilar, lógica, diagrama e especificação aplicáveis
Procedimento	script que cria a condição e mede a resposta
Resultado	dados, tendências, tempos, estados e observações
Issue	desvio identificado durante o teste
Correção	ação executada pelo responsável
Reteste	nova evidência após correção
Aceite	decisão formal e risco residual associado

Sem essa cadeia, o relatório pode comprovar que atividades foram executadas, mas não que os requisitos foram atendidos.

19. GESTÃO DE ISSUES, PUNCH LIST E RETESTES

Nem toda pendência tem o mesmo efeito sobre o aceite. A classificação deve considerar segurança, continuidade, capacidade, redundância, conformidade, operação, documentação e risco de recorrência.

Uma estrutura possível é:

Classe	Efeito típico	Tratamento
Crítica	compromete segurança, função essencial ou validade do teste	impede avanço ou aceite até correção e reteste
Maior	reduz capacidade, redundância, desempenho ou recuperação	requer decisão formal; geralmente exige correção antes do aceite final
Menor	não compromete função principal, mas demanda regularização	pode admitir aceite condicionado com prazo e responsável
Documental	evidência, desenho, manual ou registro incompleto	avaliar impacto sobre operação, manutenção e rastreabilidade
Melhoria	recomendação sem descumprimento de requisito	registrar separadamente para não confundir com não conformidade

A ABNT NBR IEC 62337 associa a punch list a trabalhos incompletos, reparos e ajustes, prevendo repetição das verificações até a solução. A ASHRAE Guideline 0 exige que testes anteriores com falha também permaneçam no relatório, além do resultado final aceito.

19.1. RETESTE

O reteste deve verificar a correção e o risco de efeitos colaterais. Dependendo da alteração, pode ser necessário repetir:

A decisão precisa ser técnica e documentada, não apenas baseada em prazo de obra.

20. CRITÉRIOS DE ACEITE TÉCNICO

Aceite não é sinônimo de ausência absoluta de pendências. É uma decisão baseada em requisitos, evidências, responsabilidades e risco residual.

20.1. ACEITE DO NÍVEL

Cada nível deve possuir critérios próprios. Exemplos:

20.2. ACEITE PROVISÓRIO OU CONDICIONADO

Pode ser aplicável quando a função principal está demonstrada, mas ainda existem pendências controladas. O termo deve indicar:

20.3. ACEITE DEFINITIVO

Requer verificação de que obrigações, correções, documentos, treinamento, testes e entregáveis foram concluídos conforme o contrato. A decisão também deve considerar operação e manutenção, não apenas construção.

O aprofundamento está no artigo [Critérios de Aceite em Engenharia](#).

21. RISCO RESIDUAL

Mesmo após o commissioning, podem permanecer limitações conhecidas. O risco residual deve ser explicitado, avaliado e aceito pelo proprietário — não ocultado em observações dispersas.

O registro deve indicar:

A autoridade de commissioning pode recomendar aceitação ou rejeição; o Owner's Engineering pode avaliar impactos e proteger os interesses do proprietário; mas a tolerância empresarial ao risco permanece com o proprietário.

22. RESPONSABILIDADES NO COMISSIONAMENTO DE DATA CENTER

Agente	Responsabilidade dominante
Proprietário	aprovar requisitos, disponibilizar representantes, decidir sobre risco e aceitar entregas
Owner's Engineering	representar tecnicamente o proprietário, revisar requisitos, interfaces, mudanças, evidências e recomendações
Autoridade de commissioning	planejar, coordenar, testemunhar, verificar, registrar e reportar o processo
Projetistas	responder pelas soluções, BoD, sequências, cálculos e correções de projeto
Gerenciadora	integrar prazo, custo, contratos, comunicação e marcos do projeto
Construtores e integradores	executar, controlar qualidade, completar checklists, corrigir desvios e operar sistemas durante testes
Fabricantes	fornecer documentação, startup, assistência, testes e requisitos de garantia
Operação	participar de requisitos, procedimentos, testes, treinamento, handover e aceitação operacional
Autoridades competentes	realizar aprovações legais ou regulatórias aplicáveis

A matriz RACI do empreendimento deve detalhar quem executa, quem possui autoridade final, quem é consultado e quem é informado em cada entregável e teste.

23. OWNER'S ENGINEERING E COMISSIONAMENTO NÃO SÃO A MESMA FUNÇÃO

O OE protege requisitos, decisões e interesses do proprietário ao longo do empreendimento. A autoridade de commissioning conduz o processo de verificação conforme o escopo aprovado. As funções podem trabalhar de forma integrada, mas seus limites precisam ser claros.

O aprofundamento específico está no artigo [Owner's Engineering em Data Centers](#).

Em termos práticos:

24. OPERAÇÃO PRECISA PARTICIPAR ANTES DO L5

A equipe operacional não deve conhecer a instalação apenas no handover. A ABNT NBR ISO/IEC 22237-1 recomenda que processos, papéis e responsabilidades sejam definidos antes da operação e que a equipe seja instruída e treinada durante os testes de aceitação.

A participação deve incluir:

Um teste pode demonstrar desempenho técnico e ainda assim revelar baixa prontidão operacional. Essa condição deve ser tratada antes da transferência definitiva.

25. SYSTEMS MANUAL E DOCUMENTAÇÃO DE HANDOVER

A documentação final precisa funcionar como recurso de operação, e não apenas como arquivo contratual. A ASHRAE Guideline 0 recomenda um Systems Manual que reúna OPR, BoD, plano e relatório de commissioning, manuais, esquemas, desenhos de registro, testes, procedimentos operacionais, manutenção e treinamento.

Para Data Centers, o pacote pode incluir:

26. TESTES DIFERIDOS

Alguns testes podem depender de carga de TIC, condições ambientais, disponibilidade de concessionária ou janela operacional que ainda não exista. Adiar não significa dispensar.

O relatório deve registrar:

27. COMISSIONAMENTO EM EXPANSÃO OU MODERNIZAÇÃO DE DATA CENTER ATIVO

Em instalações operacionais, o processo precisa proteger a carga existente. O planejamento deve considerar fronteiras, janelas, rollback, redundância temporária, comunicação, permissões e risco de interação com sistemas legados.

Boas práticas de governança incluem:

A página de [Diagnóstico e Modernização de Data Centers e CPDs](#) apresenta a etapa anterior necessária para estruturar esse tipo de intervenção.

28. INDICADORES DO PROCESSO

O acompanhamento não deve se limitar à quantidade de testes executados. Indicadores úteis incluem:

Indicador	Interpretação
requisitos cobertos por testes	mede rastreabilidade e lacunas
procedimentos aprovados versus planejados	indica maturidade para execução
taxa de aprovação na primeira execução	revela qualidade de projeto, instalação e preparação
issues por sistema e criticidade	mostra concentração de risco
tempo médio de resolução	indica capacidade de resposta
reincidência após reteste	avalia eficácia das correções
testes bloqueados por pré-requisito	evidencia problemas de planejamento
pendências abertas no handover	mede risco transferido à operação
treinamento concluído por função e turno	mede prontidão operacional
testes diferidos	identifica cobertura ainda não demonstrada

Indicadores não substituem análise técnica. Uma taxa alta de aprovação pode resultar de testes superficiais; uma taxa inicial mais baixa pode revelar um processo rigoroso que detectou e corrigiu problemas antes da operação.

29. ERROS COMUNS

30. CHECKLIST EXECUTIVO DO COMISSIONAMENTO DE DATA CENTER

Antes de autorizar o IST, confirme:

31. ESCOPO DE ENGENHARIA CONSULTIVA DA A3A ENGENHARIA

A A3A Engenharia pode estruturar e acompanhar o commissioning de Data Centers desde os requisitos e o projeto até a implantação, testes integrados, aceite e transição operacional. O escopo deve ser definido conforme criticidade, arquitetura, modelo contratual, fase do empreendimento e responsabilidades dos demais agentes.

A atuação pode abranger:

A responsabilidade de execução e autoria permanece com os contratados e projetistas correspondentes. A autoridade decisória e os limites de aprovação precisam ser definidos no contrato e na governança do empreendimento.

31.1. RESUMO TÉCNICO

O comissionamento de Data Center deve funcionar como um processo contínuo, desde os requisitos e o projeto até os testes, a documentação e a transferência para a operação. Os níveis L1 a L5 devem operar como gates documentados, não como rótulos. Requisitos, fabricação, instalação, startup, testes funcionais, IST, instrumentação, segurança, issues, retestes, documentação e operação precisam formar uma cadeia rastreável.

A sequência numérica não é universal. Por isso, o plano de commissioning deve definir o conteúdo de cada nível, as responsabilidades, as evidências e os critérios de avanço. O aceite técnico somente é defensável quando o proprietário consegue relacionar requisitos a procedimentos, resultados, pendências, correções, retestes e risco residual.

[1] ABNT. ABNT NBR ISO/IEC 22237-1:2023 – Tecnologia da informação – Instalações e infraestruturas de data center – Parte 1: Conceitos gerais. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2023.

[2] ABNT. ABNT NBR IEC 62337:2020 – Comissionamento de sistemas elétricos, de instrumentação e de controle de processos industriais – Fases e marcos específicos. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2020.

[3] ASHRAE. Guideline 0-2019 – The Commissioning Process. Atlanta: American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, 2019.

[4] ASHRAE. Standard 202-2024 – The Commissioning Process Requirements for New Buildings and New Systems. Atlanta: American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, 2024.

[5] AABC COMMISSIONING GROUP. ACG Commissioning Guideline for Building Owners, Design Professionals and Commissioning Service Providers. Washington, DC: ACG, 2005.

[6] JLL. Do you know the seven stages of data center commissioning? 17 fev. 2025. Disponível em: <https://www.jll.com/en-us/guides/do-you-know-the-seven-stages-of-data-center-commissioning>. Acesso em: 27 jul. 2026.

[7] JLL. Commissioning strategies to ensure uninterrupted data center performance. 2024. Disponível em: <https://www.jll.com/en-de/insights/commissioning-strategies-to-ensure-uninterrupted-data-center-performance>. Acesso em: 27 jul. 2026.

[8] TIA. ANSI/TIA-942-C – Telecommunications Infrastructure Standard for Data Centers. Arlington: Telecommunications Industry Association, 2024.

[9] UPTIME INSTITUTE. Data Center Site Infrastructure Tier Standard: Operational Sustainability. New York: Uptime Institute.

[10] A3A ENGENHARIA. FAT, SAT e Testes Integrados em Sistemas Críticos: como validar entregas antes do aceite técnico. Ponta Grossa: A3A Engenharia, 2026.

O que é IST em Data Centers? IST é o Integrated Systems Testing, etapa que verifica o comportamento coordenado da infraestrutura crítica em cenários normais, anormais, de contingência e recuperação. **Qual a diferença entre IST e SAT?** O SAT verifica a aceitação em campo de um equipamento ou sistema. O IST avalia a interação entre vários sistemas e a capacidade do Data Center de cumprir os requisitos integrados. **Os níveis L1 a L5 são definidos pela ABNT ou ASHRAE?** Não como uma tabela universal. As normas estruturam o processo, as fases, os testes, a documentação e o aceite. O plano e o contrato devem definir o conteúdo de cada nível. **O que normalmente é testado em L5?** Cenários de integração envolvendo energia, UPS, baterias, geradores, distribuição, climatização, automação, alarmes, monitoramento, segurança e resposta operacional. **É possível executar IST com pendências abertas?** Somente quando as pendências foram classificadas, não comprometem segurança nem validade do cenário e existe aprovação formal para prosseguir. **Quem deve executar os testes de commissioning?** Contratados e fabricantes normalmente operam os sistemas. A autoridade de commissioning coordena, testemunha e documenta; projetistas, OE, operação e proprietário participam conforme a matriz de responsabilidades. **Quais são os principais pré-requisitos do IST?** Requisitos e projetos atualizados, conclusão dos níveis anteriores, sistemas estáveis, procedimentos aprovados, instrumentação válida, observabilidade, análise de risco, critérios de abortagem e plano de restauração. **O que deve constar em um script de IST?** Objetivo, escopo, referências, participantes, pré-condições, instrumentação, riscos, passos, resultados esperados, tolerâncias, evidências, critérios de abortagem, restauração e tratamento de issues. **Como tratar uma falha durante o IST?** O sistema deve ser estabilizado, a ocorrência registrada, os dados preservados, a issue classificada, a correção definida e o reteste planejado conforme o impacto. **Qual é a diferença entre Owner's Engineering e autoridade de commissioning?** O OE representa tecnicamente o proprietário e avalia requisitos, interfaces, mudanças e riscos. A autoridade de commissioning conduz o processo de verificação conforme o plano aprovado.

31.2. FUNDAMENTOS DE COMISSIONAMENTO

31.3. REQUISITOS, PROJETO E CONTRATAÇÃO

31.4. PENDÊNCIAS, RETESTES E ACEITE

31.5. GOVERNANÇA DO PROPRIETÁRIO

31.6. INFRAESTRUTURA DE DATA CENTERS

31.7. SERVIÇOS RELACIONADOS

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.