

MODELAGEM BIM EM ENGENHARIA: COMO DESENVOLVER MODELOS, OBJETOS, INFORMAÇÕES E ENTREGÁVEIS

Entenda o que é Modelagem BIM, como estruturar modelos, objetos, parâmetros e informações e como validar entregáveis para projetos de engenharia.

SUMÁRIO

1. MODELAGEM BIM E MODELO 3D: QUAIS SÃO AS DIFERENÇAS TÉCNICAS	3
2. COMO FUNCIONA O PROCESSO DE MODELAGEM BIM	5
2.1. 1. DEFINIÇÃO DOS USOS E REQUISITOS	5
2.2. 2. PREPARAÇÃO DA BASE DE MODELAGEM	5
2.3. 3. ESTRUTURAÇÃO DOS MODELOS AUTORAIS	6
2.4. 4. AUTORIA E EVOLUÇÃO DO MODELO	6
2.5. 5. VERIFICAÇÃO E REVISÃO	7
3. COMO OBJETOS, PARÂMETROS E INFORMAÇÕES SÃO ESTRUTURADOS NO MODELO	7
3.1. OBJETOS E TIPOS	7
3.2. PARÂMETROS E PROPRIEDADES	7
3.3. RELAÇÕES E SISTEMAS	7
3.4. CLASSIFICAÇÃO	8
4. COMO DEFINIR NÍVEL DE DESENVOLVIMENTO E INFORMAÇÃO NECESSÁRIA	8
5. COMO VALIDAR E ENTREGAR MODELOS BIM EM PROJETOS DE ENGENHARIA	9
5.1. MODELO NATIVO E FORMATO ABERTO	9
5.2. VERIFICAÇÃO DE REQUISITOS	9
5.3. FEDERAÇÃO E COMPATIBILIZAÇÃO	9
5.4. CDE, REVISÃO E RASTREABILIDADE	10
6. QUANDO CONTRATAR MODELAGEM BIM EM ENGENHARIA	10
6.1. DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS NOVOS	10
6.2. RETROFIT E MODERNIZAÇÃO	10
6.3. CONVERSÃO DE DOCUMENTAÇÃO EXISTENTE	11
6.4. SCAN TO BIM	11
6.5. COORDENAÇÃO, PLANEJAMENTO E CUSTOS	11
6.6. DOCUMENTAÇÃO FINAL E AS-BUILT	11
6.7. SOLUÇÕES DE GOVERNANÇA E INFORMAÇÃO	13
6.8. SERVIÇOS DE ENGENHARIA RELACIONADOS	13
6.9. CONTEÚDOS TÉCNICOS CORRELATOS	13
6.10. GUIAS E REFERENCIAIS APROFUNDADOS	13

A **modelagem BIM** é o processo de desenvolver modelos digitais estruturados de um ativo, sistema ou disciplina de engenharia, combinando geometria com identidade, propriedades, relações, classificação e informações necessárias aos usos definidos para o projeto. Por isso, modelagem BIM não é sinônimo de desenho 3D: um modelo pode ter aparência tridimensional sofisticada e ainda ser inadequado para coordenação, quantitativos, orçamento, planejamento, contratação, operação ou entrega técnica se sua estrutura de informação não estiver coerente com esses usos.

Um modelo BIM tecnicamente útil precisa representar os elementos com o grau de geometria e informação necessário para cada finalidade. Isso envolve definir objetos, tipos, propriedades, sistemas, relações, classificações, coordenadas, critérios de autoria, formatos de troca e requisitos de qualidade. O objetivo não é inserir o máximo possível de dados, mas produzir uma estrutura confiável para as decisões que serão tomadas com o modelo.

O processo começa antes do software de autoria. Primeiro são definidos os usos do modelo, o escopo das disciplinas, a base de referência e os requisitos de informação; depois vêm a estruturação dos modelos autorais, a modelagem propriamente dita, as verificações internas, as trocas, a federação e as revisões. Em projetos novos, a base nasce das definições de projeto. Em retrofit, ampliação ou modernização, a condição existente precisa ser confiável, porque desenhos desatualizados ou cadastros incompletos podem contaminar todo o desenvolvimento posterior.

Modelagem BIM também não substitui projeto de engenharia. Dimensionamentos, especificações, análises de alternativas e decisões técnicas continuam sendo responsabilidade das disciplinas competentes; a modelagem materializa e organiza essas decisões em um ambiente digital estruturado. Quando bem definida, ela permite que os modelos sejam utilizados em coordenação, compatibilização, extração de quantitativos, planejamento 4D, custos 5D, documentação, implantação e entrega final com critérios verificáveis.

1. MODELAGEM BIM E MODELO 3D: QUAIS SÃO AS DIFERENÇAS TÉCNICAS

Um modelo 3D representa principalmente **forma e posição**. Um modelo BIM pode incorporar isso, mas acrescenta uma estrutura de dados capaz de representar a identidade dos elementos, seus atributos, relações com outros objetos, sistemas aos quais pertencem e informações necessárias a usos posteriores.

Essa diferença pode ser observada em um exemplo simples. Um equipamento de climatização representado apenas como sólido 3D permite visualizar seu volume. Como

objeto BIM, pode também possuir identificação, tipo, fabricante de referência, potência, vazão, capacidade, peso, ponto de alimentação, conexões, classificação, dados de manutenção e vínculos com o sistema no qual está inserido. Nem todos esses campos precisam existir em todas as etapas; o conjunto adequado deve ser definido pelos requisitos do projeto.

Aspecto	Modelo 3D	Modelo BIM
Geometria	representa forma e posição	representa forma e posição conforme necessidade
Objetos	podem ser apenas sólidos ou superfícies	possuem identidade e semântica
Propriedades	limitadas ou desconectadas	associadas aos objetos e usos previstos
Relações	normalmente visuais	podem representar sistemas, conexões e hierarquias
Classificação	opcional	pode ser estruturada para organização e interoperabilidade
Quantidades	dependem da qualidade geométrica	podem ser extraídas de objetos modelados de forma consistente
Interoperabilidade	varia conforme formato	pode utilizar esquemas abertos como IFC
Verificação	predominantemente visual	pode combinar verificações geométricas e informacionais

A buildingSMART define IFC como uma descrição digital padronizada do ambiente construído, capaz de representar identidade, semântica, atributos e relações. Isso mostra por que o valor do BIM não está apenas na visualização. O modelo precisa funcionar como **estrutura de informação utilizável por diferentes processos de engenharia**.

A fronteira com [Projeto BIM](#) também é importante. Projeto BIM abrange a organização do processo: disciplinas, requisitos, responsabilidades, entregas, gestão da informação, coordenação e critérios de aceite. Modelagem BIM é uma das atividades desse processo: a produção e evolução dos modelos autorais ou disciplinares conforme os usos e requisitos definidos.

Quando a necessidade envolve definir disciplinas, responsabilidades, marcos de entrega e critérios de aceite — e não apenas produzir objetos e geometrias — a estrutura do **Projeto BIM** passa a ser determinante para que os modelos tenham uma finalidade técnica comum.

[Entenda como disciplinas, modelos e entregáveis são organizados em um Projeto BIM](#)

2. COMO FUNCIONA O PROCESSO DE MODELAGEM BIM

Uma modelagem tecnicamente consistente começa antes da abertura do software de autoria. A sequência mais segura é **requisito base de referência estrutura do modelo autoria verificação troca revisão**.

2.1. 1. DEFINIÇÃO DOS USOS E REQUISITOS

O primeiro passo é identificar o que o modelo precisa suportar. Um modelo destinado apenas à apresentação possui exigências muito diferentes de outro que será utilizado para quantitativos, compatibilização, fabricação, planejamento 4D, orçamento 5D ou operação.

Os requisitos devem indicar, conforme aplicável:

Serviços de [Programa de Necessidades e Requisitos de Engenharia](#) e de [Gestão BIM e Informação de Engenharia](#) são especialmente relevantes quando o contratante precisa transformar necessidades operacionais e objetivos de projeto em requisitos verificáveis de informação.

2.2. 2. PREPARAÇÃO DA BASE DE MODELAGEM

Em empreendimento novo, a base pode ser formada por levantamentos topográficos, arquitetura, premissas, projetos de referência e definições das disciplinas. Em retrofit, ampliação ou modernização, a condição existente deve ser tratada com maior rigor.

Não é seguro assumir que uma planta antiga representa a instalação real. Alterações de obra, reformas, desvios de execução e documentação incompleta podem produzir um modelo geometricamente organizado, porém baseado em premissas falsas. Nesses casos, [Levantamento Cadastral](#) e [Scan to BIM](#) podem estabelecer uma referência mais confiável para a condição existente.

Em retrofit e modernização, a qualidade da modelagem depende diretamente da confiabilidade da condição existente. Quando há divergência entre documentos e campo, o problema precisa ser resolvido antes de transformar a base em referência de projeto.

[Veja como o Site Survey estrutura evidências e requisitos de campo antes do desenvolvimento do projeto](#)

2.3. 3. ESTRUTURAÇÃO DOS MODELOS AUTORAIS

Cada disciplina pode desenvolver seu próprio modelo autoral: arquitetura, estrutura, elétrica, hidráulica, climatização, proteção contra incêndio, telecomunicações, segurança eletrônica, automação, processo ou outras especialidades.

A divisão precisa equilibrar responsabilidade técnica, desempenho de arquivos e necessidades de coordenação. Um único arquivo contendo tudo pode se tornar difícil de administrar; uma fragmentação excessiva também aumenta interfaces e esforço de governança.

A [Gestão da Informação em BIM segundo a ISO 19650](#) ajuda a organizar contêineres de informação, estados, revisões, responsabilidades e trocas ao longo da produção colaborativa.

2.4. 4. AUTORIA E EVOLUÇÃO DO MODELO

Os elementos são produzidos conforme o nível de desenvolvimento e de informação requerido para cada etapa. A geometria deve representar aquilo que será confiável para o uso previsto, evitando tanto a submodelagem quanto o excesso de detalhamento sem finalidade.

Durante essa evolução, decisões de engenharia continuam ocorrendo. Modelar não substitui projetar. A seleção de uma seção de eletrocalha, diâmetro de tubulação, posição de equipamento, rota de infraestrutura, especificação de painel ou capacidade de sistema depende de critérios de engenharia que devem existir antes de sua representação definitiva no modelo.

Por isso, serviços como [Projeto Básico de Engenharia](#) e [Projeto Executivo de Engenharia](#) podem utilizar BIM como método de desenvolvimento e integração, mas não se resumem à atividade de modelagem.

Um modelo pode estar geometricamente bem produzido e ainda não possuir maturidade suficiente para execução. Dimensionamento, especificação, interfaces construtivas e documentação precisam evoluir junto com a autoria BIM.

[Conheça os entregáveis e critérios que transformam definições de projeto em documentação executiva](#)

2.5. 5. VERIFICAÇÃO E REVISÃO

O modelo deve ser submetido a verificações internas antes de ser usado por outras equipes. Essas verificações podem incluir:

A verificação não deve ser confundida com compatibilização multidisciplinar. A primeira assegura a qualidade do próprio modelo; a segunda analisa interfaces entre diferentes disciplinas e sistemas.

3. COMO OBJETOS, PARÂMETROS E INFORMAÇÕES SÃO ESTRUTURADOS NO MODELO

A eficiência da modelagem depende de uma estrutura coerente de objetos. Um componente BIM não deveria ser tratado apenas como geometria reutilizável. Ele precisa representar um elemento de engenharia de forma adequada aos usos definidos.

3.1. OBJETOS E TIPOS

Elementos semelhantes podem compartilhar um tipo e possuir ocorrências individuais. Isso permite controlar propriedades comuns sem perder informações específicas de cada instância. A estratégia reduz inconsistências e facilita atualizações.

3.2. PARÂMETROS E PROPRIEDADES

Os parâmetros devem existir por necessidade, não por acumulação. Uma biblioteca com centenas de campos que ninguém utiliza gera custo de produção, dificuldade de preenchimento e falsa percepção de riqueza informacional.

Os requisitos devem diferenciar informações como:

3.3. RELAÇÕES E SISTEMAS

A informação pode depender das relações entre objetos. Um quadro elétrico, por exemplo, não é apenas um gabinete no espaço: ele pode fazer parte de uma arquitetura de distribuição, receber alimentadores e atender circuitos. Uma válvula pertence a uma rede; uma câmera integra um sistema de segurança; uma unidade de climatização atende determinada zona e se conecta a redes específicas.

A estrutura semântica é especialmente importante quando os modelos precisam ser exportados. O IFC é mais do que uma extensão de arquivo: a buildingSMART o define como um **esquema de dados** para organizar objetos, propriedades e relações de forma padronizada e neutra em relação a fornecedores de software.

3.4. CLASSIFICAÇÃO

Sistemas de classificação ajudam a organizar informação e reduzir ambiguidades ao longo do ciclo de vida. No Brasil, a [NBR 15965 aplicada à classificação da informação BIM](#) é uma referência relevante para estruturar classificações de elementos e informações.

4. COMO DEFINIR NÍVEL DE DESENVOLVIMENTO E INFORMAÇÃO NECESSÁRIA

A pergunta correta não é “qual o maior LOD possível?”, mas **qual informação é necessária para a decisão ou uso previsto em cada marco.**

O BIMForum utiliza o conceito de Level of Development para comunicar o conteúdo e a confiabilidade dos elementos do modelo em diferentes estágios. A especificação ressalta que LOD não determina sozinho quando cada nível deve ser atingido; isso precisa ser definido pelo projeto e por seus requisitos.

Um erro frequente é transformar LOD em uma escala puramente visual. O aumento da complexidade geométrica não garante maior valor. Um componente pode possuir parafusos, conexões e detalhes de fabricação extremamente precisos e ainda carecer de propriedades essenciais para orçamento, manutenção ou identificação.

O problema inverso também ocorre: inserir informações detalhadas muito cedo pode produzir dados especulativos. Se determinada escolha de fabricante ainda não foi feita, preencher propriedades específicas como se fossem definitivas cria uma falsa sensação de precisão.

Uma estratégia adequada combina três perguntas:

Isso reduz sobreprodução e melhora a rastreabilidade dos requisitos.

A [Gestão de Requisitos, Evidências e Critérios de Aceite](#) é particularmente útil quando o contratante precisa estabelecer objetivamente o que deve ser entregue, como verificar e quais evidências sustentam a aceitação do modelo.

Quanto mais cedo o contratante transforma necessidades em requisitos verificáveis, menor o risco de receber modelos muito detalhados em aspectos irrelevantes e incompletos justamente nas informações necessárias ao uso previsto.

[Estruture requisitos, evidências e critérios de aceite para entregáveis de engenharia](#)

5. COMO VALIDAR E ENTREGAR MODELOS BIM EM PROJETOS DE ENGENHARIA

A entrega de um modelo não deve ser tratada como simples envio de arquivo. É necessário verificar se o conteúdo entregue corresponde aos requisitos e se pode ser utilizado pelo destinatário.

5.1. MODELO NATIVO E FORMATO ABERTO

O arquivo nativo pode ser necessário para continuidade da autoria, manutenção de bibliotecas e edição. Entretanto, a entrega em formato aberto reduz dependência de uma única plataforma e permite fluxos de interoperabilidade.

O IFC, publicado como padrão internacional e mantido pela buildingSMART, estrutura descrições digitais de ativos e é utilizado para troca de informações entre aplicações. A versão a ser adotada e o escopo do intercâmbio precisam estar definidos nos requisitos, pois suporte a IFC varia conforme versão, domínio, software e fluxo de trabalho.

5.2. VERIFICAÇÃO DE REQUISITOS

A validação pode combinar inspeção visual, regras automatizadas e revisão técnica. O padrão IDS da buildingSMART permite expressar requisitos de informação de forma interpretável por computador e pode ser utilizado para verificar automaticamente propriedades, classificações, materiais e valores em modelos IFC.

Isso não elimina análise de engenharia. Um modelo pode cumprir uma regra de preenchimento e ainda conter uma solução tecnicamente inadequada. A validação informacional e o [Design Review](#) atendem finalidades complementares.

5.3. FEDERAÇÃO E COMPATIBILIZAÇÃO

Depois que modelos autorais atingem maturidade suficiente, eles podem ser reunidos em um [Modelo Federado BIM](#). A federação permite analisar interfaces sem retirar das equipes a responsabilidade por seus modelos de origem.

A partir dessa estrutura, entram processos como [Clash Detection](#) e [Compatibilização de Projetos](#). Uma interferência identificada no ambiente federado deve voltar ao responsável pelo modelo autoral, ser corrigida na origem e retornar em nova revisão.

5.4. CDE, REVISÃO E RASTREABILIDADE

A troca de modelos exige controle de versão e status. O [Ambiente Comum de Dados e Gestão da Informação BIM](#) permite estruturar publicação, compartilhamento, revisão e registro de informações ao longo do processo.

A **ABNT NBR ISO 19650-4:2025** detalha o processo de troca de informação e estabelece critérios de revisão relacionados a aspectos como conformidade, continuidade, comunicação, consistência e completude. Isso reforça a necessidade de tratar a entrega como **processo controlado**, e não como transferência ocasional de arquivos.

Quando várias disciplinas produzem modelos em paralelo, o ganho não está apenas em reunir arquivos. É preciso controlar estados, revisões, responsabilidades e critérios de troca para que a informação utilizada por cada equipe seja rastreável e confiável.

[Veja como a Gestão BIM organiza requisitos, modelos, CDE e governança da informação](#)

6. QUANDO CONTRATAR MODELAGEM BIM EM ENGENHARIA

A modelagem BIM pode ser contratada como parte do desenvolvimento de projetos ou como serviço específico quando existe uma finalidade definida para o modelo.

6.1. DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS NOVOS

Projetos conceituais, básicos e executivos podem utilizar modelos autorais como principal ambiente de desenvolvimento. O benefício é maior quando as disciplinas compartilham referências, requisitos, sistemas de coordenadas e processo de coordenação desde o início.

6.2. RETROFIT E MODERNIZAÇÃO

Em ativos existentes, a modelagem pode sustentar novas soluções, análise de espaço, rotas, interferências e planejamento de implantação. Entretanto, a etapa inicial deve confirmar a condição real. [Site Survey](#), [Levantamento Cadastral](#) e [Due Diligence Técnica](#) podem ser necessários antes de modelar.

6.3. CONVERSÃO DE DOCUMENTAÇÃO EXISTENTE

Plantas CAD e documentos legados podem ser convertidos em uma base BIM, mas conversão não significa validação da condição existente. Se a finalidade for utilizar o modelo para intervenção física, informações críticas precisam ser confirmadas em campo.

6.4. SCAN TO BIM

Quando levantamento 3D e nuvem de pontos são utilizados para representar a condição existente, o processo de [Scan to BIM](#) transforma evidências geométricas em objetos e informações estruturadas. A nuvem de pontos registra a condição capturada; o modelo BIM é uma interpretação dessa evidência conforme escopo, tolerâncias e requisitos definidos.

6.5. COORDENAÇÃO, PLANEJAMENTO E CUSTOS

Modelos bem estruturados podem alimentar processos de coordenação, [BIM 4D](#) e [BIM 5D](#). A utilidade depende da confiabilidade dos objetos e informações utilizados por esses processos.

6.6. DOCUMENTAÇÃO FINAL E AS-BUILT

Um modelo desenvolvido durante o projeto não se torna automaticamente As-Built. Para representar a condição efetivamente construída, é necessário incorporar alterações, verificar o realizado e atender ao escopo documental definido para a entrega. O serviço de [As-Built de Engenharia](#) trata justamente dessa consolidação e validação final.

A modelagem BIM gera valor quando existe continuidade entre **levantamento confiável, requisitos, projeto, autoria dos modelos, gestão da informação, coordenação, execução e entrega técnica**. Sem essa cadeia, o risco é produzir um modelo visualmente sofisticado, porém pouco confiável para decisões de engenharia.

[1] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR ISO 19650-1:2022, Versão Corrigida 2:2025** — Organização e digitização da informação sobre edifícios e obras de engenharia civil, incluindo modelagem da informação da construção (BIM) — Gestão da informação usando modelagem da informação da construção — Parte 1: Conceitos e princípios. Rio de Janeiro: ABNT.

[2] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR ISO 19650-2:2022, Versão Corrigida 2:2025** — Organização e digitização da informação sobre edifícios e

obras de engenharia civil, incluindo modelagem da informação da construção (BIM) — Gestão da informação usando modelagem da informação da construção — Parte 2: Fase de entrega de ativos. Rio de Janeiro: ABNT.

[3] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR ISO 19650-4:2025** — Organização e digitização da informação sobre edifícios e obras de engenharia civil, incluindo modelagem da informação da construção (BIM) — Gestão da informação usando modelagem da informação da construção — Parte 4: Troca de informação. São Paulo: ABNT.

[4] BUILDINGSMART INTERNATIONAL. [Industry Foundation Classes \(IFC\)](#) — padrão aberto para descrição digital e troca estruturada de informações do ambiente construído.

[5] BUILDINGSMART INTERNATIONAL. [Information Delivery Specification \(IDS\)](#) — especificação para expressar requisitos de informação interpretáveis por computador e verificar modelos IFC.

[6] BIMFORUM. [Level of Development \(LOD\) Specification 2025](#) — referência para comunicar conteúdo e confiabilidade dos elementos de modelos BIM ao longo das etapas de projeto e construção.

O que é Modelagem BIM? É o processo de desenvolver modelos digitais estruturados de ativos, sistemas ou disciplinas de engenharia, combinando geometria com objetos, propriedades, relações e informações necessárias aos usos definidos para o projeto. **Qual é a diferença entre Modelagem BIM e modelagem 3D?** A modelagem 3D pode representar apenas forma e posição. A Modelagem BIM acrescenta semântica, propriedades, relações, classificação e estrutura de informação que permitem utilizar o modelo em processos de engenharia. **Modelagem BIM é a mesma coisa que Projeto BIM?** Não. Projeto BIM abrange requisitos, disciplinas, responsabilidades, gestão da informação, coordenação e entregáveis. Modelagem BIM é a atividade de produzir e evoluir os modelos autorais ou disciplinares dentro desse processo. **O que é um modelo autoral BIM?** É o modelo produzido e mantido pela equipe responsável por determinada disciplina ou escopo. Correções identificadas na coordenação devem ser implementadas no modelo autoral e depois disponibilizadas em nova revisão. **Todo objeto BIM precisa ter muitas informações?** Não. As propriedades devem responder aos usos e requisitos do projeto. Inserir informação sem finalidade aumenta esforço, inconsistência e custo sem necessariamente melhorar a qualidade do modelo. **O que significa LOD na Modelagem BIM?** LOD é uma referência para comunicar conteúdo e confiabilidade dos elementos do modelo em diferentes estágios. Ele não deve ser tratado apenas como quantidade de detalhes geométricos. **É obrigatório entregar o modelo em IFC?** Isso depende dos

requisitos contratuais e do fluxo de trabalho. IFC é um padrão aberto importante para interoperabilidade, mas a versão, os requisitos de troca e os arquivos nativos necessários devem ser definidos para cada projeto. **Como verificar a qualidade de um modelo BIM?** A verificação pode incluir geometria, coordenadas, nomenclatura, classificação, preenchimento de propriedades, relações, exportação e conformidade com requisitos. Algumas regras podem ser automatizadas, inclusive com IDS em modelos

IFC. Modelagem BIM pode ser feita a partir de nuvem de pontos? Sim. Em processos Scan to BIM, a nuvem de pontos serve como evidência geométrica da condição capturada e é interpretada para gerar objetos BIM conforme escopo, tolerâncias e nível de informação definidos. **Um modelo BIM de projeto pode ser entregue como As-Built?** Não automaticamente. O As-Built precisa representar e validar a condição efetivamente construída, incorporando alterações de campo e atendendo aos requisitos documentais e informacionais da entrega final.

6.7. SOLUÇÕES DE GOVERNANÇA E INFORMAÇÃO

6.8. SERVIÇOS DE ENGENHARIA RELACIONADOS

6.9. CONTEÚDOS TÉCNICOS CORRELATOS

6.10. GUIAS E REFERENCIAIS APROFUNDADOS

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.