

NACIONALGÁS 

BRASILGÁS 

PARAGÁS 



# GESTÃO DE MANUTENÇÕES INDUSTRIAIS INTEGRADA A BIM E INTELIGÊNCIA DE DADOS

FORTALEZA

2025

## DADOS DO CASE

### Categoria:

Gestão

### Autores:

- Wildenberg Pereira Lucas - Nacional Gás.  
Contatos: [wildenberg.lucas@nacionalgas.com.br](mailto:wildenberg.lucas@nacionalgas.com.br) / (085) 3466.8921
- Arlei Andrade da Silva - Nacional Gás.  
Contatos: [arlei.silva@nacionalgas.com.br](mailto:arlei.silva@nacionalgas.com.br) / (085) 3466.8921
- Nicolas Daniel Gomes Silva - Nacional Gás Grupo Portfolio.  
Contatos: [t\\_nicolas.daniel@nacionalgas.com.br](mailto:t_nicolas.daniel@nacionalgas.com.br) / (085) 3466.8921
- Paula Silva Marques - Nacional Gás.  
Contatos: [paula.marques@nacionalgas.com.br](mailto:paula.marques@nacionalgas.com.br) / (085) 3466.8921
- Leandro Schimitt - Nacional Gás.  
Contatos: [leandro.schimitt@nacionalgas.com.br](mailto:leandro.schimitt@nacionalgas.com.br) / (011) 2108.1942
- Daniel Candeira Val Filho - Nacional Gás.  
Contatos: [daniel.filho@nacionalgas.com.br](mailto:daniel.filho@nacionalgas.com.br) / (011) 2108.1942
- Patrício Machado Veras - Nacional Gás.  
Contatos: [patricio.veras@nacionalgas.com.br](mailto:patricio.veras@nacionalgas.com.br) / (011) 2108.1942
- Robson de Sousa Dourado - Nacional Gás.  
Contatos: [robson.dourado@nacionalgas.com.br](mailto:robson.dourado@nacionalgas.com.br) / (011) 2108.1942
- Francisco Jackson de Souza Forte - Nacional Gás.  
Contatos: [jackson.forte@nacionalgas.com.br](mailto:jackson.forte@nacionalgas.com.br) / (011) 2108.1942
- Lucas Braga Barroso - Nacional Gás.  
Contatos: [leandro.schimitt@nacionalgas.com.br](mailto:leandro.schimitt@nacionalgas.com.br) / (011) 2108.1942
- Valter Monteiro Brito - SmartBIIM Tecnologias  
Contatos: [valter@smartbiim.com](mailto:valter@smartbiim.com) / (085) 99817.2500

## RESUMO

Este artigo apresenta a implantação de um sistema integrado de gestão de manutenções industriais fundamentado em Building Information Modeling (BIM) e Inteligência de Dados, aplicado a ambientes complexos como as filiais de distribuição de GLP da Nacional Gás. A iniciativa visa superar desafios recorrentes na manutenção industrial, como a ausência de rotinas estruturadas, a fragmentação das informações, o gerenciamento ineficaz de ativos e a falta de visualização integrada dos processos.

A solução proposta adota um fluxo de trabalho inovador que conecta os cadastros de locais e ativos ao modelo BIM, integrando rotinas preventivas, preditivas e corretivas em uma única plataforma digital. Com a incorporação de dashboards analíticos, monitoramento via IoT e recursos de inteligência de dados, o sistema permite acompanhamento em tempo real, identificação antecipada de falhas e suporte à tomada de decisão baseada em evidências.

Os resultados obtidos demonstram avanços significativos em controle operacional, padronização de processos e maturidade gerencial, refletindo ganhos em eficiência, segurança e governança dos ativos. A aplicação consolida-se, assim, como um marco estratégico na digitalização da manutenção industrial, alinhado aos princípios da Indústria 4.0 e ao fortalecimento da gestão inteligente de ativos nos setores de energia e infraestrutura.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
1.1 Histórico da Nacional Gás Distribuidora Ltda	8
1.2 Histórico da SmartBIIM	9
1.3 Cenário	9
2. PROBLEMAS ENCONTRADOS	10
3. OBJETIVOS	13
3.1 Objetivo Geral	13
3.2 Objetivos Específicos	13
4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
4.1 BIM e Facility Management (BIM 6D)	13
4.2 Inteligência de Dados e Manutenção Preditiva	13
4.3 Integração com IoT	14
4.4 Visualização 3D e Realidade Digital	14
5. FLUXO DE TRABALHO	14
6. RESULTADOS	16
6.1 Acesso e visualização	16
6.1.1 Acesso remoto a múltiplas filiais	16
6.1.2 Dashboard informativo em tempo real	16
6.1.3 Visualização interativa 3D	17
6.1.4 Divisão de IFCs por disciplinas e locais	18
6.1.5 Monitoramento IoT em 3D	18
6.2 Gestão de ativos e locais	19
6.2.1 Gerenciamento de locais	19
6.2.2 Gerenciamento de ativos	20
6.2.3 Inserção de manuais e especificações	21
6.2.4 Compartilhamento de documentos e imagens	21
6.2.5 Cadastro e controle de fornecedores	22
6.3 Gestão de manutenções	23
6.3.1 Abertura e controle de ordens de serviço (OS)	23

NACIONALGÁS 

BRASILGÁS 

PARAGÁS 



GRUPO  
EdsonQueiroz

6.3.2	Categorização de riscos e ordens de serviço	24
6.3.3	Cadastro de rotinas estruturadas	25
6.3.4	Planos de ação por nível de risco	28
6.3.5	Categorização por periodicidade e prioridade	29
6.3.6	Automação de avisos de manutenção	30
6.4	Inteligência de Dados	30
6.4.1	Mapa de Monitoramento de Status	30
6.4.2	Análises de chamados por categorias	31
6.4.3	Análise comparativa por filiais	32
6.5	Colaboração e Segurança da Informação	32
6.5.1	Gerenciamento de permissões	32
6.5.2	Notificações em tempo real	33
6.5.3	Gerenciamento de equipes	33
6.5.4	Delegação de responsabilidades	34

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Etapas de trabalho utilizando a SmartBIIM .....	15
Figura 2 - Acesso Remoto a Múltiplas Filiais .....	16
Figura 3 - Dashboard Informativo em Tempo Real.....	16
Figura 4 - Visualização Interativa de Resumos .....	17
Figura 5 - Visualização Interativa de Histórico de Manutenções.....	17
Figura 6 - Divisão de IFCs por disciplinas e locais.....	18
Figura 7 - Monitoramento IoT via 3D .....	19
Figura 8 - Gerenciamento de Locais via 3D .....	19
Figura 9 - Gerenciamento de Ativos via 3D .....	20
Figura 10 - Categorização de Ativos .....	20
Figura 11 - Consulta Direta a Documentos via 3D.....	21
Figura 12 - Compartilhamento Centralizado de Documentos.....	22
Figura 13 - Cadastro e Controle de Fornecedores.....	22
Figura 14 - Abertura de Ordem de Serviço.....	23
Figura 15 - Atribuição de Responsáveis.....	24
Figura 16 - Visualização de Ordens de Serviço 3D.....	24
Figura 17 - Classificação de Prioridade das Rotinas .....	24
Figura 18 - Cadastro Estruturado de Rotina .....	26
Figura 19 - Definição de Importância da Rotina .....	26
Figura 20 - Definição de Periodicidade da Rotina .....	27
Figura 21 - Rotinas de Manutenção .....	27
Figura 22 - Planos de Contenção .....	28
Figura 23 - Plano de Ação por Nível de Risco .....	29
Figura 24 - Categorização de Rotinas por Prioridade e Periodicidade .....	29
Figura 25 - Notificações e Alertas IoT.....	30
Figura 26 - Monitoramento de Status .....	31
Figura 27 - Mapa de Monitoramento por Categoria .....	31
Figura 28 - Análise Comparativa por Filiais .....	32

**NACIONALGÁS** 

**BRASILGÁS** 

**PARAGÁS** 



**GRUPO**  
**EdsonQueiroz**

Figura 29 - Gerenciamento de Permissões.....	32
Figura 30 - Notificações em Tempo Real .....	33
Figura 31 – Gerenciamento de Equipes .....	34
Figura 32 - Cadastro de Funções .....	34

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1 Histórico da Nacional Gás Distribuidora Ltda

A história da Nacional Gás se inicia em 1951, com um jovem empreendedor chamado Edson Queiroz que percebeu mudanças que estavam ocorrendo no mercado mundial na época e trouxe as mesmas para realidade dos cearenses. No início houve uma grande resistência da população devido ao receio do GLP, no entanto o jovem Edson conseguiu convencer a população de Fortaleza a deixar os antigos fogões a lenha pelos novos fogões que utilizavam o novo produto. No início a empresa teve enormes dificuldades, pois além do grande preconceito do povo nordestino com o produto, ainda era difícil a obtenção de GLP, pois o produto era importado do México e Estados Unidos e ainda existia a dificuldade de distribuição. Para conseguir superar esses obstáculos foi preciso que o jovem empresário passasse a vender fogões, além de ter que ir pessoalmente nas casas dos clientes para fazer a instalação e informar sobre as vantagens dos novos produtos.

Em 1953, após uma ação arrojada, Edson Queiroz obteve a autorização para carregar seus botijões de gás na Refinaria Lanulfo Alves em Mataripe/BA. A partir desta concessão, a Edson Queiroz & Cia., que tinha 289 clientes e comercializava 2,9 toneladas por mês, a partir dessa ação foram reduzidos os custos para obtenção do GLP, conseguindo progressos significativos na distribuição. Por outro lado, o mercado continuava crescendo com a disruptiva do preconceito dos consumidores em Fortaleza. Foi quando a empresa iniciou um crescimento e ampliou para outros estados do Brasil, além deste fato, também se estendeu para outras atividades econômicas.

A Nacional Gás chega aos dias atuais com foco na modernidade, com destaque nacional na comercialização de envasados domiciliar e crescendo cada vez mais no setor granel, graças ao reconhecimento e preferência dos seus parceiros de negócios, clientes e consumidores. Atuando no armazenamento, envase e distribuição de GLP, está presente em quase todo o território nacional.

## 1.2 Histórico da SmartBIIM

A SmartBIIM surgiu em 2021 como uma iniciativa inovadora do Grupo VMB, tendo como propósito inicial transformar a forma como obras e empreendimento são planejados, monitorados e gerenciados. A plataforma nasceu da experiência acumulada em projetos de engenharia civil e industrial, aliada à busca por soluções digitais capazes de aumentar a eficiência e a transparência dos processos construtivos. Desde o início, seu foco foi a integração entre BIM (Building Information Modeling) e Inteligência de Dados, possibilitando não apenas o controle físico-financeiro das obras, mas também a geração de indicadores estratégicos para apoiar decisões gerenciais.

Ao longo de sua trajetória, a SmartBIIM consolidou-se como uma ferramenta de referência em gestão digital de portfólios, conquistando reconhecimento nacional em premiações do setor de GLP. Em 2023, recebeu o Prêmio Inovação GLP (ouro na categoria Gestão) com o trabalho intitulado “Sistema de gestão de obras baseado em BIM e Inteligência de Dados”. Já em 2024, foi novamente laureada com o Prêmio Inovação GLP (ouro na categoria Gestão) pelo desenvolvimento do “Sistema de gestão de portfólio com Inteligência Artificial e Inteligência de Dados”.

Essa evolução natural levou a SmartBIIM a expandir sua atuação para além da fase de execução de obras, incorporando módulos voltados à gestão de ativos e manutenções industriais. A proposta é oferecer um ecossistema completo que permita às empresas monitorar o ciclo de vida de seus ativos, planejar manutenções preventivas e preditivas, integrar dispositivos IoT e utilizar modelos BIM como base para visualização e análise. Assim, a SmartBIIM consolida-se não apenas como uma plataforma de gestão de projetos, mas como um sistema robusto de apoio à Gestão de Manutenções Industriais Integrada a BIM e Inteligência de Dados, alinhado às demandas da Indústria 4.0.

## 1.3 Cenário

A manutenção de ativos em ambientes industriais complexos, como filiais de distribuição de GLP, desempenha um papel estratégico para garantir segurança, continuidade operacional e conformidade regulatória. No entanto, a realidade atual em grande parte do setor ainda é marcada por processos fragmentados, baseados em

planilhas, registros manuais e sistemas que não conversam entre si. Essa prática gera baixa rastreabilidade das informações, dificuldades de auditoria e tomada de decisão lenta, além de favorecer a manutenção reativa em detrimento de abordagens preditivas e preventivas.

Paralelamente, a pressão por eficiência, redução de custos e aumento da vida útil dos ativos intensifica-se, especialmente em um cenário de crescente complexidade regulatória e demanda por maior confiabilidade nas operações. Tecnologias como Building Information Modeling (BIM) e Inteligência de Dados emergem como respostas a esses desafios, oferecendo a possibilidade de integrar em uma única plataforma digital informações técnicas, rotinas de manutenção, indicadores de desempenho e representações tridimensionais das instalações.

Esse novo paradigma possibilita a criação de sistemas de gestão inteligentes, capazes de centralizar dados de múltiplas filiais, monitorar ativos em tempo real via IoT, automatizar notificações e gerar análises preditivas. A consequência é uma mudança estrutural: a manutenção deixa de ser apenas uma função operacional de suporte e passa a se consolidar como um pilar estratégico para a competitividade e a transformação digital das empresas do setor energético e industrial.

## 2. PROBLEMAS ENCONTRADOS

A gestão de manutenções em ambientes industriais complexos, como filiais da Nacional Gás, apresenta desafios multifacetados que podem impactar diretamente a eficiência operacional, a segurança e a longevidade dos ativos. A ausência de um sistema integrado e inteligente para gerenciar esses processos pode levar a uma série de ineficiências e riscos. Abaixo, detalhamos os problemas cruciais que um sistema baseado em BIM e Inteligência de Dados visa resolver:

**Dificuldade na Gestão e Expansão de Filiais:** Gerir, conservar e planejar a expansão de uma filial não é uma tarefa trivial. A complexidade aumenta exponencialmente com o número de ativos, a diversidade de equipamentos e a necessidade de conformidade com regulamentações rigorosas. A falta de uma ferramenta unificada que possa consolidar e apresentar informações de forma rápida e inteligente resulta em tomada

de decisão lenta e desinformada, alocação ineficiente de recursos e risco de falhas operacionais. Sem acesso imediato a dados precisos sobre o estado atual das instalações, o histórico de manutenções e o desempenho dos ativos, as decisões sobre conservação e expansão são frequentemente baseadas em informações incompletas ou desatualizadas. A dificuldade em visualizar o panorama completo das necessidades de manutenção e as oportunidades de expansão leva a um uso subótimo de mão de obra, materiais e capital. Além disso, a manutenção inadequada ou reativa, resultante da falta de visibilidade, pode levar a falhas inesperadas de equipamentos, interrupções na produção e, em casos críticos, a incidentes de segurança.

**Ausência de Rotinas e Planos de Manutenção Estruturados:** A garantia de que as manutenções necessárias estão sendo realizadas de forma consistente e eficaz é fundamental. A ausência de rotinas e planos de manutenção bem definidos e monitorados pode resultar em manutenção reativa excessiva, inconsistência na execução e dificuldade na auditoria e conformidade. Em vez de uma abordagem proativa, as equipes de manutenção operam em um modo de combate a incêndios, respondendo a falhas à medida que ocorrem. Isso não apenas aumenta os custos de reparo, mas também diminui a vida útil dos equipamentos e aumenta o tempo de inatividade. Sem planos claros, a execução das manutenções pode variar significativamente entre as equipes ou ao longo do tempo, comprometendo a qualidade e a eficácia dos reparos. A falta de registros padronizados e a dificuldade em comprovar a execução de manutenções preventivas e corretivas podem gerar problemas em auditorias internas e externas, além de dificultar a conformidade com normas regulatórias.

**Gerenciamento Ineficaz de Ativos e Informações:** Uma filial de GLP possui uma vasta quantidade de ativos, cada um com suas especificações, histórico e requisitos de manutenção. O gerenciamento manual ou fragmentado dessas informações leva à dispersão de dados, dificuldade na localização de ativos, inventário desatualizado e riscos de segurança. Informações críticas sobre fabricantes, catálogos, descrições de componentes, procedimentos operacionais padrão (POPs), requisitos de segurança, contatos de assistência técnica autorizada e outros arquivos importantes (como manuais

e diagramas) ficam espalhadas em diferentes sistemas, documentos físicos ou até mesmo no conhecimento individual dos técnicos. Isso dificulta o acesso rápido e a atualização dessas informações. Em grandes instalações, identificar a localização exata de um ativo e acessar suas informações relevantes no momento da manutenção pode ser um processo demorado e propenso a erros. A falta de um sistema robusto para gerenciar o inventário de ativos resulta em dados desatualizados, o que impacta o planejamento de compras de peças de reposição e a gestão do ciclo de vida dos equipamentos. Por fim, a dificuldade em acessar rapidamente os procedimentos de segurança específicos para cada ativo ou a falta de informações atualizadas sobre riscos pode comprometer a segurança dos operadores e do ambiente de trabalho.

**Falta de Visualização Integrada e Inteligente:** A capacidade de visualizar todas as informações relevantes de forma centralizada e intuitiva é um diferencial crucial para a gestão moderna. A ausência de uma interface 3D geral que una todas as informações em um só lugar e de forma visual representa um problema significativo, pois dificulta a compreensão contextual, atua como barreira para o treinamento, causa comunicação ineficiente e leva ao subaproveitamento de dados. Sem uma representação visual do ambiente e dos ativos, é difícil para os gestores e técnicos compreenderem o contexto espacial das manutenções, a interdependência entre os componentes e o impacto de uma intervenção em outras áreas da filial. O treinamento de novos colaboradores ou a reciclagem de equipes existentes se torna mais complexo e menos eficaz sem a possibilidade de explorar virtualmente a filial e seus ativos. A comunicação entre diferentes departamentos (engenharia, manutenção, segurança) é prejudicada pela falta de uma plataforma comum que permita a visualização e discussão de problemas e soluções em um ambiente compartilhado. Mesmo que os dados existam, a dificuldade em visualizá-los de forma integrada e contextualizada impede a extração de insights valiosos que poderiam otimizar as operações e prever falhas.

Esses problemas, quando combinados, criam um cenário de ineficiência, aumento de custos operacionais e riscos elevados, sublinhando a necessidade urgente de uma solução que integre BIM e Inteligência de Dados para uma gestão de manutenções mais eficaz e proativa.

### 3. OBJETIVOS

#### 3.1 Objetivo Geral

Demonstrar como a integração entre BIM e Inteligência de Dados pode transformar a gestão de manutenções em filiais industriais de GLP, elevando a eficiência, a segurança e a maturidade operacional.

#### 3.2 Objetivos Específicos

- Estruturar um fluxo de trabalho que integre cadastros, modelos BIM e rotinas de manutenção.
- Padronizar rotinas preventivas, preditivas e corretivas com suporte a check-lists, periodicidade e níveis de prioridade.
- Implementar inteligência de dados com dashboards e integração IoT para monitoramento em tempo real.
- Evidenciar os resultados obtidos em termos de eficiência, segurança e governança de ativos.

### 4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 4.1 BIM e Facility Management (BIM 6D)

O uso do Building Information Modeling (BIM) aplicado à manutenção, também conhecido como BIM 6D ou Facility Management (FM), representa um avanço significativo na gestão de ativos. Essa dimensão do BIM permite integrar os modelos tridimensionais às informações de ciclo de vida dos equipamentos, consolidando dados de operação, manutenção e substituição em um único ambiente digital. A literatura destaca que essa abordagem amplia a rastreabilidade das informações, melhora a eficiência no planejamento de intervenções e otimiza a utilização de recursos, assegurando maior confiabilidade e redução de custos ao longo do ciclo de vida da instalação.

#### 4.2 Inteligência de Dados e Manutenção Preditiva

A aplicação de Inteligência de Dados, apoiada por técnicas de aprendizado de máquina e análises estatísticas avançadas, tem se mostrado essencial na transformação da manutenção industrial. Ao combinar dados históricos e informações coletadas em

tempo real, é possível identificar padrões, prever falhas e antecipar necessidades de manutenção, configurando a chamada manutenção preditiva. Estudos apontam que essa prática não apenas reduz custos de reparos emergenciais, mas também prolonga a vida útil dos ativos e eleva os níveis de confiabilidade operacional, promovendo uma gestão mais estratégica e menos reativa.

#### **4.3 Integração com IoT**

A Internet das Coisas (IoT) desempenha um papel central na modernização dos sistemas de manutenção, viabilizando a coleta contínua e automatizada de dados diretamente dos ativos. Por meio de sensores conectados, é possível monitorar em tempo real variáveis críticas como temperatura, vibração, pressão e consumo energético. Esses dados são integrados ao sistema de gestão de manutenção, gerando alertas automáticos e relatórios inteligentes que apoiam decisões rápidas e precisas. A literatura ressalta que essa integração aumenta a confiabilidade das informações, reduz falhas inesperadas e fortalece a conexão entre o ambiente físico e o digital.

#### **4.4 Visualização 3D e Realidade Digital:**

As interfaces visuais integradas a modelos BIM oferecem novas possibilidades para o treinamento de equipes, inspeções virtuais e análise contextualizada de ativos. Recursos como visualização 3D interativa, realidade aumentada e realidade virtual permitem explorar os ambientes de forma imersiva, favorecendo a compreensão espacial, a detecção de riscos e a simulação de cenários operacionais. Essa abordagem contribui para melhorar a comunicação entre equipes multidisciplinares, acelerar o processo de tomada de decisão e aumentar a segurança operacional. Além disso, estudos demonstram que a realidade digital aplicada à manutenção promove maior engajamento das equipes e reduz a necessidade de deslocamentos físicos, trazendo ganhos de eficiência e sustentabilidade.

### **5. FLUXO DE TRABALHO**

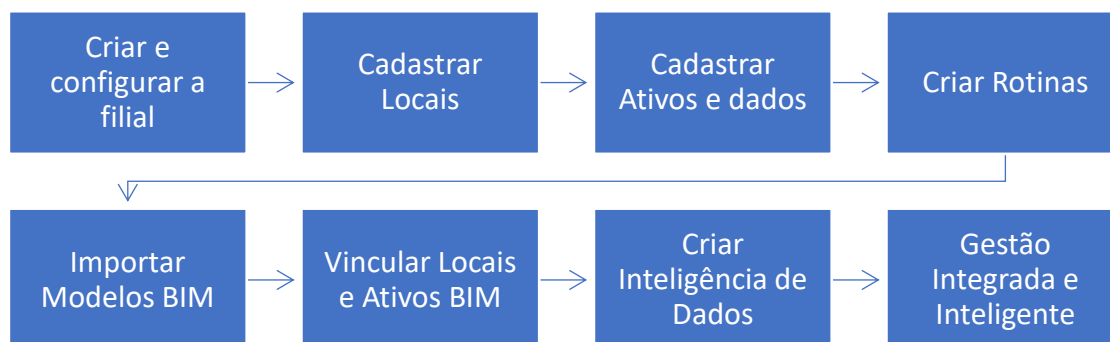
A implementação do sistema de gestão de manutenções inicia-se com a criação e configuração da filial, etapa em que são estabelecidos os parâmetros gerais e a estrutura básica do ambiente digital. No projeto piloto foram inseridas as informações de diversas

unidades da empresa Nacional Gás. Em seguida, procede-se ao cadastro dos locais, permitindo a organização espacial da unidade e fornecendo a base para a gestão integrada. Paralelamente, é realizado o cadastro dos ativos, acompanhado do registro de informações essenciais, como especificações técnicas, fornecedores, histórico de manutenções e requisitos de operação.

Com a infraestrutura digital estabelecida, são elaboradas as rotinas de manutenção, que contemplam planos preventivos, preditivos e corretivos, cada um estruturado com periodicidades definidas, check-lists específicos e níveis de prioridade. Na sequência, ocorre a importação dos modelos BIM, que introduz a dimensão tridimensional ao processo, permitindo a representação detalhada da filial e de seus sistemas. Esses modelos são então enriquecidos por meio da vinculação dos locais e ativos, conectando a base de dados ao modelo 3D e possibilitando uma navegação interativa, na qual as informações técnicas e operacionais podem ser acessadas de forma contextualizada.

Posteriormente, desenvolve-se a camada de inteligência de dados, onde indicadores de desempenho, dashboards dinâmicos, análises preditivas e integrações com dispositivos IoT são incorporados, oferecendo maior profundidade analítica e suporte à tomada de decisão. Por fim, todas essas etapas convergem para a gestão integrada e inteligente, em que a plataforma unifica os processos de manutenção, promove o monitoramento em tempo real, emite notificações automáticas, facilita a atribuição de responsabilidades e garante a otimização contínua dos recursos e operações.

Figura 1 - Etapas de trabalho utilizando a SmartBIIM



Fonte: Fluxo de trabalho adotado pela Equipe da SmartBIIM (2025).

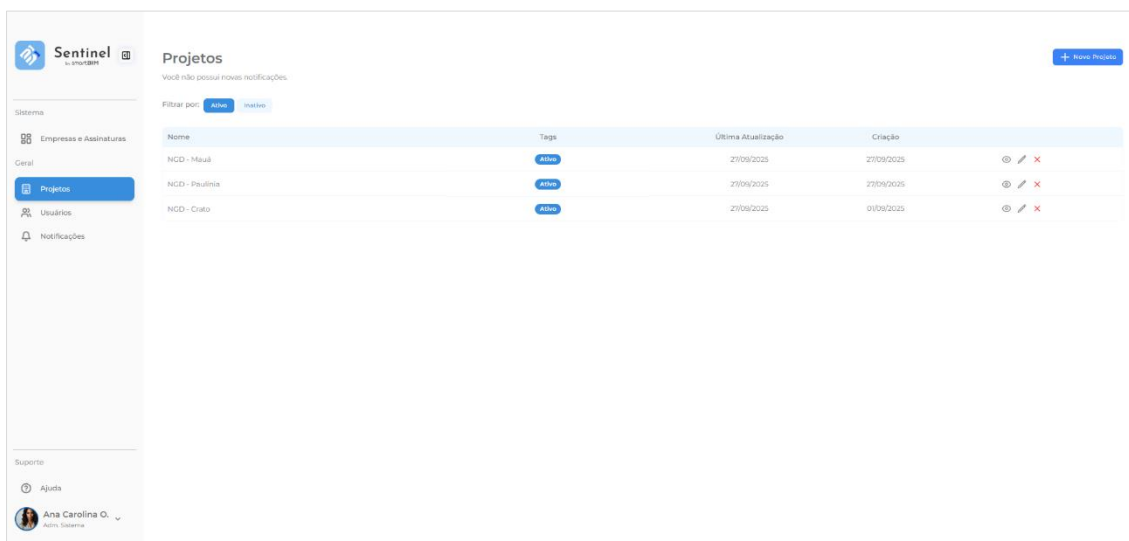
## 6. RESULTADOS

### 6.1 Acesso e visualização

#### 6.1.1 Acesso remoto a múltiplas filiais

O sistema permite que gestores, técnicos e equipes de manutenção tenham acesso remoto a todas as informações das diferentes filiais em um ambiente digital centralizado. Essa característica reduz a dependência de relatórios locais, possibilita a padronização de dados e oferece maior agilidade para a tomada de decisões estratégicas, independentemente da localização física do usuário.

Figura 2 - Acesso Remoto a Múltiplas Filiais



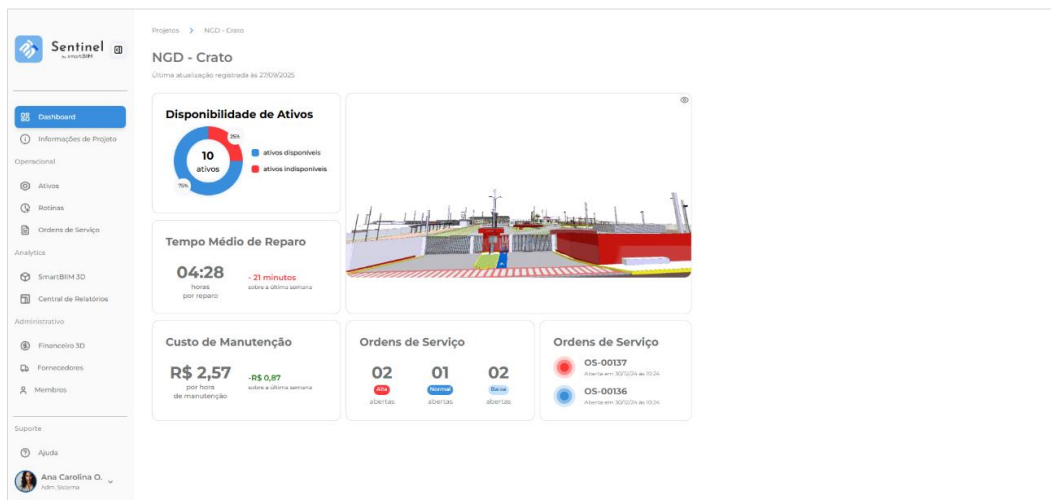
Nome	Tags	Última Atualização	Criação	
NGD - Mauá	Ativo	27/09/2025	27/09/2025	👁️ ✎️ ✖️
NGD - Paulínia	Ativo	27/09/2025	27/09/2025	👁️ ✎️ ✖️
NGD - Crato	Ativo	27/09/2025	01/09/2025	👁️ ✎️ ✖️

Fonte: Imagem da plataforma Sentinel (2025)

#### 6.1.2 Dashboard informativo em tempo real

A plataforma disponibiliza dashboards dinâmicos que apresentam indicadores atualizados sobre desempenho operacional, status das manutenções em andamento e níveis de risco associados a ativos ou locais. Essa visualização facilita o monitoramento contínuo e oferece aos gestores subsídios concretos para agir de maneira proativa, reduzindo o tempo de resposta diante de falhas ou desvios.

Figura 3 - Dashboard Informativo em Tempo Real

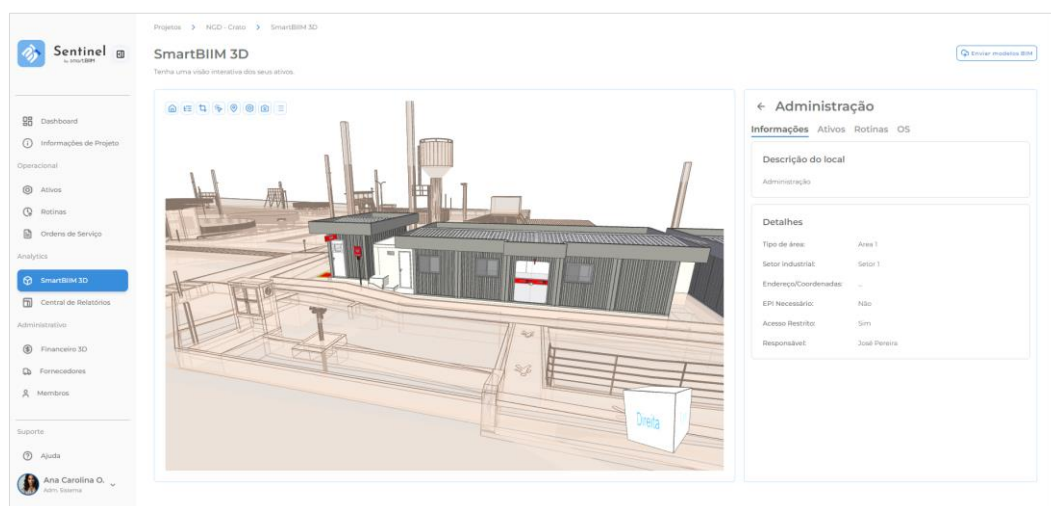


Fonte: Imagem da plataforma Sentinel (2025)

### 6.1.3 Visualização interativa 3D

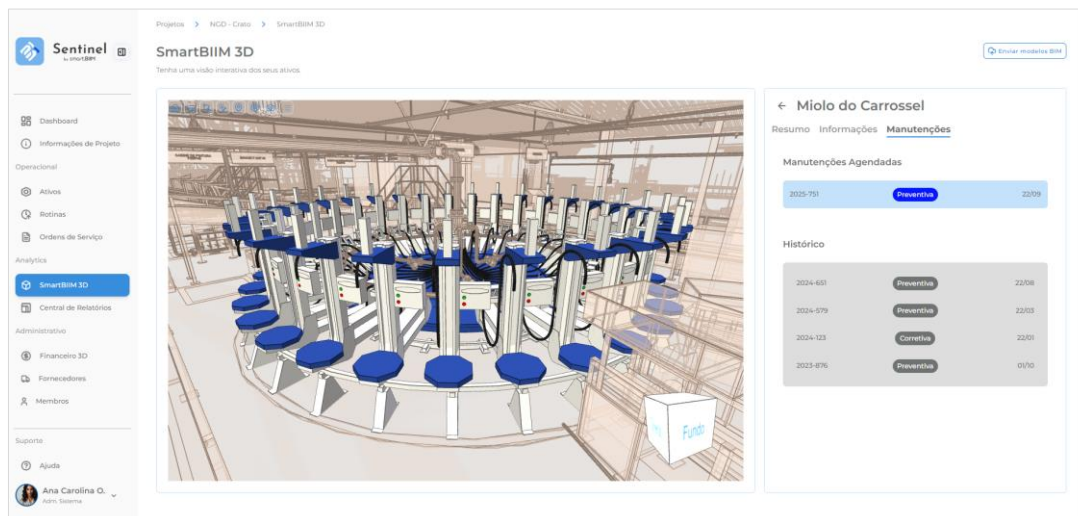
Um dos diferenciais do sistema é a capacidade de vincular informações diretamente ao modelo 3D. Cada local ou ativo pode ser selecionado, permitindo acesso imediato a resumos, históricos de manutenção, manuais e dados técnicos. Esse recurso não apenas melhora a compreensão espacial das instalações, mas também promove maior assertividade na execução de inspeções e treinamentos.

Figura 4 - Visualização Interativa de Resumos



Fonte: Imagem da plataforma Sentinel (2025)

Figura 5 - Visualização Interativa de Histórico de Manutenções

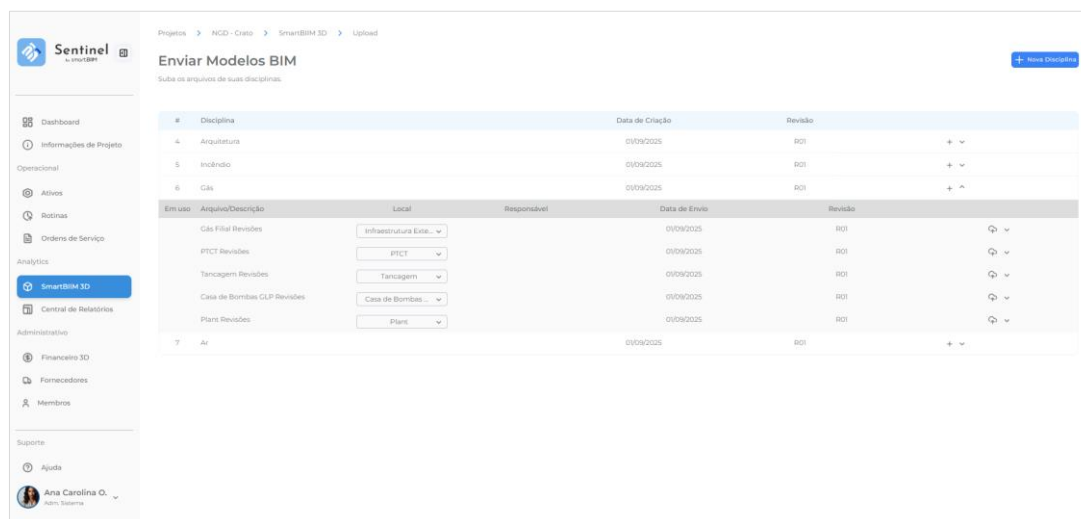


Fonte: Imagem da plataforma Sentinel (2025)

### 6.1.4 Divisão de IFCs por disciplinas e locais

Os modelos BIM são estruturados em arquivos IFC organizados por disciplinas (civil, elétrica, mecânica, tubulação etc.) e por áreas específicas das filiais. Essa divisão facilita a navegação, evita sobreposição de informações e possibilita que equipes multidisciplinares trabalhem de forma simultânea e integrada, aumentando a eficiência nos processos de análise e planejamento.

Figura 6 - Divisão de IFCs por disciplinas e locais



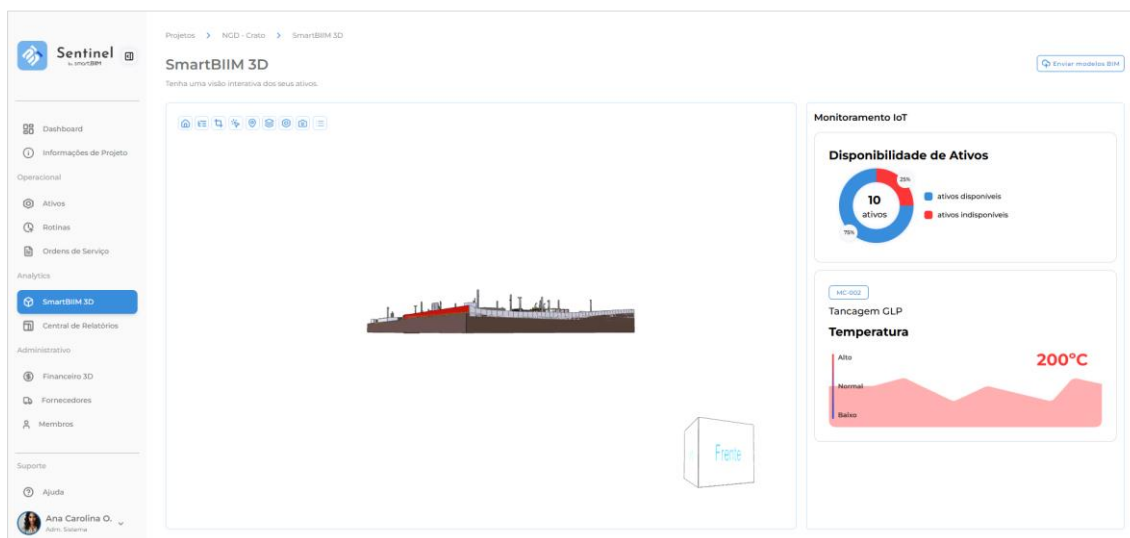
Fonte: Imagem da plataforma Sentinel (2025)

### 6.1.5 Monitoramento IoT em 3D

A integração entre sensores IoT e o modelo BIM permite monitorar em tempo real variáveis críticas de cada ativo, como temperatura, vibração e pressão. Esses dados são

visualizados diretamente no ambiente 3D, facilitando a identificação espacial de condições anormais e permitindo respostas imediatas. Esse recurso contribui para a manutenção preditiva e fortalece a segurança operacional.

Figura 7 - Monitoramento IoT via 3D



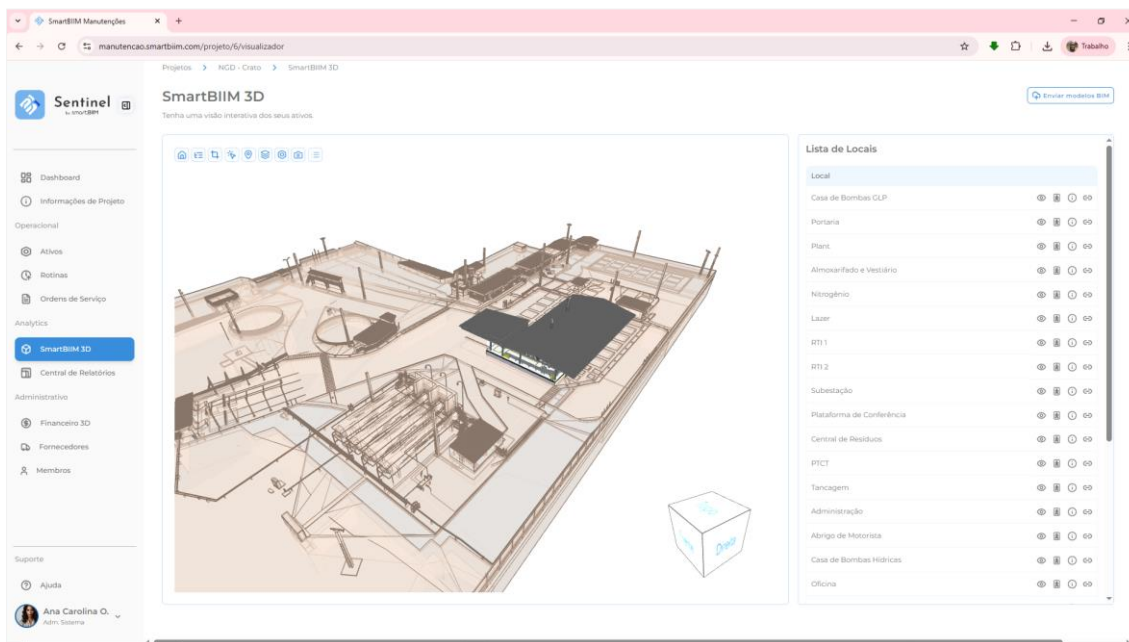
Fonte: Imagem da plataforma Sentinel (2025)

## 6.2 Gestão de ativos e locais

### 6.2.1 Gerenciamento de locais

Cada espaço da filial é cadastrado digitalmente e vinculado ao modelo 3D, proporcionando uma visão estruturada e de fácil navegação. Essa funcionalidade permite identificar áreas críticas, planejar expansões futuras e controlar de forma precisa a ocupação dos ambientes.

Figura 8 - Gerenciamento de Locais via 3D

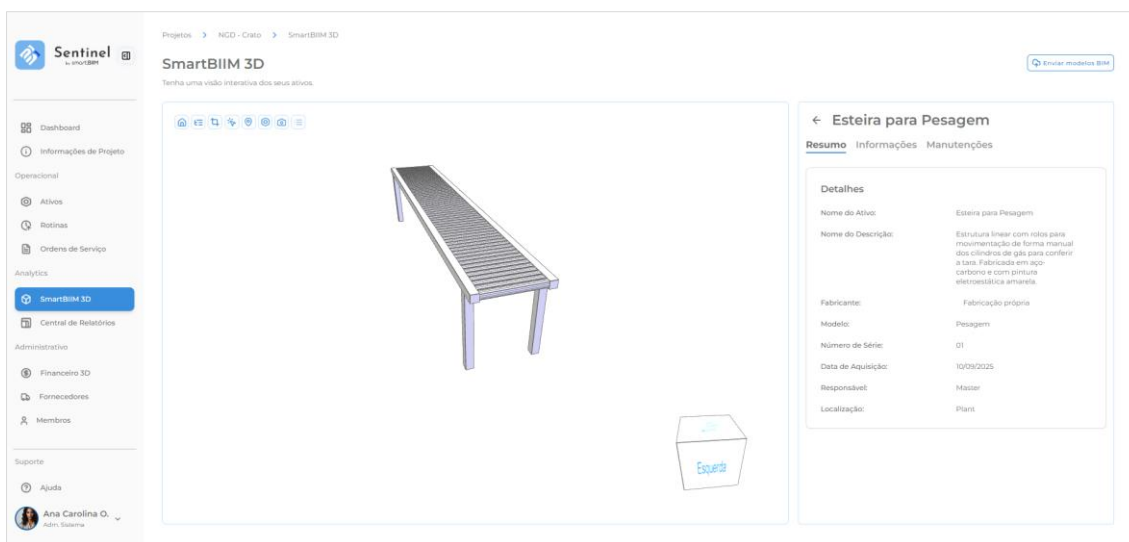


Fonte: Imagem da plataforma Sentinel (2025)

## 6.2.2 Gerenciamento de ativos

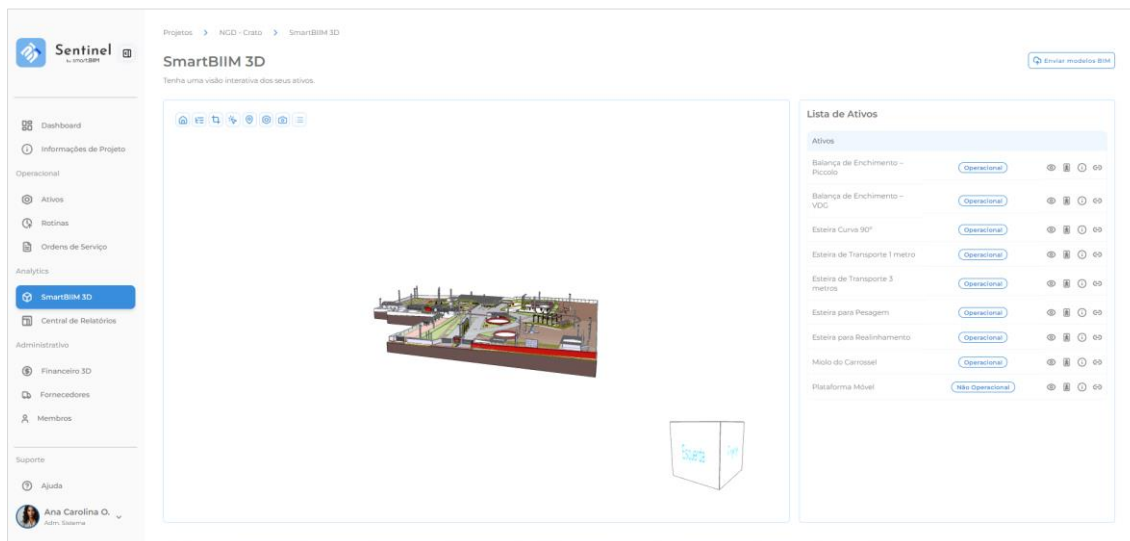
Os equipamentos e sistemas são registrados com dados completos e vinculados ao modelo 3D, distinguindo ativos operacionais (em funcionamento) e não operacionais (em manutenção ou reserva). Esse recurso garante maior rastreabilidade, facilita auditorias e assegura que cada ativo seja gerenciado de acordo com sua condição atual.

Figura 9 - Gerenciamento de Ativos via 3D



Fonte: Imagem da plataforma Sentinel (2025)

Figura 10 - Categorização de Ativos

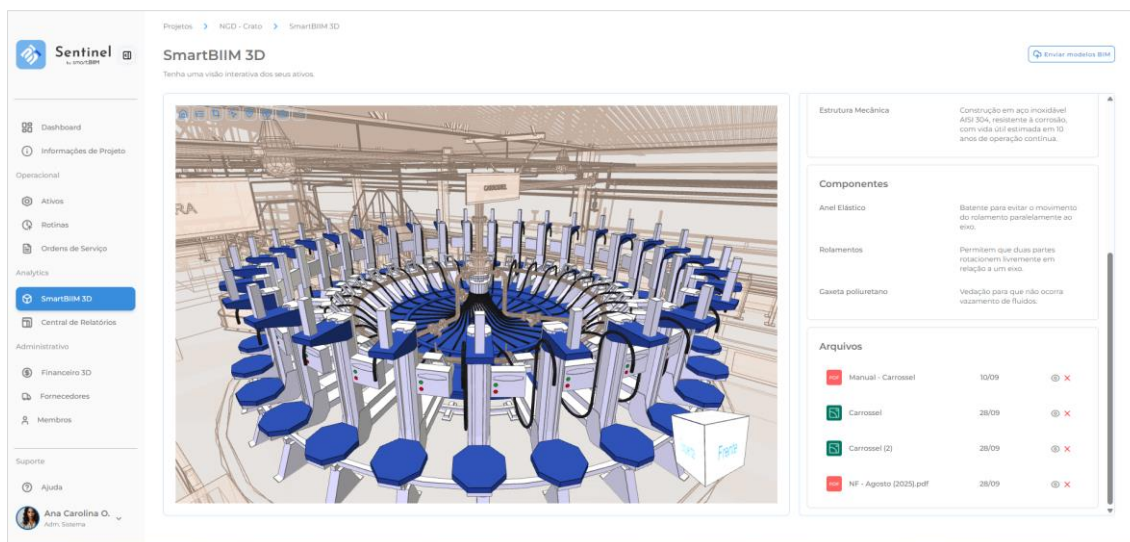


Fonte: Imagem da plataforma Sentinel (2025)

### 6.2.3 Inserção de manuais e especificações

Cada ativo pode ter seus manuais técnicos, catálogos e especificações vinculados diretamente ao modelo digital. Isso permite que técnicos acessem rapidamente instruções de operação ou manutenção durante inspeções, reduzindo o tempo de resposta e aumentando a precisão das intervenções.

Figura 11 - Consulta Direta a Documentos via 3D



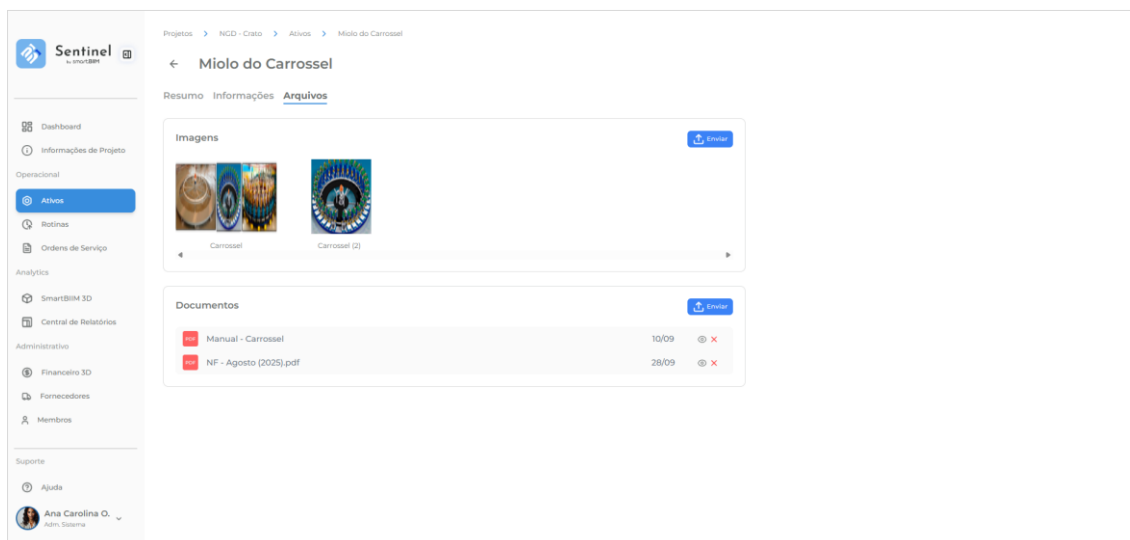
Fonte: Imagem da plataforma Sentinel (2025)

### 6.2.4 Compartilhamento de documentos e imagens

O sistema centraliza o armazenamento de documentos essenciais, como plantas, notas fiscais, registros fotográficos e relatórios técnicos. Essa base unificada evita

dispersão de informações, facilita o trabalho colaborativo e garante maior segurança e rastreabilidade documental.

Figura 12 - Compartilhamento Centralizado de Documentos

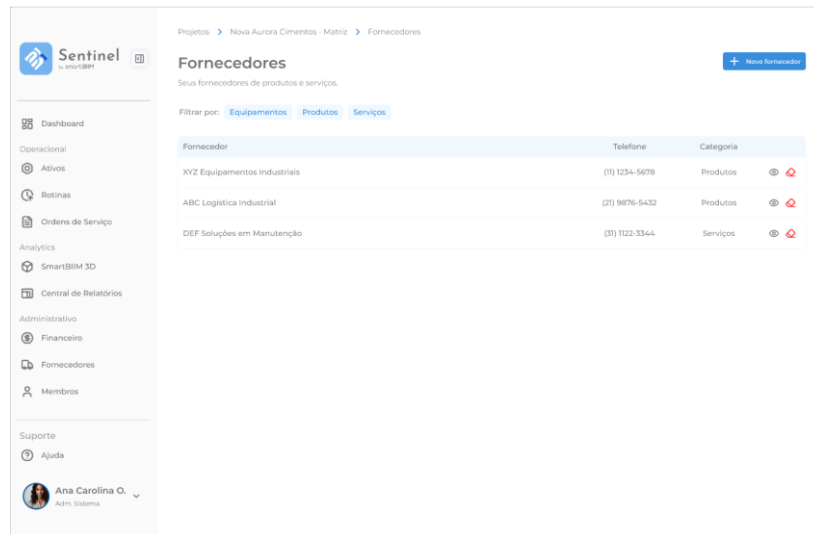


Fonte: Imagem da plataforma Sentinel (2025)

## 6.2.5 Cadastro e controle de fornecedores

Além da gestão técnica, a plataforma permite cadastrar e monitorar fornecedores de materiais, serviços e contratos de manutenção. Essa integração possibilita avaliar desempenho, controlar prazos e reduzir riscos de falhas contratuais, fortalecendo a relação entre a gestão de ativos e a área administrativa.

Figura 13 - Cadastro e Controle de Fornecedores



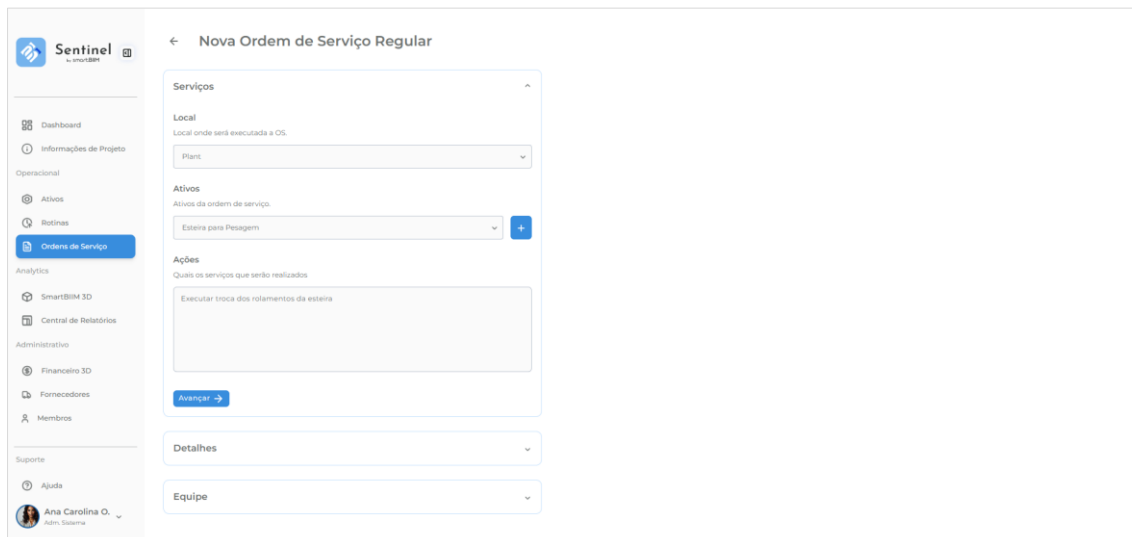
Fonte: Imagem da plataforma Sentinel (2025)

## 6.3 Gestão de manutenções

### 6.3.1 Abertura e controle de ordens de serviço (OS)

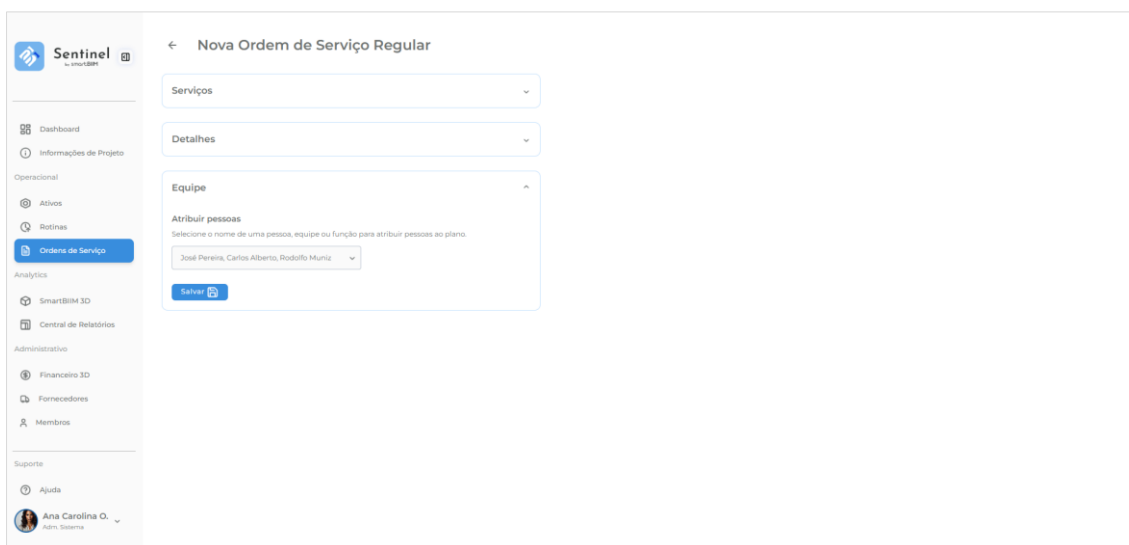
O sistema possibilita a abertura, atribuição e acompanhamento de ordens de serviço de forma digital e centralizada. Cada OS pode ser monitorada em tempo real, permitindo rastreabilidade de prazos, responsáveis e status de execução.

Figura 14 - Abertura de Ordem de Serviço



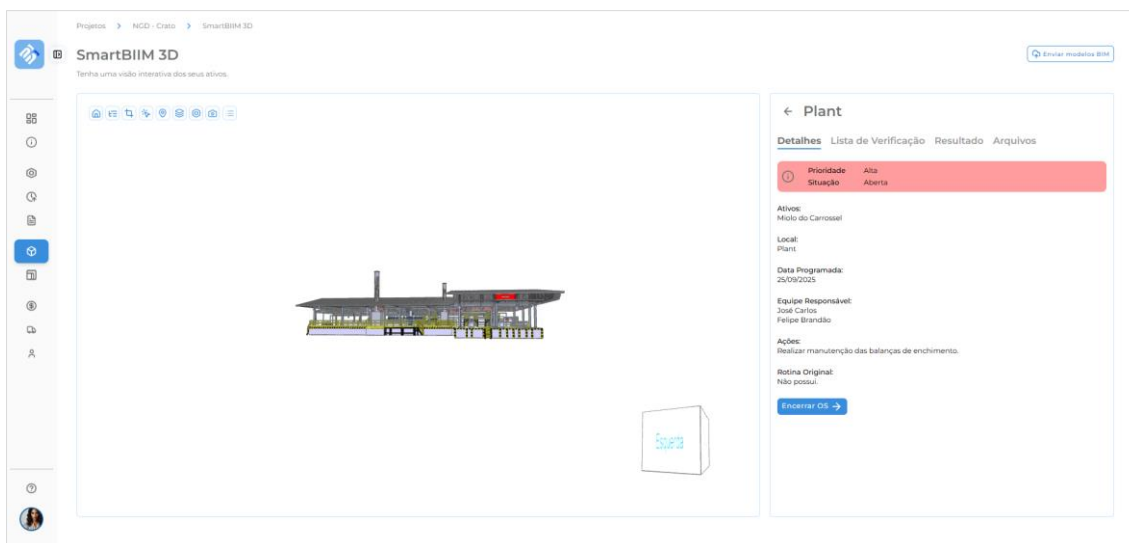
Fonte: Imagem da plataforma Sentinel (2025)

Figura 15 - Atribuição de Responsáveis



Fonte: Imagem da plataforma Sentinel (2025)

Figura 16 - Visualização de Ordens de Serviço 3D

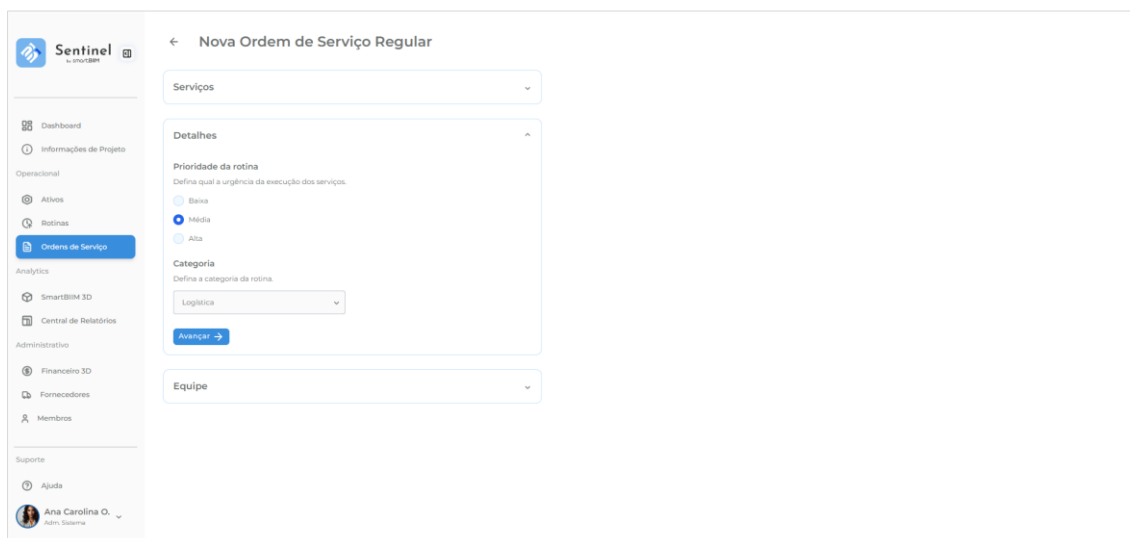


Fonte: Imagem da plataforma Sentinel (2025)

### 6.3.2 Categorização de riscos e ordens de serviço

As OS são classificadas por níveis de prioridade (alta, média e baixa), o que otimiza a alocação de equipes e recursos para resolver primeiro as ocorrências mais críticas. Isso aumenta a eficiência e reduz os riscos de falhas que poderiam comprometer a segurança ou a operação contínua.

Figura 17 - Classificação de Prioridade das Rotinas



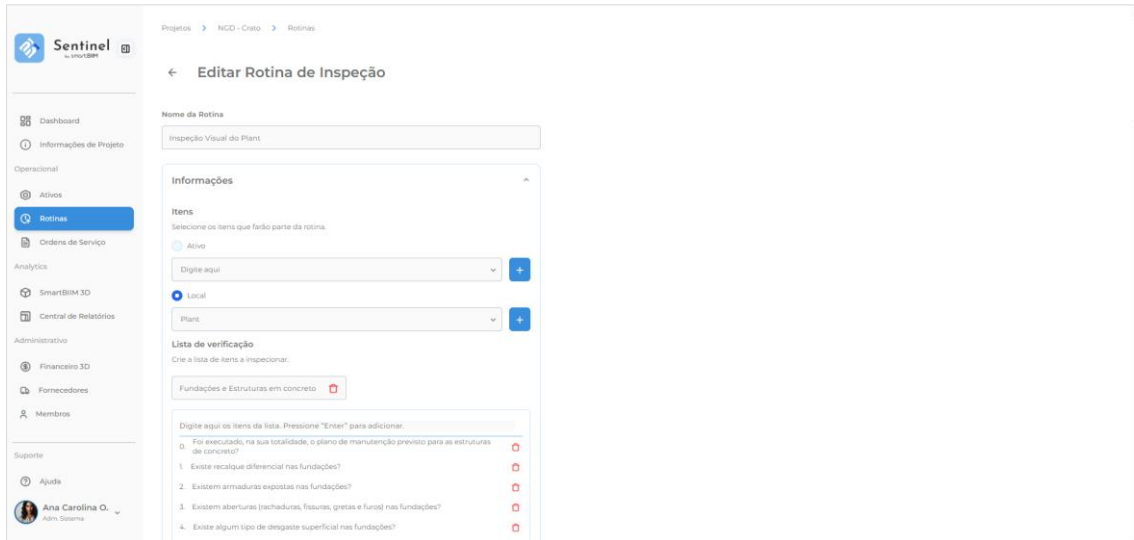
Fonte: Imagem da plataforma Sentinel (2025)

### 6.3.3 Cadastro de rotinas estruturadas

O cadastro de rotinas estruturadas é um dos pilares da gestão de manutenções inteligentes, pois organiza e padroniza as atividades de inspeção e intervenção de acordo com sua natureza e criticidade. Na plataforma Sentinel, cada rotina é criada com base em parâmetros bem definidos, garantindo rastreabilidade, periodicidade e controle sobre o ciclo de vida dos ativos.

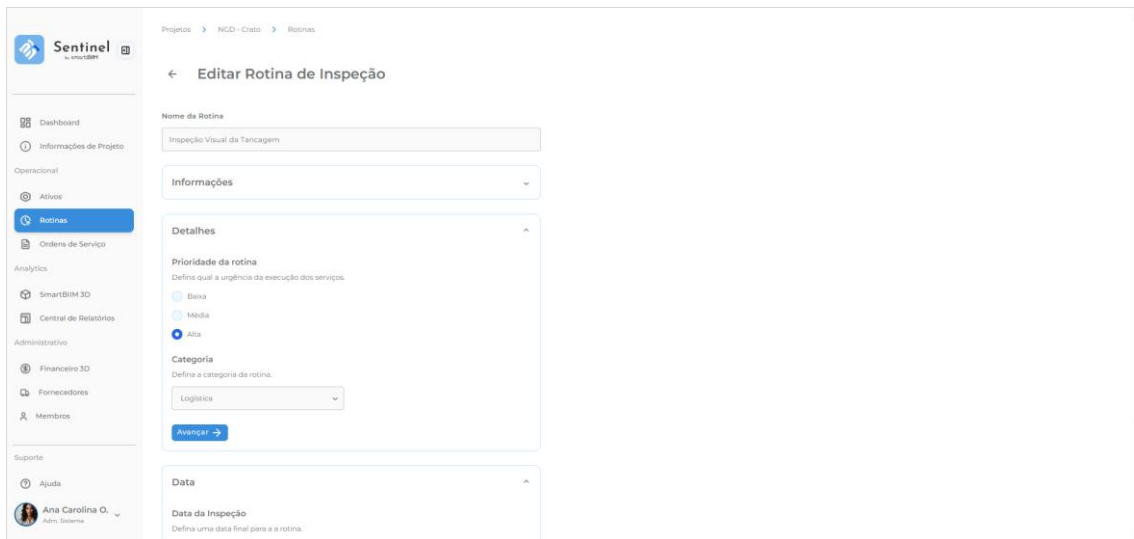
**Inspeção Preventiva:** As inspeções preventivas são configuradas a partir da definição de periodicidade, passo a passo de execução e nível de importância da atividade. Essa estrutura assegura que cada rotina seja executada de forma consistente e auditável, evitando falhas decorrentes de manutenção reativa. A Figura 18 ilustra o cadastro estruturado de rotina, enquanto as Figuras 19 e 20 demonstram, respectivamente, a definição da importância e da periodicidade de cada inspeção.

Figura 18 - Cadastro Estruturado de Rotina



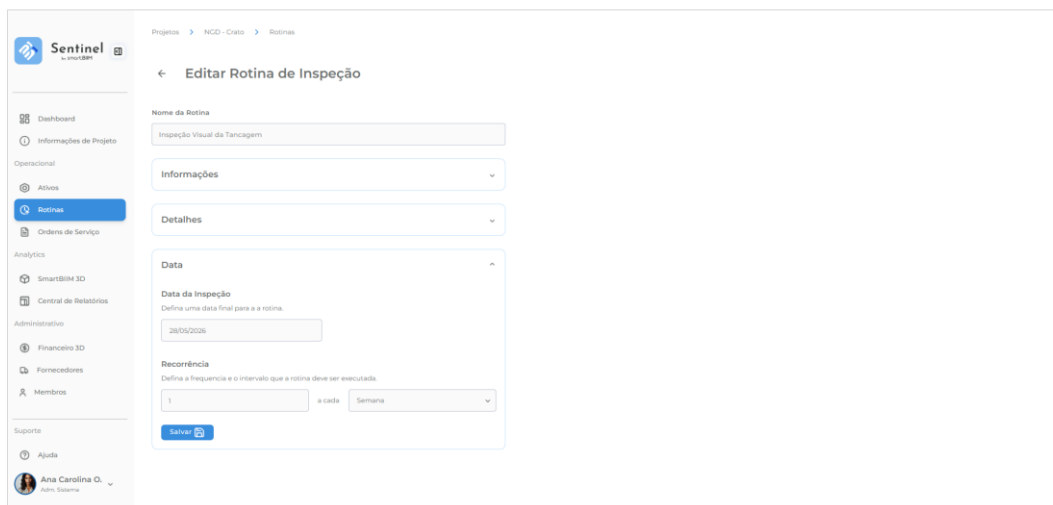
Fonte: Imagem da plataforma Sentinel (2025)

Figura 19 - Definição de Importância da Rotina



Fonte: Imagem da plataforma Sentinel (2025)

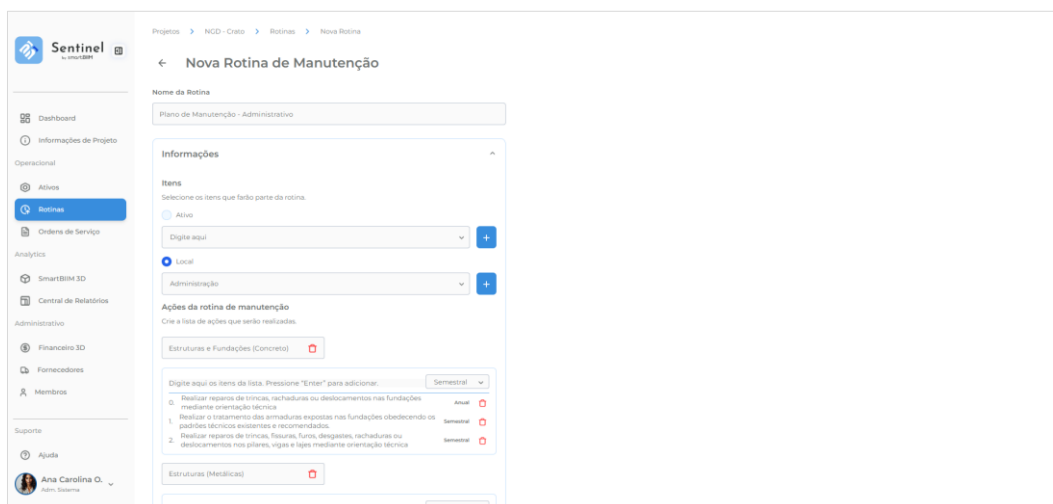
Figura 20 - Definição de Periodicidade da Rotina



Fonte: Imagem da plataforma Sentinel (2025)

**Manutenção Preditiva:** A manutenção preditiva é baseada em dados coletados por sensores IoT e análises preditivas, permitindo identificar tendências de falha antes que estas ocorram. Essa abordagem transforma a manutenção em um processo orientado por evidências, otimizando recursos e reduzindo paradas não programadas. A Figura 21 apresenta a tela de configuração das rotinas preditivas, onde o sistema correlaciona informações históricas e sinais em tempo real para apoiar a tomada de decisão.

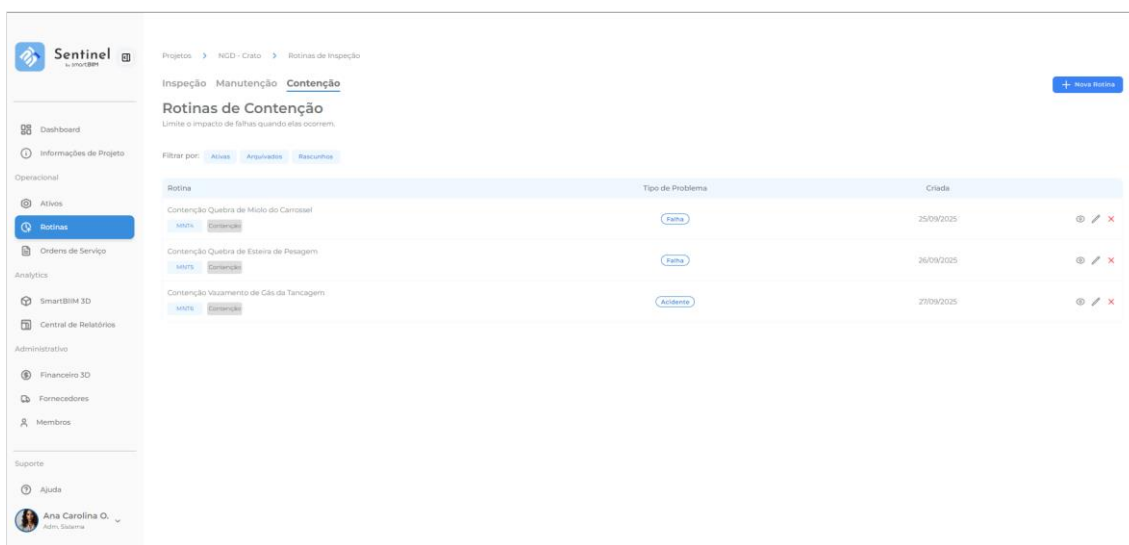
Figura 21 - Rotinas de Manutenção



Fonte: Imagem da plataforma Sentinel (2025)

Manutenção Corretiva: As manutenções corretivas são estruturadas a partir de planos de contenção e checklists específicos para cada tipo de ocorrência. O sistema permite registrar, acompanhar e validar a execução dessas ações, garantindo que as correções sejam aplicadas com eficiência e dentro dos padrões técnicos exigidos. A Figura 22 demonstra o módulo de planos de contenção, que centraliza todas as informações necessárias para execução e controle dessas atividades.

Figura 22 - Planos de Contenção



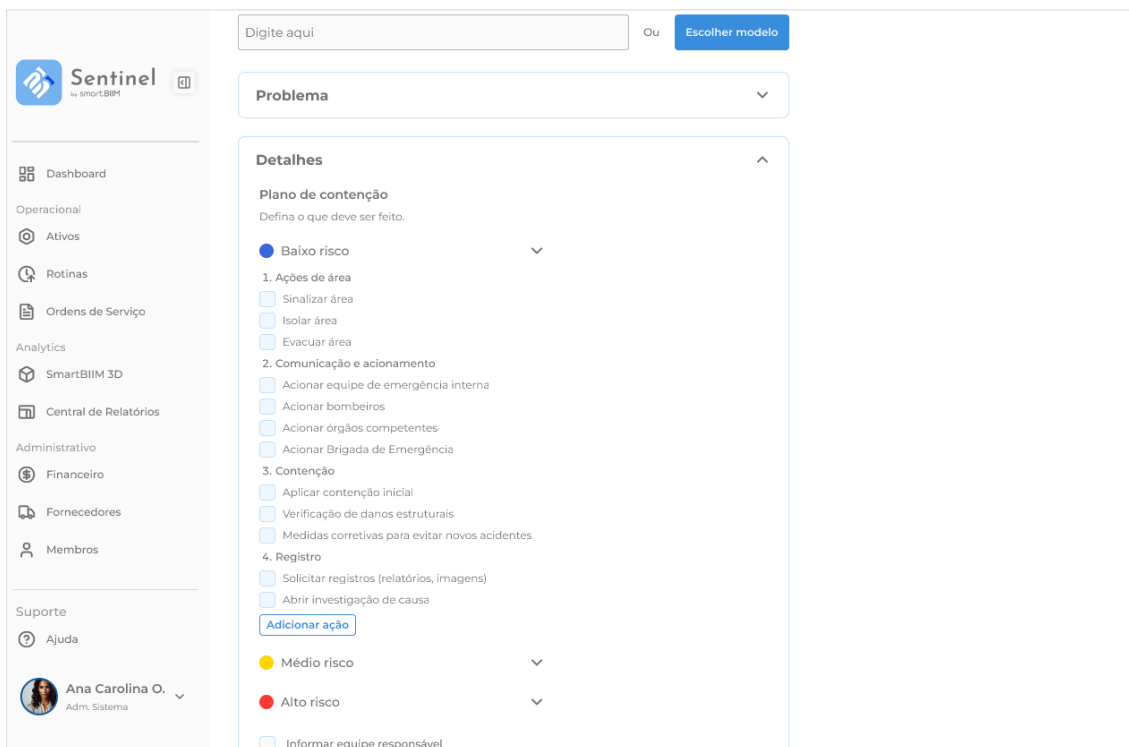
Rotina	Tipo de Problema	Criada
Contenção Quebra de Miolo do Carrissel	Falha	25/09/2025
Contenção Quebra de Esteira de Passageiro	Falha	26/09/2025
Contenção Vazamento de Gás da Tancagem	Acidente	23/09/2025

Fonte: Imagem da plataforma Sentinel (2025)

### 6.3.4 Planos de ação por nível de risco

Cada risco identificado gera um plano de ação específico, garantindo respostas adequadas para diferentes graus de criticidade e reduzindo falhas na execução.

Figura 23 - Plano de Ação por Nível de Risco

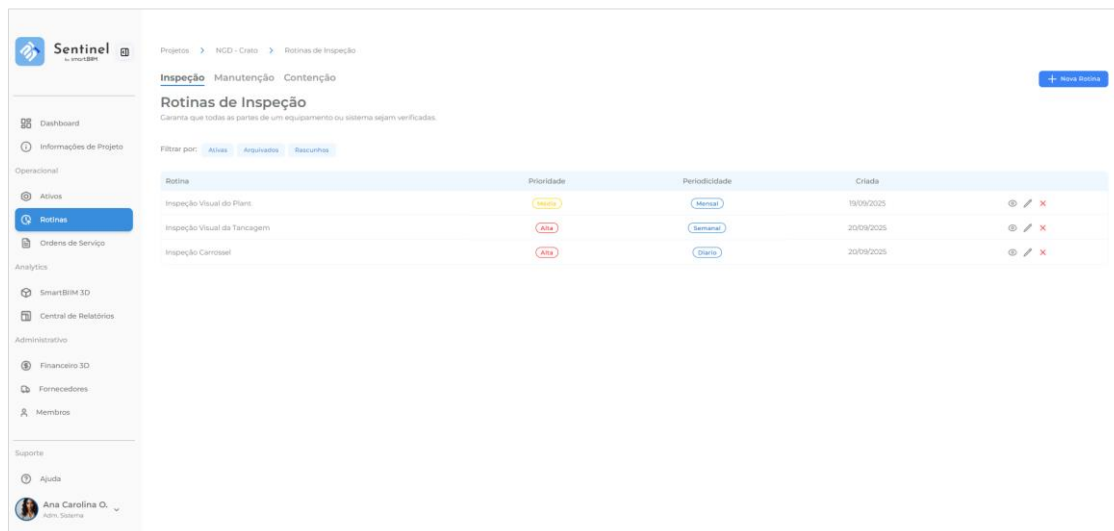


Fonte: Imagem da plataforma Sentinel (2025)

### 6.3.5 Categorização por periodicidade e prioridade

As manutenções são organizadas em rotinas diárias, semanais ou mensais, de acordo com sua criticidade. Isso assegura previsibilidade e consistência no planejamento.

Figura 24 - Categorização de Rotinas por Prioridade e Periodicidade



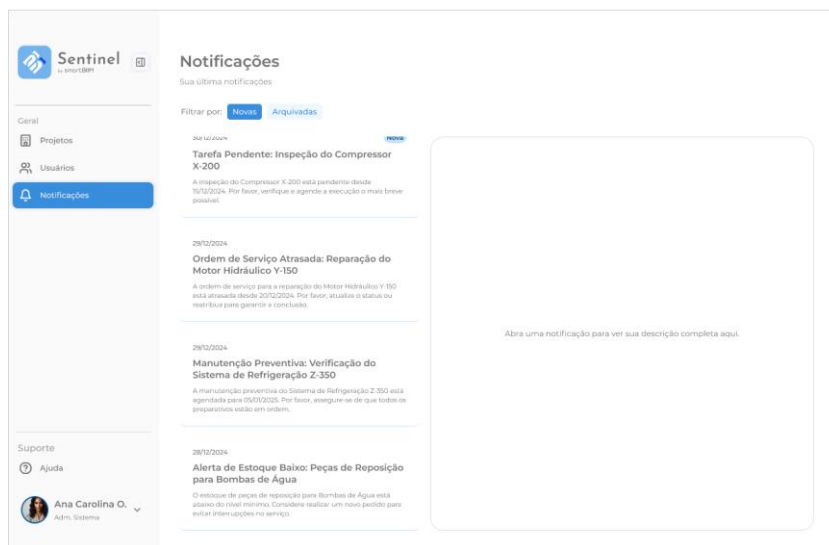
Rotina	Prioridade	Periodicidade	Criada
Inspeção Visual do Plant	Média	Mensal	19/09/2025
Inspeção Visual da Tancaçagem	Alta	Semanal	20/09/2025
Inspeção Crossover	Alta	Diária	20/09/2025

Fonte: Imagem da plataforma Sentinel (2025)

### 6.3.6 Automação de avisos de manutenção

O sistema envia notificações automáticas baseadas em programações predefinidas ou alertas de IoT, garantindo que nenhuma atividade preventiva ou corretiva seja negligenciada.

Figura 25 - Notificações e Alertas IoT



Fonte: Imagem da plataforma Sentinel (2025)

## 6.4 Inteligência de Dados

### 6.4.1 Mapa de Monitoramento de Status

A plataforma disponibiliza uma visão consolidada de todas as manutenções e ordens de serviço em andamento, facilitando o acompanhamento simultâneo de diferentes filiais.

Figura 26 - Monitoramento de Status

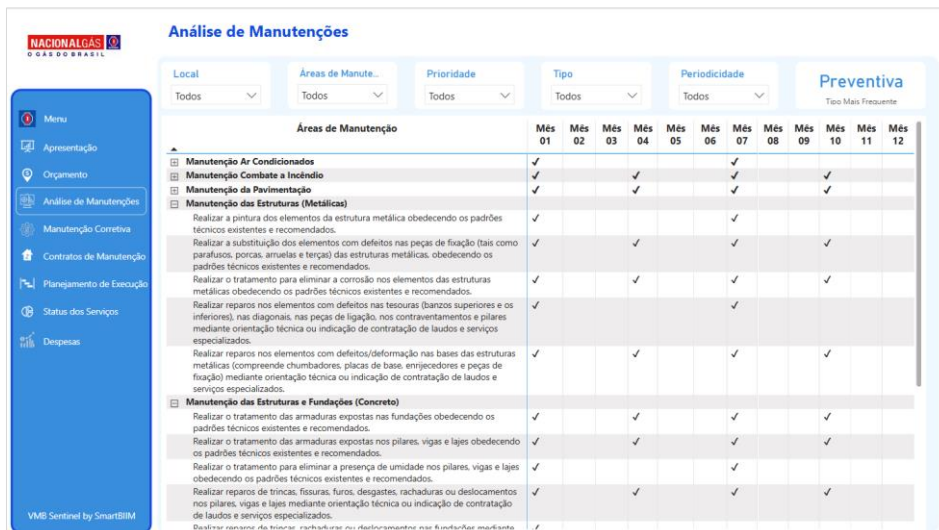


Fonte: SmartBIIM (2025)

### 6.4.2 Análises de chamados por categorias

O sistema gera relatórios que permitem identificar os tipos de manutenção mais frequentes e as causas recorrentes de falhas, apoiando melhorias contínuas nos processos.

Figura 27 - Mapa de Monitoramento por Categoria



Fonte: SmartBIIM (2025)

### 6.4.3 Análise comparativa por filiais

A análise de desempenho entre diferentes unidades permite identificar padrões, gargalos e boas práticas que podem ser replicadas em toda a rede.

Figura 28 - Análise Comparativa por Filiais



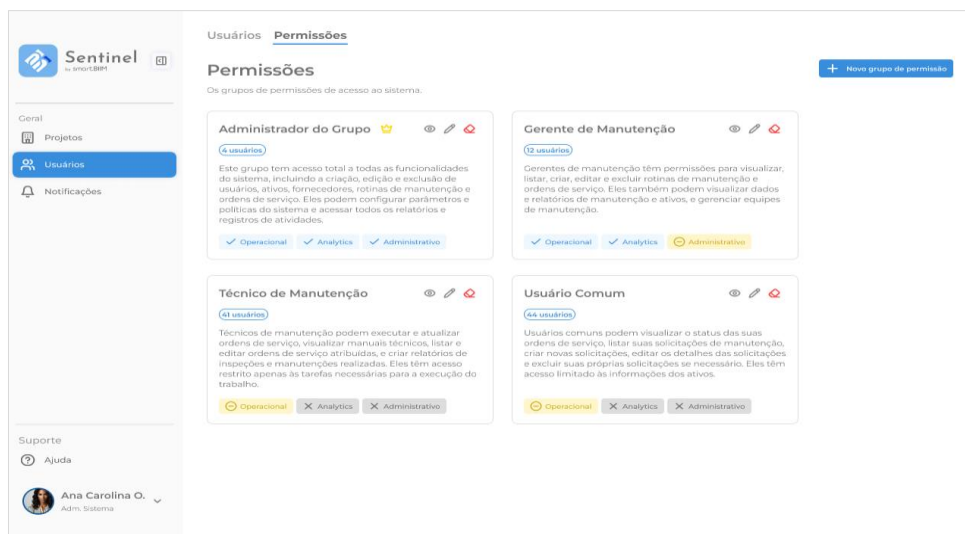
Fonte: SmartBIIM (2025)

## 6.5 Colaboração e Segurança da Informação

### 6.5.1 Gerenciamento de permissões

Usuários recebem níveis de acesso diferenciados de acordo com suas funções, assegurando que cada grupo tenha acesso apenas às informações relevantes e sensíveis à sua área de atuação.

Figura 29 - Gerenciamento de Permissões

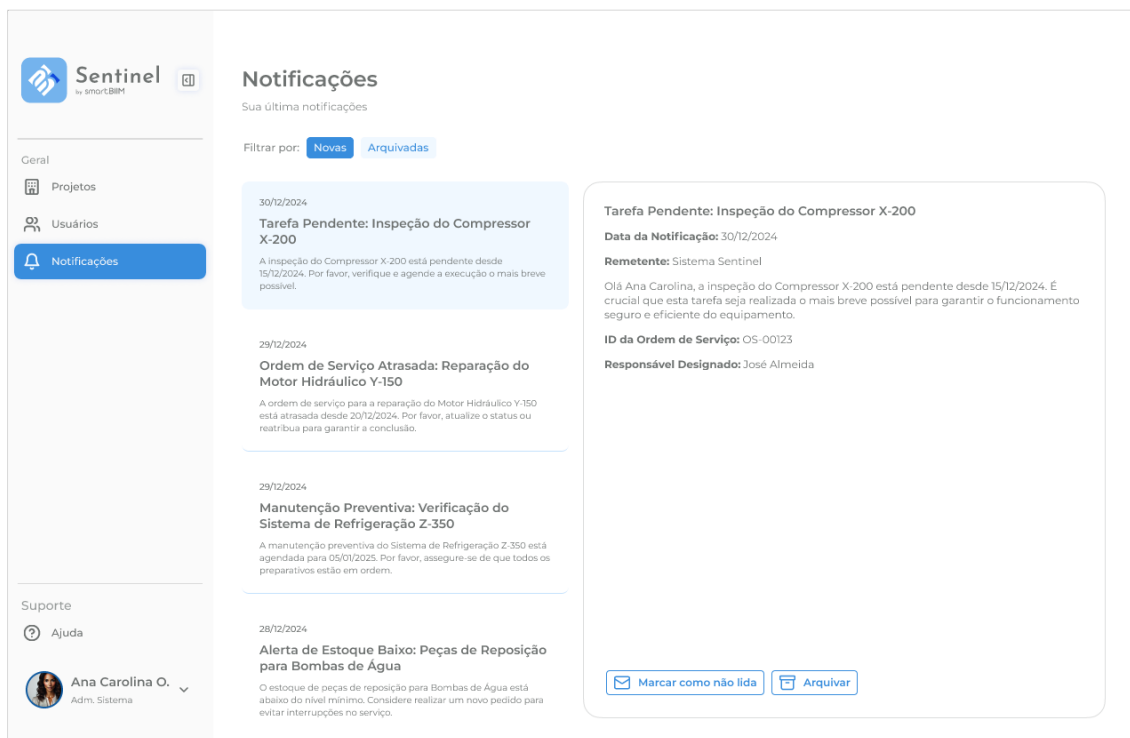


Fonte: Imagem da plataforma Sentinel (2025)

## 6.5.2 Notificações em tempo real

O sistema gera notificações automáticas para manter equipes informadas sobre atualizações em ordens de serviço, inspeções ou incidentes críticos, promovendo agilidade e alinhamento.

Figura 30 - Notificações em Tempo Real

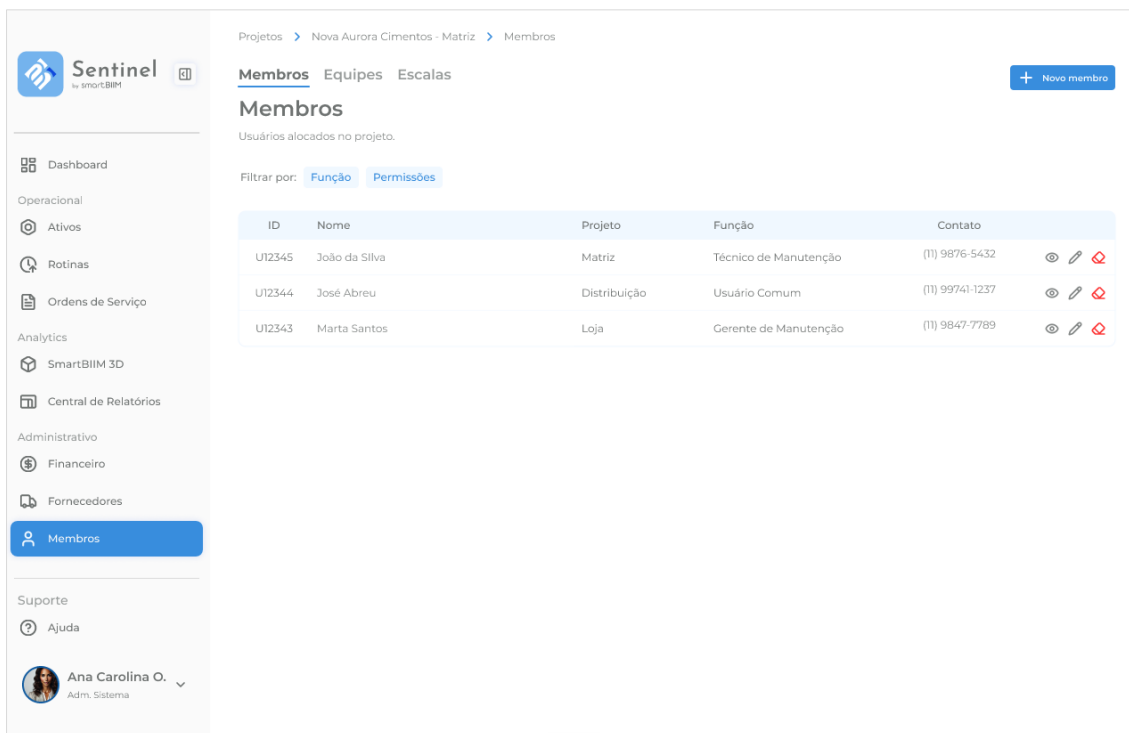


Fonte: Imagem da plataforma Sentinel (2025)

## 6.5.3 Gerenciamento de equipes

Cada ordem de serviço pode ter líderes e membros atribuídos, com registro de suas funções e responsabilidades. Isso fortalece a rastreabilidade e a eficiência na execução das tarefas.

Figura 31 – Gerenciamento de Equipes



Projetos > Nova Aurora Cimentos - Matriz > Membros

Membros Equipes Escalas + Novo membro

Membros

Usuários alocados no projeto.

Filtrar por: Função Permissões

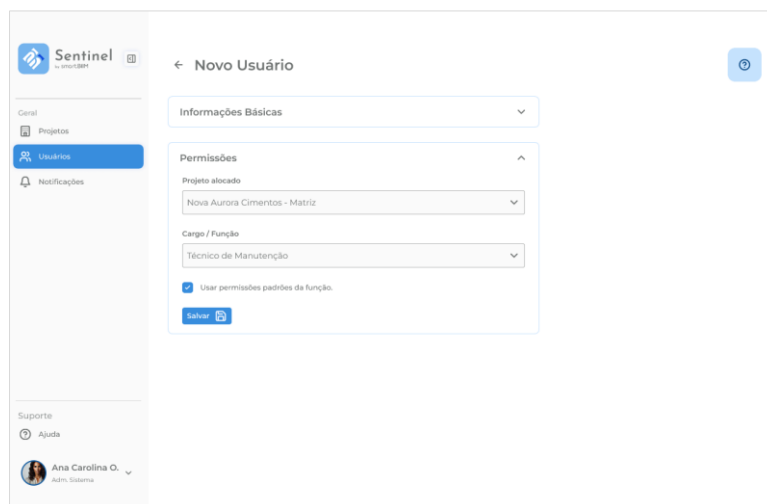
ID	Nome	Projeto	Função	Contato	
U12345	João da Silva	Matriz	Técnico de Manutenção	(11) 9876-5432	
U12344	José Abreu	Distribuição	Usuário Comum	(11) 99741-1237	
U12343	Marta Santos	Loja	Gerente de Manutenção	(11) 9847-7789	

Fonte: Imagem da plataforma Sentinel (2025)

### 6.5.4 Delegação de responsabilidades

As responsabilidades são formalmente registradas no sistema, assegurando clareza nas atribuições, fortalecendo a disciplina operacional e reduzindo riscos de falhas por omissões ou sobrecarga de tarefas.

Figura 32 - Cadastro de Funções



← Novo Usuário ⊙

Informações Básicas

Permissões

Projeto alocado  
Nova Aurora Cimentos - Matriz

Cargo / Função  
Técnico de Manutenção

Usar permissões padrão da função.

Salvar

Fonte: Imagem da plataforma Sentinel (2025)

NACIONALGÁS 

BRASILGÁS 

PARAGÁS 



A adoção de um sistema de gestão de manutenções baseado em BIM e Inteligência de Dados representa um marco na modernização das operações em ambientes industriais. Ao integrar informações de ativos, rotinas estruturadas, modelos tridimensionais e análises preditivas, o sistema proporciona maior visibilidade, padronização e eficiência.

Com essa abordagem, empresas do setor de GLP, como a Nacional Gás, e outras indústrias podem reduzir custos de manutenção corretiva, aumentar a vida útil dos equipamentos, melhorar a segurança dos operadores e alcançar maior conformidade regulatória. O alinhamento estratégico entre gestão de ativos e tecnologia digital posiciona a manutenção não apenas como uma função de suporte, mas como um pilar central da transformação digital e da competitividade organizacional.