

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

LEONARDO FORTINI MOREIRA

**ANÁLISE E MONITORAMENTO DE PERÍCIAS DE OBRAS CIVIS ATRAVÉS DE
BUSINESS INTELLIGENCE: APLICAÇÕES EM UMA CONSTRUTORA
AMERICANA**

JOÃO PESSOA

2026

LEONARDO FORTINI MOREIRA

**ANÁLISE E MONITORAMENTO DE PERÍCIAS DE OBRAS CIVIS ATRAVÉS DE
BUSINESS INTELLIGENCE: APLICAÇÕES EM UMA CONSTRUTORA
AMERICANA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Banca Examinadora do Curso de Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal da Paraíba como requisito parcial para a obtenção do grau de bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof^ª. Dra. Renata de Oliveira Mota

JOÃO PESSOA

2026

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

M838a Moreira, Leonardo Fortini.

Análise e monitoramento de perícias de obras civis através de Business Intelligence: aplicações em uma construtora americana / Leonardo Fortini Moreira. - João Pessoa, 2026.

58 f. : il.

Orientação: Renata de Oliveira Mota.

TCC (Graduação) - UFPB/de tecnologia.

1. Business Intelligence. 2. Inspeções de obras. 3. Construção civil. 4. Sistema de Informações Gerenciais. 5. Tomada de decisão. I. Mota, Renata de Oliveira. II. Título.

UFPB/BSCT


CDU 658.5(043.2)

Folha de Aprovação

LEONARDO FORTINI MOREIRA


ANÁLISE E MONITORAMENTO DE PERÍCIAS DE OBRAS CIVIS ATRAVÉS DE BUSINESS INTELLIGENCE: APLICAÇÕES EM UMA CONSTRUTORA AMERICANA

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à banca examinadora do curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal da Paraíba e aprovada em 31 de março de 2026.


Documento assinado digitalmente
 **RENATA DE OLIVEIRA MOTA**
Data: 01/04/2026 15:07:08-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

(Orientadora - Doutora, Renata de Oliveira Mota, UFPB)

Banca examinadora:

Documento assinado digitalmente
 **ARTHUR LEANDRO GUERRA PIRES**
Data: 01/04/2026 16:36:56-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

(Examinador Externo - Mestre, Arthur Leandro Guerra Pires, UNIFEI)

Documento assinado digitalmente
 **PAULO ROTELLA JUNIOR**
Data: 01/04/2026 17:53:23-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

(Examinador Interno - Doutor, Paulo Rotella Júnior, UFPB)

Dedico este trabalho à minha família, base de tudo o que sou, pelo apoio, amor e incentivo constantes ao longo de toda a minha trajetória. À minha namorada, Isadora, pela parceria, compreensão e por estar ao meu lado nos momentos mais desafiadores e nas conquistas mais importantes. Aos meus cachorrinhos, Bruce e Badu, que, com sua alegria e carinho, tornaram os dias mais leves e trouxeram conforto nos momentos de cansaço. A finalização dessa etapa só foi possível pelo apoio incondicional de todos vocês.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço aos meus pais, pois, se hoje me encontro nesta posição, é graças ao apoio incondicional, à dedicação e aos sacrifícios que fizeram ao longo de toda a minha trajetória. Sempre priorizaram e investiram na educação de seus filhos, permitindo que alcançássemos este momento.

À minha irmã, que sempre foi uma mentora em minha vida, mostrando caminhos antes, durante e ao longo de toda a minha jornada universitária.

À minha companheira, Isadora, pelo apoio constante, pelas cobranças necessárias e pela compreensão durante as longas noites de estudo, especialmente nos momentos mais desafiadores da graduação (EDO).

Aos professores do curso, em especial à minha orientadora, Renata Mota, ao professor Paulo Rotella e ao professor Luciano Costa, que contribuíram significativamente para minha formação, despertando interesse, senso crítico e motivação, mesmo nos momentos em que as dificuldades pareciam maiores.

Aos colegas de curso, que ao longo dessa caminhada compartilharam conhecimentos, experiências e contribuíram diretamente para o meu aprendizado e crescimento acadêmico.

À equipe UFPBaja, por todos os ensinamentos proporcionados, pelas experiências práticas e pelas amizades construídas que levarei para a vida, em especial a João, Matheus e Rodrigo.

Aos amigos, em especial à “turma do vinho” — Michelle, Vladir e Gerônimo —, juntamente com Mariana e Isadora, pelos momentos únicos, pelas experiências compartilhadas e por tornarem essa caminhada mais leve e significativa.

À equipe CGK Kart, em especial a Guga Figueredo, por proporcionar a realização de um sonho de infância e por fazer parte de momentos marcantes dessa trajetória.

Por fim, e não menos importante, agradeço a mim mesmo, pela persistência, pela resiliência e por nunca ter desistido, mesmo diante das dificuldades.

RESUMO

Esta pesquisa avaliou a implementação de um sistema de *Business Intelligence* (BI) voltado ao monitoramento e à análise de inspeções de obras civis em uma construtora americana de médio porte, localizada em Orlando, Flórida. O método adotado foi o estudo de caso, de natureza aplicada e caráter descritivo. Os procedimentos metodológicos compreenderam a extração automatizada de dados por meio de uma interface de integração programática, a modelagem de um banco de dados relacional hospedado em serviço de nuvem, o tratamento e a padronização dos dados por meio de consultas estruturadas em linguagem de banco de dados e o desenvolvimento de painéis interativos de visualização conectados diretamente ao repositório de dados. A solução implementada operou como um Sistema de Informações Gerenciais (SIG), fornecendo aos gestores relatórios de monitoramento de desempenho, indicadores operacionais e alertas sobre não conformidades. Os resultados evidenciaram que a centralização dos dados de inspeção em um ambiente analítico estruturado promoveu mudança no comportamento decisório da organização, substituindo a gestão baseada em compartilhamentos informais por decisões fundamentadas em dados concretos. A solução demonstrou ainda que o BI pode transcender sua função analítica, atuando como instrumento de responsabilização de subcontratados, rastreabilidade de processos construtivos e retroalimentação do manual de construção da empresa por meio de processamento automatizado de linguagem natural, configurando um ciclo contínuo de melhoria operacional. Os resultados confirmam a viabilidade e a relevância da adoção do BI na construção civil como estratégia de modernização gerencial orientada por evidências.

Palavras-Chave: Business Intelligence; Inspeções de obras; Construção civil; Sistema de Informações Gerenciais; Tomada de decisão.

ABSTRACT

This research evaluated the implementation of a Business Intelligence (BI) system aimed at monitoring and analyzing construction inspections in a mid-sized American construction company located in Orlando, Florida. The method adopted was the case study, of applied nature and descriptive character. The methodological procedures comprised the automated extraction of data through a programmatic integration interface, the modeling of a relational database hosted in a cloud service, the treatment and standardization of data through structured database queries, and the development of interactive visualization dashboards directly connected to the data repository. The implemented solution operated as a Management Information System (MIS), providing managers with performance monitoring reports, operational indicators, and alerts on non-conformities. The results showed that centralizing inspection data in a structured analytical environment promoted a change in the organization's decision-making behavior, replacing management based on informal communications with decisions grounded in concrete data. The solution also demonstrated that BI can transcend its analytical function, acting as an instrument for subcontractor accountability, traceability of construction processes, and feedback to the company's construction manual through automated natural language processing, configuring a continuous cycle of operational improvement. The results confirm the feasibility and relevance of BI adoption in the construction sector as an evidence-based managerial modernization strategy.

Keywords: Business Intelligence; Construction inspections; Construction industry; Management Information Systems; Decision-making.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – <i>Daily Log</i> no <i>Buildertrend</i> com as <i>tags</i> e título preenchidos	21
Figura 2 – Etapas para realização do projeto	22
Figura 3 – Orgonograma da empresa, focado no setor de QPS	27
Figura 4 – Trecho do código <code>get_cookies_manually</code>	28
Figura 5 – parte do código para configuração para colunas	29
Figura 6 – Trecho do código <code>dailylogs.py</code> mostrando a carga incremental no PostgreSQL	30
Figura 7 – Banco de dados PostgreSQL	31
Figura 8 – Consulta SQL que gera o banco de inspeções filtrado.	32
Figura 9 – Fluxo de inputs do setor de inspeção	33
Figura 10 – Banco de reprovações	34
Figura 11 – Query SQL que retorna reprovações diárias	35
Figura 12 – Query que retorna a lista de reprovações sem resolução	36
Figura 13 – Query que retorna agendamentos e reagendamentos futuros	37
Figura 14 – Query para avaliação do percentual de aprovação das solicitações	38
Figura 15 – Query para avaliar o desempenho dos subcontratados responsáveis pelos serviços de MEP	39
Figura 16 – Trecho da query que retorna os tempos e datas de agendamentos e resultados de inspeções	41
Figura 17 – Página do dashboard com os dados quantitativos	42
Figura 18 – Visualização do Dashboard do quantitativo de CO's	43
Figura 19 – Visualização do Dashboard de reprovações	44
Figura 20 – Visualização da classificação das reprovações por IA	45
Figura 21 – Visualização de contabilização de origem das solicitações	46
Figura 22 – Painel do MEP do dashboard.	47
Figura 23 – Painel de visualização de tempo por casa.	48
Figura 24 – Painel de visualização de quantitativo de tempo de inspeções.	49
Figura 25 – Painel de visualização com painel de filtros retrátil ativo.	50
Figura 26 – Exemplos de query que são usadas para verificações.	51

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
1.1	OBJETIVOS	12
1.1.1	Objetivo Geral	12
1.1.2	Objetivos Específicos	12
2	REFERENCIAL TEÓRICO	13
2.1	SISTEMA DE INFORMAÇÕES GERENCIAIS	13
2.2	CONCEITOS E EVOLUÇÃO DO <i>BUSINESS INTELLIGENCE</i>	15
2.3	USO DE BI NA CONSTRUÇÃO CIVIL	17
3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	20
3.0.1	Tipo de pesquisa	20
3.0.2	Coleta de dados	20
3.0.3	Análise de dados	23
3.0.4	Validade e Confiabilidade	24
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	26
4.0.1	Características do Estudo de Caso	26
4.0.2	Extração de dados	27
4.0.3	Análise de Dados	41
4.0.4	Validação e avaliação da confiabilidade dos dados	50
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	52
	REFERÊNCIAS	54

1 INTRODUÇÃO

A construção civil é um setor fundamental para o desenvolvimento econômico e para a consolidação da infraestrutura de qualquer país (Cunha, 2022). Entretanto, as construtoras enfrentam desafios significativos na gestão e no monitoramento de inspeções e perícias de obras civis, processos essenciais para garantir a qualidade, a segurança e a conformidade técnica das edificações (Mattos, 2010). A complexidade das etapas construtivas, aliada à necessidade de cumprimento rigoroso de normas e regulamentações locais, exige modelos de gestão estruturados e sistemas eficazes de controle e acompanhamento.

No mercado imobiliário norte-americano, em especial na Flórida, observou-se em 2024 um cenário de forte aquecimento, com preços elevados, estoque limitado e condições favoráveis ao vendedor, configurando um contexto de “boom” residencial (Florida Realtors, 2025; Gold Coast Schools, 2024). Já em 2025, o mercado passou por um processo de desaceleração e estabilização, com vendas ainda robustas, mas preços médios praticamente estacionados e maior disponibilidade de imóveis à venda, o que indica uma transição rumo a um mercado mais equilibrado (Florida Realtors, 2026; HouseCanary, 2025). Esse cenário reforça a necessidade de empresas emergentes adotarem práticas mais eficientes de gestão e transparência, a fim de garantir confiança e desempenho em um ambiente imobiliário em constante reequilíbrio de riscos e capacidade analítica para tomada de decisão estratégica.

Nesse cenário imobiliário competitivo e dinâmico, o monitoramento eficaz das inspeções e perícias técnicas torna-se crucial para mitigar riscos, reduzir retrabalhos, controlar custos e assegurar a conformidade das obras. A ausência de sistemas estruturados de acompanhamento pode comprometer prazos, qualidade e resultados financeiros, uma vez que os custos com retrabalhos e reforços estruturais podem exceder 10% do orçamento total de uma obra (Instituto Brasileiro do Concreto (IBRACON), 2018).

Levando em consideração essa problemática, diversas ferramentas têm sido desenvolvidas e adotadas com o objetivo de mitigar os efeitos negativos da ausência de controle nos processos construtivos, como sistemas integrados de gestão empresarial (*Enterprise Resource Planning* - ERP) aplicados à construção civil, metodologias ágeis de planejamento (como o *Last Planner System*), plataformas de monitoramento em tempo real e soluções de *Business Intelligence* (BI).

Dentre essas ferramentas, o *Business Intelligence* (BI) consolidou-se como uma das mais estratégicas, por ser capaz de transformar dados operacionais em informações acionáveis. A aplicação de BI possibilita a coleta, integração, análise e visualização de grandes volumes de dados, permitindo identificar padrões, gargalos, falhas recorrentes e oportunidades de melhoria.

No setor da construção civil, especialmente no monitoramento de inspeções, a adoção de BI representa uma vantagem competitiva ao promover maior controle gerencial, transparência e suporte à tomada de decisão baseada em evidências, uma vez que o

uso de ferramentas como o Power BI tem se mostrado adequado para gerar *dashboards* interativos que integram dados de planejamento, orçamento, controle financeiro e de equipes, facilitando o acompanhamento de indicadores e a tomada de decisão rápida e assertiva na gestão das obras (Müller; Polesello, 2024).

Com isso, surge a seguinte questão de pesquisa: como um sistema de *Business Intelligence*, apoiado em uma base de dados relacional e em *dashboards*, pode auxiliar no desenvolvimento de métricas quantitativas e na avaliação do seu impacto no monitoramento de inspeções em uma construtora, contribuindo para a redução de retrabalhos, o aumento da transparência e a melhoria da tomada de decisão na gestão de obras civis.

A pesquisa foi conduzida com base em um estudo de caso em uma empresa emergente do setor da construção civil na Flórida, Estados Unidos, fundada em 2022, que atua na gestão e execução de projetos residenciais e empreendimentos imobiliários voltados para investidores, oferecendo serviços que abrangem desde a concepção e o planejamento do projeto até a execução, o acompanhamento técnico e a entrega final da obra.

A empresa tem como diferenciais o desenvolvimento imobiliário estratégico, o planejamento estruturado, o controle de custos, a eficiência operacional e a excelência na entrega dos empreendimentos, alinhando-se às expectativas dos investidores e às exigências regulatórias por meio de contratos estruturados, controle de cronogramas, gestão financeira, coordenação de equipes multidisciplinares e tomada de decisão baseada em dados, com princípios de transparência, qualidade construtiva e cumprimento rigoroso das normas técnicas e contratuais.

Os procedimentos metodológicos utilizados nesta pesquisa seguiram as seguintes etapas: levantamento de requisitos operacionais, configuração da API (*Application Programming Interface* recurso tecnológico que funciona como uma ponte de comunicação entre sistemas diferentes, permitindo que um software envie e receba dados de outro de forma automática, sem intervenção manual) do sistema ERP da empresa para extração e integração dos dados em um banco de dados PostgreSQL tipo de banco de dados relacional, modelo no qual as informações são armazenadas em tabelas semelhantes a planilhas eletrônicas, organizadas e interligadas entre si, o que permite localizar, cruzar e consultar grandes volumes de dados com rapidez e segurança, padronização dos inputs de entrada no banco, desenvolvimento e implementação dos dashboards e relatórios personalizados no sistema de *Business Intelligence*, e avaliação dos resultados obtidos. As ferramentas e técnicas de BI foram empregadas para estruturar visualizações interativas, permitindo uma análise mais eficiente das inspeções e perícias de obras civis. A avaliação dos resultados procurou identificar melhorias na eficiência operacional, na qualidade das decisões e na gestão de riscos ao longo do processo construtivo.

Este documento está estruturado da seguinte forma: após a introdução, a seção 2 apresenta a revisão de literatura sobre *Business Intelligence* e sua aplicação na construção civil. A seção 3 descreve a metodologia utilizada na pesquisa, incluindo o estudo de caso.

A seção 4 apresenta os resultados. A pesquisa é complementada por referências e anexos que detalham as ferramentas e técnicas utilizadas, resultados e discussões, seguidos pela seção 5, conclusões e referências.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Avaliar a implementação de um sistema de *Business Intelligence* como ferramenta de apoio ao monitoramento de inspeções em uma construtora.

1.1.2 Objetivos Específicos

Para atingir o objetivo proposto, foram definidos os seguintes objetivos específicos:

- Implementar um sistema de *Business Intelligence* para aprimorar o fluxo de informações entre os setores da organização.
- Identificar as principais causas de reprovação e falhas nos serviços executados pela construtora, com base nos dados extraídos pelo sistema *BI* implementado.
- Mensurar o desempenho das empresas subcontratadas por meio da taxa de reprovação registrada em cada etapa construtiva.
- Analisar a duração das inspeções técnicas e identificar gargalos operacionais que impactem a eficiência do processo.
- Propor adaptações estruturadas com foco na melhoria contínua dos processos construtivos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 SISTEMA DE INFORMAÇÕES GERENCIAIS

O Sistema de Informações Gerenciais (SIG) consiste em um conjunto integrado de pessoas, processos e tecnologias voltado à coleta, ao armazenamento e ao fornecimento de informações que apoiam as funções organizacionais nos níveis operacional, tático e estratégico (Oliveira, 2014). Em um cenário cada vez mais competitivo e orientado por dados, o SIG surge como elemento central para a gestão eficiente das organizações, na medida em que transforma grandes volumes de dados em informações estruturadas, capazes de atribuir maior qualidade às tomadas de decisão e contribuir para o alcance dos objetivos organizacionais (Castro; Pereira; Bezerra, 2019).

No âmbito da Engenharia de Produção, a aplicação de sistemas informacionais para apoio à tomada de decisão é considerada de grande relevância para a obtenção de vantagem competitiva. Entre esses sistemas, destaca-se o *Enterprise Resource Planning* (ERP), amplamente adotado por integrar os três níveis hierárquicos de decisão e diferentes áreas da organização como Planejamento e Controle da Produção (PCP), gestão de estoques e compras, consolidando-se como uma das principais ferramentas de suporte gerencial na indústria (Alda et al., 2013).

De forma complementar, Castro, Pereira e Bezerra (2019), em estudo de caso com gestores de uma distribuidora de energia elétrica do Nordeste brasileiro, evidenciaram que a adoção do SIG resultou em melhorias na comunicação interna entre setores, maior controle dos indicadores operacionais, implementação de ações corretivas para metas fora do padrão e aumento da produtividade. Esses resultados demonstram que um sistema informacional bem estruturado impacta diretamente a qualidade do processo decisório, racionalizando decisões que anteriormente dependiam predominantemente da intuição dos gestores.

Nesse contexto, Guerra e Moreira (2023), em estudo bibliométrico que analisou 18 artigos científicos publicados entre 2017 e 2021, identificaram que os principais benefícios do uso do SIG destacados na literatura incluem: melhoria da eficiência e da produtividade organizacional, redução de custos operacionais, aprimoramento do processo produtivo, maior agilidade na circulação das informações e aumento da precisão no processo de tomada de decisão. Dessa forma, evidencia-se que, sem o uso da tecnologia integrada aos sistemas de informação, a gestão organizacional dificilmente consegue atingir plenamente seus objetivos diante do elevado volume de dados que precisam ser coletados, processados e transformados em subsídios para a tomada de decisão.

No que se refere à sua natureza técnica, o SIG é compreendido como um sistema integrado homem-máquina baseado em computador, destinado a administradores para fornecer informações relevantes que suportam o planejamento, o controle e a tomada de decisão em diferentes níveis organizacionais (Beuren et al., 2001). Para cumprir esse papel,

o SIG processa dados internos e externos, organizando-os em formatos de saída como relatórios programados (emitidos periodicamente), relatórios de exceção (que alertam sobre indicadores críticos, como estoque abaixo do mínimo), relatórios sob demanda (gerados conforme solicitação gerencial) e relatórios de monitoramento de desempenho, facilitando análises ágeis e suporte decisório (Guimarães; Evora, 2004).

O conceito de banco de dados está ligado à necessidade de organizar grandes volumes de informação de maneira estruturada, permitindo que usuários consultem, atualizem e analisem dados de forma consistente. Codd (1970) foi pioneiro ao propor o modelo relacional de banco de dados, no qual as informações são organizadas em tabelas, também denominadas relações compostas por linhas (*tuplas*) e colunas (*atributos*), interligadas por meio de chaves primárias e estrangeiras.

Nesse modelo, a chave primária identifica de forma única cada registro de uma tabela, enquanto a chave estrangeira estabelece o vínculo entre tabelas distintas, permitindo consultas integradas e a manutenção da integridade referencial dos dados (Laudon; Laudon, 2011). Os relacionamentos entre tabelas podem assumir três formas principais: **um para um** (1:1), em que cada registro de uma tabela corresponde a exatamente um registro em outra como um funcionário e seu respectivo contrato de trabalho; **um para muitos** (1:N), em que um registro pode estar associado a múltiplos registros em outra tabela, como um departamento que possui vários funcionários; e **muitos para muitos** (N:N), em que múltiplos registros de uma tabela se relacionam com múltiplos registros de outra como projetos que envolvem vários subcontratados, e cada subcontratado que atua em vários projetos (Elmasri; Navathe, 2011).

Um dado isolado, por si só, possui valor limitado; entretanto, quando organizado e relacionado a outros dados por meio dessas estruturas, passa a gerar informações que, utilizadas estrategicamente, podem produzir conhecimento relevante para o desenvolvimento de uma organização.

Oliveira (2014) aponta que o modelo relacional, proposto por Codd, segue sendo um dos mais utilizados até os dias de hoje. No entanto, esse modelo apresenta limitações ao lidar com grandes volumes de dados, cenário cada vez mais comum nas organizações modernas, o que impulsionou o desenvolvimento de novas abordagens de armazenamento e processamento de dados.

Embora o banco de dados seja um elemento fundamental para o armazenamento e organização das informações organizacionais, ele, por si só, limita-se a fornecer dados brutos, sem necessariamente transformá-los em informações úteis para a tomada de decisão. Oliveira (2020) destaca que os dados operacionais são a matéria-prima da arquitetura de *Business Intelligence*, sendo extraídos de várias fontes internas da organização como sistemas ERP (*Enterprise Resource Planning*), responsáveis pela gestão integrada dos processos operacionais, e sistemas CRM (*Customer Relationship Management*), voltados ao gerenciamento do relacionamento com clientes e parceiros comerciais, além de planilhas

e outros repositórios de dados por meio de ferramentas de Extração, Transformação e Carga (*ETL*).

Esses dados, após processados pelas ferramentas de *ETL*, são consolidados em um *Data Warehouse* (DW), que consiste em um repositório centralizado e orientado a assuntos, projetado especificamente para armazenar grandes volumes de dados históricos de forma integrada e otimizada para análises gerenciais, diferenciando-se dos bancos de dados transacionais, cujo foco é o registro de operações do cotidiano (Kimball; Ross, 2013). Sousa (2025) corrobora ao afirmar que, para aprimorar e acelerar a análise, é fundamental que os dados estejam bem estruturados e organizados, e que, usando as informações consolidadas pelo *Data Warehouse*, é possível criar *dashboards* completos que ilustram os principais indicadores do negócio.

Dessa forma, o *Business Intelligence* se diferencia e complementa o banco de dados: enquanto o banco de dados atua como alicerce estrutural para o armazenamento dos dados, o BI integra essas informações passando pelo ETL pelo *Data Warehouse* e as apresenta de forma visual e interativa, permitindo que gestores tomem decisões mais assertivas.

2.2 CONCEITOS E EVOLUÇÃO DO *BUSINESS INTELLIGENCE*

O BI configura-se como um conjunto de conceitos, metodologias, práticas e ferramentas que têm por objetivo transformar dados em informações de qualidade para apoiar a tomada de decisão nas organizações. Nesse sentido, Barbieri (2001) compreende o *Business Intelligence* como a utilização de variadas formas de informação para definir estratégias de competitividade nos negócios da empresa. Reginato e Nascimento (2006) afirmam que as ferramentas de BI são capazes de fornecer uma visão sistêmica do negócio, contribuindo para a distribuição uniforme dos dados entre os usuários, com o objetivo central de transformar grandes volumes de dados em informações de qualidade para subsidiar a tomada de decisões. O termo BI segundo Primak (2008), surgiu na década de 80 no Gartner Group e faz referência ao processo inteligente da coleta de dados, organização, análise, compartilhamento e fornecimento de informações para o suporte à tomada de decisão no ambiente organizacional. Para Cruz, Miranda e Turchette (2014), o *Business Intelligence* pode ser compreendido como inteligência de negócios ou empresarial, estruturado a partir de um conjunto de metodologias de gestão implementadas por meio de ferramentas de *software*, com a finalidade de aprimorar os processos decisórios gerenciais e da alta administração.

O *Business Intelligence* (BI) pode ser compreendido como um conceito amplo, relacionado ao uso de dados e informações para apoiar decisões no contexto organizacional. Nesse sentido, Botelho e Filho (2014) explicam que o termo envolve a reunião de conceitos e objetivos voltados à transformação de dados em suporte informacional para a gestão, o que demonstra que o BI não se restringe a uma ferramenta específica, mas corresponde a uma

abordagem orientada à inteligência do negócio. Assim, mais do que apresentar informações prontas, o BI representa uma estrutura de apoio capaz de favorecer a compreensão do ambiente organizacional e qualificar o processo decisório.

Sob o ponto de vista de sua aplicação, o BI envolve procedimentos e recursos que permitem analisar dados e convertê-los em informações úteis para os usuários da organização. De acordo com Junior (2018), a literatura sobre *Business Intelligence* ressalta seu papel no apoio à tomada de decisão e na ampliação da capacidade analítica das organizações, evidenciando que seu uso contribui para uma gestão mais orientada por informações e menos dependente de decisões intuitivas. Desse modo, relatórios, indicadores e painéis podem ser compreendidos como instrumentos resultantes desse processo, por meio dos quais as informações tratadas são disponibilizadas de forma mais acessível aos gestores.

Além disso, Oliveira (2022) destaca que o *Business Intelligence* contribui para a transformação de grandes volumes de dados em informações relevantes e de melhor qualidade, o que favorece decisões mais consistentes nos níveis estratégico, tático e operacional. Nessa perspectiva, a efetividade do BI depende da qualidade, da integração e da confiabilidade dos dados utilizados, uma vez que análises consistentes exigem bases informacionais adequadamente estruturadas. No contexto da construção civil, essa compreensão é especialmente importante, pois o uso de BI pode contribuir para integrar diferentes fontes de dados e oferecer uma visão mais sistêmica e confiável do desempenho das obras e dos processos gerenciais.

No cenário atual, o BI é entendido como uma ferramenta que auxilia na tomada de decisão, na medida em que permite que a organização obtenha sucesso a partir da capacidade de extrair conhecimento e sabedoria sobre grandes volumes de dados coletados. Segundo Santos e Ramos (2012), o *Business Intelligence* nas organizações é entendido como uma vantagem estratégica, onde os administradores têm o papel de saber que a informação oportuna e precisa irá aperfeiçoar a atividade do negócio e posteriormente a organização dela, utilizando assim, a sapiência ao invés da intuição na tomada de decisão. Estudos empíricos reforçam que organizações que adotam ferramentas de *Business Intelligence* aliadas à experiência dos gestores alcançam resultados superiores àquelas que se baseiam exclusivamente no conhecimento profissional intuitivo. Thirathon et al. (2017), em pesquisa com gestores seniores e diretores de TI de organizações australianas, identificaram que o principal mecanismo responsável pelo desempenho superior das empresas usuárias de *analytics* reside precisamente na mudança do comportamento decisório: gestores que antes tomavam decisões com base em intuição e experiência passaram a fundamentá-las em dados e análises estruturadas, obtendo performance significativamente superior à dos concorrentes que mantiveram os métodos tradicionais.

Corroborando com esses achados, Abishek e Kandavel (2025) demonstraram, em estudo com organizações de diferentes setores, correlação positiva significativa entre a

implementação de ferramentas de BI e a melhoria na qualidade das decisões, evidenciando ganhos concretos em eficiência operacional, crescimento de receita e satisfação de clientes em comparação às empresas que não utilizam tais ferramentas o que evidencia que a combinação entre a experiência do gestor e o suporte analítico do BI constitui o modelo decisório de maior efetividade organizacional.

2.3 USO DE BI NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Diante desses desafios, o uso de BI surge como uma alternativa viável para análises gerenciais e estratégicas em empresas de construção civil. Segundo Sharda, Delen e Turban (2019), o principal objetivo da ferramenta é possibilitar acesso interativo a dados, permitir sua manipulação e oferecer a gestores e analistas a capacidade de conduzir análises apropriadas. Deschamps (2022) ainda aponta que, visto que os motivos para investir em uma ferramenta de *Business Intelligence* precisam estar alinhados com a estratégia de negócios da empresa, um dos desafios é definir os principais parâmetros a serem analisados de forma a agregar valor ao planejamento estratégico e às tomadas de decisão.

Esse entendimento é reforçado por Lopes et al. (2020), ao demonstrar que as aplicações analíticas possuem potencial para ampliar a qualidade da gestão no setor da construção, sobretudo por fornecerem informações gerenciais capazes de apoiar decisões em ambientes marcados por grande volume de dados, múltiplas etapas operacionais e necessidade constante de controle. Os autores destacam que, embora ferramentas de *Business Intelligence* e *Analytics*, conjunto de técnicas e processos voltados à análise exploratória de dados com o objetivo de identificar padrões, tendências e correlações que subsidiem a tomada de decisão (Davenport; Harris, 2013), já sejam amplamente utilizadas em outros segmentos, na construção civil sua adoção ainda ocorre de forma mais lenta, o que revela tanto um campo de expansão quanto uma oportunidade de modernização gerencial.

Na prática, a adoção do BI na construção civil pode impactar diretamente diversas etapas da cadeia de atividades da indústria, como elaboração de orçamentos, gestão de custos, gestão do conhecimento e controle de cronograma (Lopes et al., 2020). O processo de implantação envolve a utilização de uma abordagem de *Extract, Transform and Load* (ETL) para obtenção, tratamento e carga dos dados gerados pelas ferramentas de gestão já utilizadas, formando um *Data Warehouse* (DW) que servirá como base para o desenvolvimento de *dashboards*, relatórios e análises OLAP (Muntean; Surcel, 2013). O objetivo final desse processo é converter dados brutos em informações que se transformam em decisões e, por fim, em ações concretas (Sharda; Delen; Turban, 2019).

Além disso, a literatura mostra que o uso de BI na construção civil não se restringe ao controle financeiro, mas se distribui por diferentes frentes de gestão. Em revisão sistemática, Lopes et al. (2020) identificaram 14 finalidades distintas para o uso de ferramentas analíticas

no setor, com maior destaque para gestão de custos, elaboração de orçamento de obras e segurança do trabalho. Esse achado é relevante porque demonstra que o BI não deve ser compreendido apenas como recurso de visualização, mas como uma estrutura de apoio à gestão integrada, capaz de relacionar variáveis operacionais, econômicas e estratégicas em um mesmo ambiente analítico.

No mesmo sentido, Lopes et al. (2020), em dissertação voltada às aplicações analíticas na construção civil, observou que essas tecnologias contribuem para a tomada de decisão ao disponibilizar informações importantes de forma rápida, com boa usabilidade e percepção de valor por parte dos usuários e gestores. Em seu estudo de caso na gestão de custos de uma construtora, a ferramenta implantada foi considerada útil para o processo decisório e agregou valor à gestão do negócio, evidenciando que o BI pode ter impacto concreto na rotina de empresas do setor quando há aderência entre dados, necessidades gerenciais e objetivos estratégicos.

Müller e Polesello (2024) corroboram essa perspectiva ao demonstrar, em estudo realizado com base em modelos de controles e registros de uma empresa do setor da construção civil, que o BI se mostrou uma ferramenta adequada para o monitoramento de indicadores nas áreas de planejamento, orçamento, controle financeiro e de equipe. Os autores elaboraram planilhas a partir das informações disponibilizadas pela empresa e, com o uso do programa, geraram painéis de controle de indicadores em formato de *dashboard*. Os resultados evidenciaram que o Power BI possibilitou a interligação de dados de diferentes controles, apresentando essas correlações de forma prática e interativa, corroborando para tomadas de decisão mais rápidas e assertivas (Müller; Polesello, 2024).

Outros estudos aplicados também evidenciam esse potencial. Bairros (2022), ao desenvolver painéis interativos em Power BI para acompanhamento e controle de obras, destaca que a construção civil gera grande quantidade de dados operacionais, como materiais, serviços executados e equipes em obra, mas esses registros frequentemente permanecem dispersos ou mal estruturados, dificultando seu aproveitamento gerencial. A organização, o tratamento e a posterior visualização desses dados em painéis interativos permitiram melhor acompanhamento físico e financeiro das obras, demonstrando que o BI pode favorecer não apenas o monitoramento retrospectivo, mas também o planejamento e o controle contínuo das atividades. Deschamps (2022), por sua vez, realizou um estudo de caso em uma construtora da Grande Florianópolis, desenvolvendo um *dashboard* em Power BI voltado à análise de viabilidade financeira de empreendimentos imobiliários. A ferramenta desenvolvida considerou modelos de entrada e saída de recursos, com levantamento de custos de aquisição de terreno, previsão de desembolsos com a obra, formas de pagamento e velocidade de venda das unidades. Além disso, o painel possibilitou ao usuário determinar parâmetros como taxa mínima de atratividade e preço médio de venda dos apartamentos, analisando os impactos de sua variação por meio de indicadores de viabilidade financeira, como Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno

(TIR) e *payback* descontado. O estudo concluiu que o uso do BI trouxe agilidade aos diagnósticos, contribuindo diretamente para decisões estratégicas mais embasadas no setor (Deschamps, 2022).

Desse modo, observa-se que o uso de BI na construção civil vem se consolidando como instrumento de integração, análise e visualização de dados, permitindo transformar registros operacionais dispersos em informações úteis ao gerenciamento das obras. Mais do que automatizar relatórios, essas ferramentas ampliam a capacidade de interpretação dos gestores sobre custos, produtividade, orçamento, cronograma e desempenho organizacional, o que fortalece o processo decisório e favorece práticas de gestão mais orientadas por evidências.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.0.1 Tipo de pesquisa

Esta pesquisa se classifica como descritiva. Segundo Gil (2002), as pesquisas descritivas têm como objetivo primordial a descrição das características de determinado fenômeno, podendo também estabelecer relações entre variáveis. Na mesma linha, Vergara (2000) afirma que a pesquisa descritiva expõe as características de determinada população ou fenômeno, estabelece correlações entre variáveis e define sua natureza, sem o compromisso de explicar os fenômenos que descreve, embora sirva de base para tal explicação. Neste trabalho, o caráter descritivo se manifesta na análise e no detalhamento da aplicação prática de um sistema de *Business Intelligence* no contexto real de uma construtora americana, descrevendo como a solução foi estruturada para atender às necessidades específicas do monitoramento de inspeções de obras.

Quanto à natureza, a pesquisa é classificada como aplicada, uma vez que tem como finalidade gerar conhecimento voltado à solução de um problema concreto identificado na organização: a ausência de um sistema centralizado e visual para a gestão e o acompanhamento das inspeções. O método de pesquisa adotado neste trabalho é o estudo de caso. Para Yin (2010), o estudo de caso consiste em uma investigação empírica que analisa um fenômeno contemporâneo em profundidade e em seu contexto de vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não são claramente evidentes. Essa estratégia é indicada quando se busca responder questões do tipo “como” e “por que”, nas quais o pesquisador tem pouco ou nenhum controle sobre os eventos investigados.

No campo da Engenharia de Produção, Miguel (2007) aponta que o estudo de caso é uma das abordagens metodológicas mais adotadas, sendo especialmente adequado para investigar fenômenos reais e contemporâneos com elevada complexidade e contextualização. Este trabalho se enquadra nessa perspectiva ao analisar, em profundidade, o processo de desenvolvimento e implementação de um sistema de *Business Intelligence* para o monitoramento de inspeções em uma construtora americana, investigando como a solução foi estruturada para atender às necessidades específicas da organização.

3.0.2 Coleta de dados

A construtora utilizava de forma recorrente a funcionalidade *Daily Log* da plataforma *Buildertrend*, recurso projetado para o registro diário das atividades de campo em projetos de construção residencial. Por meio dessa funcionalidade, supervisores e monitores podiam documentar, em tempo real e a partir de dispositivos móveis, o progresso das obras, incluindo campos estruturados para: descrição das atividades realizadas, condições climáticas do dia preenchidas automaticamente com base na localização da obra, registro fotográfico e anotações sobre subcontratados e fornecedores presentes no canteiro. A

plataforma permite ainda controlar a visibilidade de cada entrada, definindo se o conteúdo será compartilhado com clientes, subcontratados ou restrito à equipe interna.

No entanto, apesar do volume expressivo de *inputs* realizados diariamente, essas informações não eram extraídas, consolidadas ou padronizadas de nenhuma forma sistematizada, permanecendo dispersas dentro da plataforma e inacessíveis para fins analíticos.

De maneira semelhante, os resultados das inspeções realizadas em obra eram compartilhados informalmente por meio de um aplicativo de mensagens instantâneas, sem qualquer categorização, armazenamento estruturado ou processo de consolidação. Essa ausência de um repositório centralizado comprometia diretamente a capacidade gerencial da empresa de identificar padrões, mensurar indicadores de qualidade e tomar decisões baseadas em dados concretos.

Diante desse cenário, a empresa passou a mapear sistematicamente todas as etapas do processo construtivo, estruturando os registros diretamente na funcionalidade de diário de campo da plataforma de gerenciamento de obras (Figura 1). Para isso, foram utilizadas as etiquetas de categorização disponíveis em cada registro para identificar o tipo de processo em execução e o seu *status*. Além disso, cada entrada passou a contemplar a data estimada de realização e o subcontratado responsável pela atividade, ambos inseridos de forma padronizada no título do registro. Essa padronização criou as condições necessárias para a extração e o tratamento automatizado das informações.

Figura 1 – *Daily Log* no *Buildertrend* com as *tags* e título preenchidos

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Para o desenvolvimento da solução de *Business Intelligence*, foram planejadas cinco etapas principais, organizadas de forma sequencial para garantir a integração entre a extração, o armazenamento e a visualização dos dados, conforme sintetizado na (Figura 2).

A primeira etapa consistiu na extração automatizada dos dados registrados na plataforma de gerenciamento de obras por meio de sua interface de integração programática (*API REST*), que disponibiliza pontos de acesso (*endpoints*) para a coleta de registros de diário de campo, possibilitando a recuperação das informações sobre etapas construtivas, *status* de atividades, subcontratados responsáveis e datas estimadas de realização, eliminando a necessidade de exportações manuais.

Figura 2 – Etapas para realização do projeto

Etapa	Descrição	Tecnologia
Extração	Coleta via API REST do Buildertrend	Buildertrend API
Armazenamento	Banco de dados relacional na nuvem	PostgreSQL + Amazon RDS (AWS)
Segmentação	Criação da tabela de inspeções filtrada	SQL
Tratamento	Normalização de campos (status, ETA, subcontratado)	SQL
Visualização	Dashboards interativos conectados ao banco	Power BI

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

A segunda etapa envolveu a modelagem e criação de um banco de dados relacional em *PostgreSQL*, hospedado em serviço de computação em nuvem. Os dados extraídos foram estruturados em tabelas inter-relacionadas, respeitando as entidades identificadas no processo construtivo, como obras, etapas, subcontratados e registros de inspeção. Essa estrutura garante a integridade referencial das informações e viabiliza consultas analíticas por meio de linguagem estruturada de banco de dados. A escolha pelo armazenamento em nuvem se justifica pela escalabilidade, disponibilidade e facilidade de integração com ferramentas analíticas, sem a necessidade de gerenciar infraestrutura física subjacente.

A terceira etapa correspondeu à criação da tabela de inspeções, derivada dos registros gerais de diário de campo armazenados no banco de dados. Para isso, os registros foram filtrados com base nos lançamentos dos usuários responsáveis pelo setor de inspeção, de modo que apenas as entradas pertinentes à atividade de inspeção de obras fossem selecionadas e consolidadas em uma tabela dedicada. Essa segmentação permitiu isolar os dados de inspeção dos demais registros operacionais, conferindo maior precisão e rastreabilidade às análises subsequentes.

A quarta etapa envolveu o tratamento e a padronização dos dados contidos na tabela de inspeções, por meio de consultas estruturadas aplicadas diretamente no banco de dados. Campos como *status* de atividade, subcontratado responsável e data estimada de realização foram normalizados para garantir consistência nas análises e compatibilidade com a ferramenta de visualização.

A quinta e última etapa compreendeu o carregamento e a visualização dos dados em uma ferramenta de *Business Intelligence*, com a construção de painéis interativos para o monitoramento das inspeções de obras, conectados diretamente ao banco de dados

hospedado na nuvem.

3.0.3 Análise de dados

Para a análise dos dados, adotou-se uma abordagem predominantemente quantitativa, com foco em indicadores numéricos diretos como quantidade de inspeções realizadas, percentual de conformidade por etapa construtiva, número de não conformidades por subcontratado e evolução temporal das atividades inspecionadas. Esses indicadores permitem mensurar objetivamente o desempenho das obras e subsidiar a tomada de decisões pela gestão.

Além da análise quantitativa, um dos objetivos centrais da solução foi centralizar todas as informações em um único ambiente visual, eliminando a dispersão de dados entre registros informais, a plataforma de gerenciamento de obras e planilhas isoladas. Para isso, utilizou-se o *Power BI* como ferramenta de visualização, por sua capacidade de gerar visuais automáticos e interativos a partir dos dados carregados — como gráficos de barras, tabelas dinâmicas, cartões de indicadores e filtros cruzados —, permitindo que o usuário explore as informações de forma intuitiva sem necessidade de conhecimento técnico avançado.

A integração entre a ferramenta de visualização e o banco de dados hospedado na nuvem foi realizada por meio de um protocolo de conexão padronizada a fontes de dados relacionais (*gateway ODBC — Open Database Connectivity*), viabilizando a atualização automática e agendada dos relatórios diretamente a partir do repositório na nuvem.

Adicionalmente, a ferramenta de visualização oferece suporte à integração com *scripts* na linguagem de programação *Python*, o que representaria uma oportunidade de expansão futura da solução. Por meio dessa funcionalidade, seria possível incorporar análises estatísticas mais avançadas, modelos preditivos e visualizações customizadas diretamente nos painéis, ampliando o potencial analítico da plataforma conforme as necessidades da organização evoluíssem. Por meio desses painéis, pretendia-se que supervisores e gestores pudessem acompanhar os indicadores de inspeção em tempo real, identificar padrões, desvios e pontos críticos no processo construtivo, e tomar decisões baseadas em dados concretos de maneira ágil e centralizada.

De forma complementar à extração automatizada dos dados do banco de dados principal, foi conduzida uma coleta auxiliar estruturada, voltada ao detalhamento analítico das inspeções reprovadas. Para cada reprovação identificada, foram registrados manualmente campos adicionais em formato tabular, organizados como um banco de dados secundário, contendo informações como: o modo de falha associado à reprovação, a causa primária e a causa secundária da não conformidade, a identificação de quem solicitou a inspeção, o responsável pela validação, o inspetor atuante, além de observações técnicas descritivas sobre cada ocorrência. Essa camada de coleta auxiliar permitiu enriquecer a base de dados com variáveis qualitativas e categóricas que não estavam disponíveis

de forma estruturada no sistema, viabilizando análises de maior profundidade sobre os padrões de falha, os agentes envolvidos e as etapas construtivas mais críticas, conferindo maior robustez interpretativa aos resultados obtidos.

Como o objetivo central do banco auxiliar de reprovações era justamente ampliar a profundidade analítica sobre as falhas registradas, a solução foi expandida para incorporar uma camada de análise qualitativa sobre os comentários técnicos deixados pelos inspetores de cada condado no momento da reprovação. Por meio de ferramentas de Inteligência Artificial, esses comentários foram processados e comparados automaticamente com o manual de construção da empresa o *CIM* (*Construction Inspection Manual*), retornando para cada registro se o motivo de reprovação apontado pelo inspetor estava ou não contemplado no documento. Adicionalmente, os comentários foram categorizados em descrições padronizadas e resumidas, facilitando a leitura e a agregação dos dados nos painéis do sistema. Essa categorização viabilizou análises quantitativas sobre os motivos de reprovação mais recorrentes por tipo de inspeção, por condado e por fase construtiva, ampliando significativamente o alcance interpretativo da solução desenvolvida.

3.0.4 Validade e Confiabilidade

Para garantir a validade dos resultados, adotou-se a verificação diária das reprovações registradas no sistema como estratégia central de acompanhamento. Essa verificação permitia não apenas identificar as reprovações ocorridas no dia, mas também expandir a análise para a investigação das causas da falha, cruzando os registros de inspeção com os lançamentos de solicitação e agendamentos associados à atividade reprovada. Dessa forma, foi possível contextualizar cada ocorrência dentro do fluxo construtivo, conferindo maior profundidade analítica aos resultados.

Para assegurar a confiabilidade das informações coletadas e analisadas, foram criadas consultas estruturadas, instruções escritas em linguagem de banco de dados que funcionam de maneira semelhante a um filtro inteligente: o analista define um conjunto de regras e condições em formato de texto estruturado, envia esse comando ao repositório de dados e o sistema percorre automaticamente todos os registros armazenados, retornando apenas aqueles que atendem ou violam os critérios definidos, sem necessidade de verificação manual linha por linha — aplicadas diretamente no banco de dados, com o objetivo de identificar automaticamente registros fora do padrão esperado, como campos preenchidos incorretamente, ausência de subcontratado, datas inconsistentes ou *status* inválidos. Essas consultas foram executadas de forma periódica, funcionando como um mecanismo de auditoria contínua da qualidade dos dados antes de sua utilização nas análises e nos painéis interativos.

Essa combinação entre o monitoramento diário de reprovações e a validação automatizada por consultas estruturadas garantiu que as informações apresentadas nos painéis refletissem com fidelidade a realidade operacional das obras, reduzindo o risco de decisões

baseadas em dados incorretos ou incompletos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.0.1 Características do Estudo de Caso

A empresa estudada é uma construtora de médio porte, com aproximadamente 100 funcionários, localizada na cidade de Orlando, estado da Flórida, Estados Unidos. Fundada em 2022, a organização atua no segmento de construção residencial, com foco inicial na edificação de casas pré-moldadas e em processo de expansão para projetos de casas customizadas e condomínios residenciais, refletindo um crescimento acelerado e uma diversificação do portfólio de serviços oferecidos.

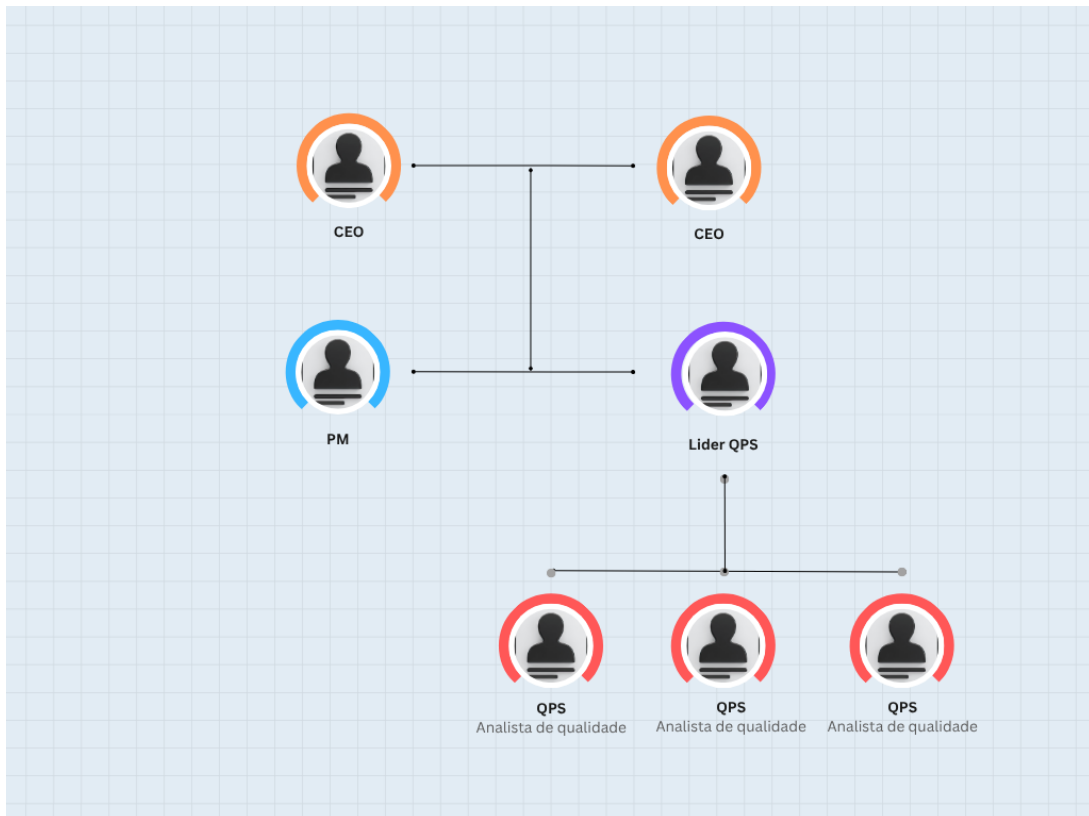
A seleção desta empresa como objeto de estudo se justifica pelo acesso privilegiado às informações operacionais e aos sistemas internos da organização, viabilizado pela atuação do autor como colaborador da empresa durante o período de desenvolvimento desta pesquisa. Essa condição de pesquisador-participante permitiu observar diretamente os processos de inspeção, identificar as lacunas na gestão dos dados e propor uma solução de *Business Intelligence* aderente à realidade operacional da organização.

Dada a sua recente fundação e o rápido crescimento operacional, a empresa ainda não dispunha de processos sistematizados para a contabilização e o monitoramento das inspeções de obras. Os registros de inspeção eram compartilhados de forma informal, sem armazenamento estruturado ou indicadores de acompanhamento, o que comprometia a capacidade gerencial de identificar falhas recorrentes, acompanhar o desempenho dos subcontratados e tomar decisões baseadas em dados concretos.

A empresa é estruturada em setores operacionais e de suporte que atuam de forma integrada ao longo do ciclo construtivo. No âmbito das operações de campo, destacam-se os setores de *Field* (supervisão das obras), *Inspection* (gestão das inspeções junto aos condados), *Scheduling* (agendamento de serviços e subcontratados), *Permit* (licenciamento das unidades) e *Utilities* (responsável pelas contas de água e energia e pela instalação do sistema de *sewer*). Os setores administrativos e de suporte incluem as áreas Financeira, *Budget*, *Purchasing* (compras) e *Client Relations* (relação com o cliente). A gestão da qualidade dos processos, dados e documentação é conduzida pelo setor de *QPS* (*Quality, Process and Systems*), em conjunto com o setor de TI (Tecnologia da Informação), ambos com lideranças próprias e atuação transversal junto aos *Project Managers* (PMs) e gerentes gerais da empresa, conforme ilustrado na Figura 2.

O autor deste trabalho integrou o setor de *QPS* durante o período de desenvolvimento desta pesquisa, com atuação voltada à otimização dos processos operacionais e à criação de indicadores de desempenho para os setores de *Inspection* e *Utilities*. Essa inserção direta no ambiente organizacional proporcionou acesso aos dados, sistemas e fluxos de trabalho internos, constituindo condição fundamental para o desenvolvimento e a implementação da solução de *Business Intelligence* proposta neste estudo. O setor ficou representado conforme ilustrado na Figura 3.

Figura 3 – Orgonograma da empresa, focado no setor de QPS



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

No que diz respeito à estrutura de tomada de decisão, os PMs são responsáveis por células construtivas específicas, sendo a Célula 1 (C1) dedicada às casas pré-moldadas, a Célula 4 (C4) às unidades em Port Charlotte e a Célula 5 (C5) às casas customizadas. Cada líder de setor apoia operacionalmente os PMs em sua área de atuação, enquanto estes respondem diretamente aos proprietários da empresa. O setor de QPS, no qual este trabalho foi desenvolvido, possui analistas responsáveis pelos dados, processos e documentação de cada setor operacional, atuando em parceria com os respectivos líderes setoriais para garantir a padronização, a rastreabilidade e a melhoria contínua dos processos organizacionais.

Esse cenário caracteriza o problema central que motivou o desenvolvimento do presente estudo, tornando a empresa um ambiente propício para a aplicação de uma solução de Business Intelligence voltada ao monitoramento de inspeções, objeto de análise deste trabalho.

4.0.2 Extração de dados

A etapa de extração de dados constituiu o ponto de partida para a construção da solução de *Business Intelligence*, sendo responsável por viabilizar o acesso programático às informações registradas na plataforma *Buildertrend*. Uma vez que a plataforma não

disponibiliza uma API REST de acesso aberto para todos os tipos de dados necessários, foi necessário desenvolver uma abordagem de extração baseada em autenticação via sessão autenticada do navegador, utilizando *cookies* de acesso. Para isso, foram implementadas duas estratégias complementares de obtenção e gerenciamento desses *cookies*:

A primeira, manual (`get_cookies_manually`), consiste em abrir o navegador via *Selenium* e aguardar o login do usuário durante uma janela de tempo controlada, salvando os *cookies* localmente em um arquivo `.pkl`. A segunda, automatizada (`get_cookies_as_dict`), executa o fluxo de login de forma programática incluindo a resolução automática de *CAPTCHA* via serviço terceirizado e armazena os *cookies* diretamente em um *bucket* AWS S3, possibilitando o reaproveitamento contínuo da sessão, conforme ilustrado na Figura 4.

Figura 4 – Trecho do código `get_cookies_manually`

```

1 import json
2 import deathbycaptcha
3 import pickle
4 from selenium import webdriver
5 from selenium.webdriver.chrome.service import Service
6 from selenium.webdriver.chrome.options import Options
7 from selenium.webdriver.support.ui import WebDriverWait
8 from selenium.webdriver.support import expected_conditions as EC
9 from selenium.webdriver.common.by import By
10 from selenium.common.exceptions import TimeoutException
11 from webdriver_manager.chrome import ChromeDriverManager
12 from secrets.config import upload_to_s3
13 from time import sleep
14 import re
15 import os
16
17 USERNAME = 'suporte'
18 PASSWORD = 'x'
19 client = deathbycaptcha.HttpClient(USERNAME, PASSWORD)
20
21 USER_NAME_BT = 'xxxx@xxxxxxxxxxfl.com'
22 PASSWORD_BT = 'xxxxxxxxxxxxxx'
23
24 def handle_captcha(driver, wait):
25     try:
26         iframe_src = driver.find_element(By.TAG_NAME, "iframe").get_attribute("src")
27         sitekey_match = re.search(r"[\?&]k=([\&+]+)", iframe_src) # o site-key é o que o deathbycaptcha precisa e obtemos ele no iframe
28         if not sitekey_match:
29             print("Sitekey not found.")
30             return
31         sitekey = sitekey_match.group(1)
32         print(f"Sitekey: {sitekey}")
33
34         captcha_payload = {
35             'googlekey': sitekey,
36             'pageurl': driver.current_url
37         } # sitekey + pageurl = payload que o deathbycaptcha precisa
38         json_captcha_payload = json.dumps(captcha_payload)
39         captcha = client.decode(type=4, token_params=json_captcha_payload)

```

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Com a sessão autenticada, foram realizadas requisições ao endpoint interno da plataforma (`/api/Logs/`), com retorno de até 4.000 registros de *Daily Logs* no formato JSON. Os dados brutos extraídos contendo campos como identificador do registro, jobsite, título, tags, data de criação, responsável e notas passaram por um processo de *parsing*, no qual funções específicas foram desenvolvidas para extrair, a partir das tags, o processo construtivo e seu status, e a partir do título do log, o subcontratado responsável e a ETA. O campo *jobsite*, que na plataforma *Buildertrend* armazena o endereço completo da obra em formato de texto não estruturado, foi decodificado e segmentado para extrair informações

individualizadas, como: célula de agrupamento das unidades, identificador do lote, tipo de *site* e código do modelo construtivo. As datas foram convertidas e ajustadas ao fuso horário local (UTC-3) Figura 5.

Figura 5 – parte do código para configuração para colunas

```

1  def update_dailylogs():
2      url = 'https://buildertrend.net/api/Logs/?limit=4000'
3      with open('cookies.pkl', 'rb') as cookies_file:
4          cookies = pickle.load(cookies_file)
5          response = requests.get(url, cookies=cookies)
6          data = response.json()
7
8          id = []
9          jobsite = []
10         tags = []
11         datecreated = []
12         logtitle = []
13         addedby = []
14         notes = []
15
16         dailylogs = data['data']['dailyLogs']
17
18         for log in dailylogs:
19             id.append(log['id'])
20             jobsite.append(log['jobsite'])
21             logtitle.append(log['logTitle'])
22             tags.append(log['tags'])
23             datecreated.append(log['dateCreated'])
24             addedby.append(log['addedBy'])
25             notes.append(log['notes'])
26
27         df = pd.DataFrame({
28             'id': id,
29             'jobsite': jobsite,
30             'datecreated': datecreated,
31             'logtitle': logtitle,
32             'addedby': addedby,
33             'tags': tags,
34             'notes': notes
35         })
36
37         df = df.applymap(lambda x: x.lower() if isinstance(x, str) else x)
38         df['job_id'] = df['jobsite'].apply(lambda x: extract_jobsite_infos(x)[1]).astype(int)
39         df['cell'] = df['jobsite'].apply(lambda x: extract_jobsite_infos(x)[0])
40         df['site'] = df['jobsite'].apply(lambda x: extract_jobsite_infos(x)[2])
41         df['site_number'] = df['jobsite'].apply(lambda x: extract_jobsite_infos(x)[3]).astype(int)
42         df['model_code'] = df['jobsite'].apply(lambda x: extract_jobsite_infos(x)[4])
43         df['process'] = df['tags'].apply(extract_process)
44         df['status'] = df['tags'].apply(extract_status)
45         df['datecreated'] = df['datecreated'].apply(handle_date)
46         df['datecreated'] = pd.to_datetime(df['datecreated'])
47         df['dateonly'] = df['datecreated'].dt.date
48         df['sub'] = df['logtitle'].apply(extract_subs)
49         df['servicedate'] = df['logtitle'].apply(service_date)
50
51         df.to_excel("raw_dailylogs.xlsx", index=False)
52
53         return df
54
55     update_dailylogs()

```

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Antes da carga no banco de dados, os registros foram enriquecidos por meio

do cruzamento com tabelas auxiliares de mapeamento mantidas no *Google Sheets*, que relacionam os processos às suas respectivas fases construtivas, os identificadores dos lotes às informações de *parcel*, *permit* e *county*, e os responsáveis pelos registros aos seus setores dentro da empresa. Em seguida, os dados foram carregados de forma incremental na tabela *daily logs* do banco de dados PostgreSQL, hospedado no serviço *Amazon RDS* (AWS), inserindo apenas os registros ainda não presentes na base a cada execução Figura 5, garantindo a integridade e a consistência do histórico de inspeções, conforme visualizado na estrutura do banco de dados Figura 7.

Figura 6 – Trecho do código *dailylogs.py* mostrando a carga incremental no PostgreSQL

```

1 # Configuração da autenticação
2 scopes = ["https://www.googleapis.com/auth/spreadsheets"]
3 creds = Credentials.from_service_account_file('service_account.json', scopes=scopes)
4
5 # Configuração do serviço do Google Sheets
6 sheets_service = build('sheets', 'v4', credentials=creds)
7
8 # ID da planilha e nome da aba
9 spreadsheet_id = "1NcRwQgsHitLByA_0A16Hj2HR9Qgx2D1VDA1d5ZZ-beo"
10 sheet_name = "Phase Mapping v2"
11 sheet_name2 = "Houses"
12 sheet_name3 = "Sector"
13
14 # Pegar os dados da planilha
15 request = sheets_service.spreadsheets().values().batchGet(spreadsheetId=spreadsheet_id,
16                                                         ranges=[f"{sheet_name}!A2:A", # process
17                                                         f"{sheet_name}!B2:B", # phases
18                                                         f"{sheet_name2}!A2:A", # job_id
19                                                         f"{sheet_name2}!B2:B", # parcel
20                                                         f"{sheet_name2}!C2:C", # permit
21                                                         f"{sheet_name2}!D2:D", # county
22                                                         f"{sheet_name3}!A2:A", # addedby
23                                                         f"{sheet_name3}!B2:B" # sector
24                                                         ]
25                                                         )
26 response = request.execute()
27
28 # Extração dos dados
29 process = [item[0] for item in response['valueRanges'][0].get('values', [])] # Lista de processos
30 phases = [item[0] for item in response['valueRanges'][1].get('values', [])] # Lista de fases
31 job_ids = [item[0] for item in response['valueRanges'][2].get('values', []) if item] # Lista de job_ids
32 parcels = [item[0] for item in response['valueRanges'][3].get('values', []) if item] # Lista de parcels
33 permits = [item[0] for item in response['valueRanges'][4].get('values', []) if item] # Lista de permits
34 counties = [item[0] for item in response['valueRanges'][5].get('values', []) if item] # Lista de counties
35 addedbys = [item[0] for item in response['valueRanges'][6].get('values', []) if item] # Lista de addedbys
36 sectors = [item[0] for item in response['valueRanges'][7].get('values', []) if item] # Lista de sectors

```

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Figura 7 – Banco de dados PostgreSQL

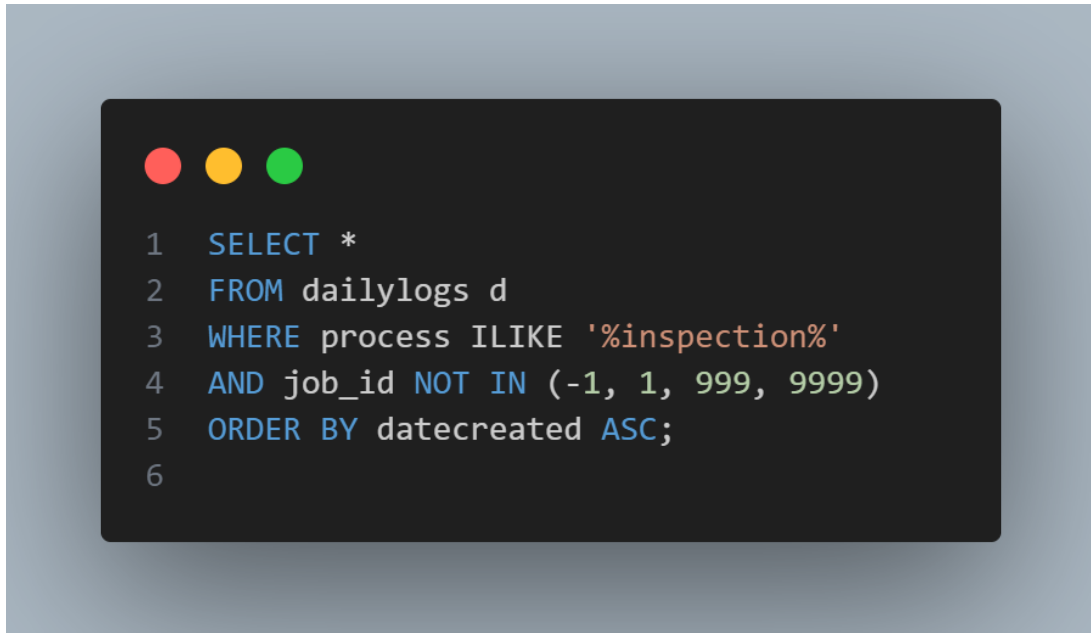
id	job_id	process	status	phase	datecreated	addressby	servicedate	sub	logtime	notes	enddate
58		slab pouring	scheduled	phase 1	2024-07-03 19:2045.000		07/08/24	justo	justo, 07/08/24	[NULL]	[NULL]
59		trusses material	house info	phase 2	2023-08-08 15:0705.000				atualização: trussas faltantes	[NULL]	[NULL]
60		trim set	scheduled	phase 3	2024-09-12 09:2339.000		09/13/24	marcelo	marcelo, 09/13/2024	iniciou os serviços mas relatou que falt	[NULL]
61		driveway cut	scheduled	phase 3	2024-09-10 16:1606.000		09/10/24	rei	rei, 09/10/2024	liberou os serviços mas sem data.	[NULL]
62		interior and exterior paint	scheduled	phase 3	2024-06-23 15:1544.000		09/27/24	hugo	hugo, 09/27/2024	começam a segunda 09/28.	[NULL]
63		plumbing trim	rescheduled	phase 3	2024-09-11 11:3322.000		09/12/24	eco one	eco one, 09/12/2024	nova data estipulada em lista de de traç	[NULL]
64		blow in insulation	scheduled	phase 3	2024-08-29 15:0313.000		09/06/24	fernando	fernando, 09/06/2024	sub disse por telefone que poderia colo	[NULL]
65		tile	scheduled	phase 3	2024-08-29 11:0800.000		09/04/24	marcelo	marcelo, 09/04/2024	confirmar chegada de material na terça	[NULL]
66		cabinets and granite	scheduled	phase 3	2024-08-30 16:5914.000		09/06/24	u.s. supply	u.s. supply, 09/06/2024	iniciam em 9/3.	[NULL]
67		coffin	scheduled	phase 3	2024-08-28 16:2408.000		09/29/24	jakes	jakes, 09/29/2024	[NULL]	[NULL]
68		hub and tack	checklist done	phase 1	2024-11-27 14:2008.000				compact test, hub and tack	checklist done	[NULL]
69		compact test	house info	phase 1	2024-11-26 15:3831.000				compact test	agendado para hoje ainda não realizado.	[NULL]
70		act trim	scheduled	phase 3	2024-09-03 12:2556.000		09/09/24	focco	focco, 09/09/2024	data provisória.	[NULL]
71		electric trim	scheduled	phase 3	2024-09-03 12:2556.000		09/09/24	focco	focco, 09/09/2024	data provisória.	[NULL]
72		stake house	checklist done	phase 1	2024-11-21 13:0536.000				stake house	checklist done	[NULL]
73		shutters install	scheduled	phase 3	2024-09-12 17:3749.000		09/16/24	marcelo	marcelo, 09/16/2024	data provisória.	[NULL]
74		shingles and roof vents	scheduled	phase 2	2024-08-12 17:3635.000		08/16/24	clark	clark, 08/16/2024	[NULL]	[NULL]
75		drywall and texture	scheduled	phase 2	2024-08-19 14:2652.000		08/23/24	luis	luis, 08/23/2024	[NULL]	[NULL]
76		form	delayed	phase 1	2024-12-04 13:1125.000				form	delayed	[NULL]
77		form	delayed	phase 1	2024-12-05 14:1235.000				form	delayed	[NULL]
78		rough plumbing	scheduled	phase 2	2024-07-26 15:2627.000		08/02/24	eco one	eco one, 08/02/2024	data provisória enquanto não há confin	[NULL]
79		framing and roof assemb	scheduled	phase 2	2024-07-23 09:5250.000		07/25/24	isaias	isaias, 07/25/2024	[NULL]	[NULL]
80		form	delayed	phase 1	2024-12-09 13:3339.000				form	delayed	[NULL]
81		form	delayed	phase 1	2024-12-10 13:0540.000				form	delayed	[NULL]
82		form	report	phase 1	2024-12-12 13:1189.000				form	report/Form em atraso a alguns dias.	[NULL]
83		trusses material	delivered	phase 2	2024-07-16 14:4020.000				trusses delivery - 07/16	[NULL]	[NULL]
84		foundation material	delivered	phase 1	2023-03-31 13:2000.000				foundation material	delivered	[NULL]
85		rough plumbing inspecti	scheduled	phase 2	2024-04-22 00:0000.000		04/23/24	[NULL]	04/23/2024	[NULL]	[NULL]
86		plumbing trim	rescheduled	phase 3	2024-09-16 13:0025.000		09/17/24	eco one	eco one, 09/17/2024	data foi novamente alterada por eco on	[NULL]
87		clear lot	checklist done	phase 1	2024-11-21 11:1941.000				clear lot	checklist done	[NULL]
88		windows and ext doors	scheduled	phase 2	2024-07-10 14:4635.000		07/30/24	marcelo	marcelo, 07/30/2024	[NULL]	[NULL]
89		stake house	delayed	phase 1	2024-11-20 14:3850.000				stake house	delayed	[NULL]
90		clear lot	in progress	phase 1	2024-11-20 14:3757.000				clear lot	in progress	[NULL]
91		portable material	delivered	phase 1	2024-11-26 16:0150.000				portable material	delivered	[NULL]
92		hub and tack	house info	phase 1	2024-12-17 13:0116.000				hub and tack	agendado para amanhã 12/18.	[NULL]
93		hub and tack	house info	phase 1	2024-12-18 14:5314.000				hub and tack	agendado para hoje ainda não realizado	[NULL]
94		hub and tack	checklist done	phase 1	2024-12-19 15:0118.000				hub and tack	checklist done	[NULL]
95		blow in insulation	rescheduled	phase 3	2024-09-24 17:3103.000		09/25/24	fernando	fernando, 09/25/2024	após muito atraso e cobranças, sub dis	[NULL]
96		plumbing trim	checklist done	phase 3	2024-10-03 14:3944.000		10/02/24	eco one	eco one, 10-2-24	house completed and tested. ready for	[NULL]

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Com o banco de dados ativo e recebendo continuamente novos registros de todas as áreas da construtora, tornou-se necessário lidar com um volume de entradas provenientes de todos os setores da empresa, o que tornava a identificação dos registros específicos de inspeção uma tarefa trabalhosa. Para contornar esse problema, as tags relacionadas a inspeções foram padronizadas com o sufixo "*inspection*" ao final do nome do processo por exemplo, "*roof assembly inspection*" ou "*insulation inspection*", facilitando a filtragem e a identificação automática desses registros dentro da base de dados.

Em sua primeira versão, o banco de dados era constituído exclusivamente pelos inputs dos usuários do setor de inspeção, o que tornava a filtragem dos registros relativamente simples. No entanto, com a entrada de novos colaboradores de outros setores na plataforma e a necessidade de rastrear não apenas o agendamento das inspeções, mas também a origem da solicitação, proveniente do setor de scheduling ou do setor de field, tornou-se necessário reformular a lógica de filtragem do banco Figura 8. A solução adotada foi padronizar todas as tags relacionadas a inspeções com o sufixo "*inspection*", permitindo identificar e isolar esses registros de forma precisa dentro de uma base que passou a receber inputs de múltiplos setores da empresa.

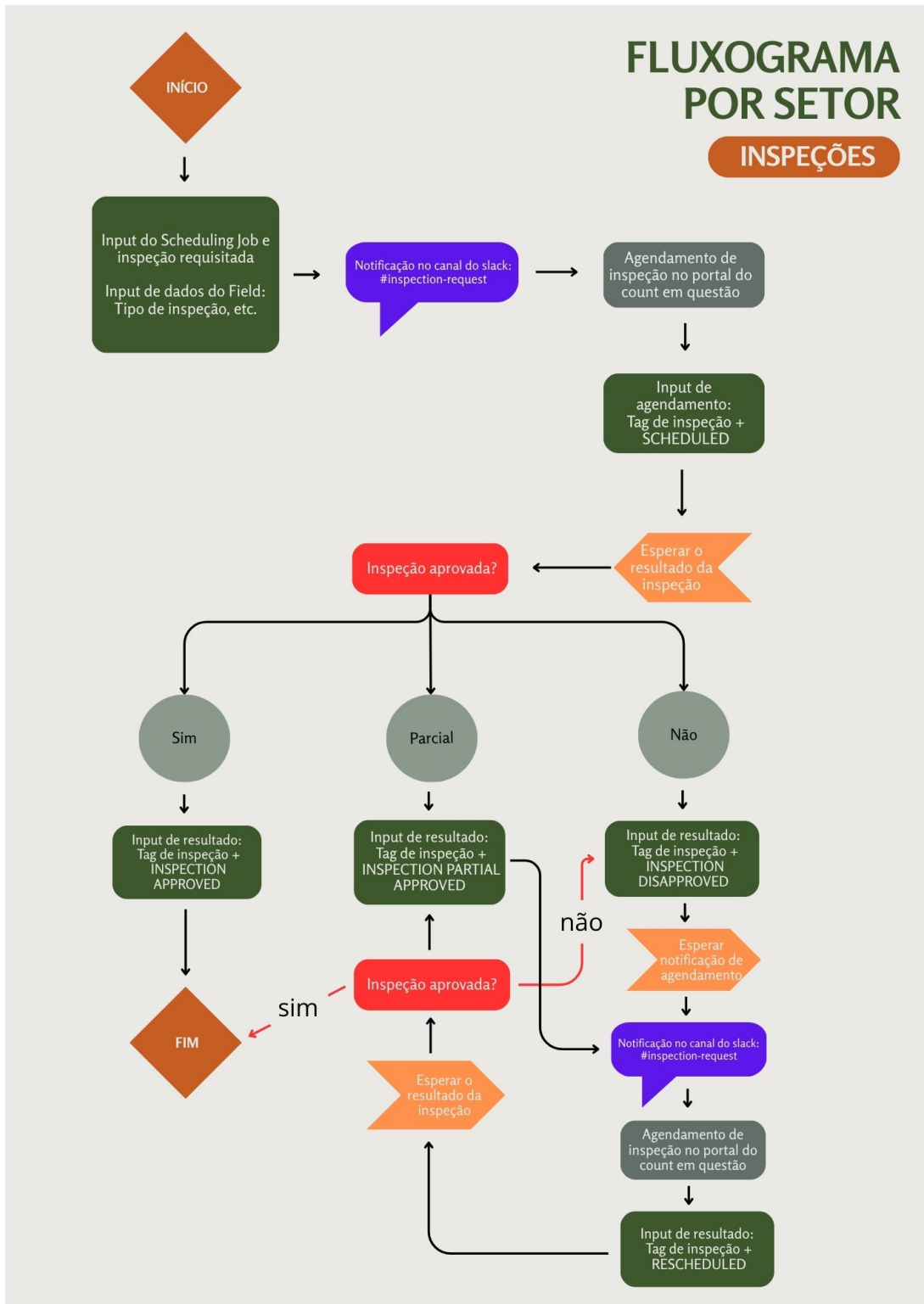
Figura 8 – Consulta SQL que gera o banco de inspeções filtrado.

A terminal window with a dark background and light text. At the top left, there are three colored circles: red, yellow, and green. The text is a SQL query with line numbers 1 through 6 on the left side. The query is: 1 SELECT * 2 FROM dailylogs d 3 WHERE process ILIKE '%inspection%' 4 AND job_id NOT IN (-1, 1, 999, 9999) 5 ORDER BY datecreated ASC; 6

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Com essa padronização, cada inspeção passou a seguir uma sequência cronológica de status bem definida: a solicitação é iniciada com a tag *requested*, realizada pelo setor de *scheduling*, ou com *inspection validated*, registrada pelo setor de *field*; em seguida, o setor de inspeção realiza o agendamento junto ao condado e registra o *status scheduled*; por fim, o resultado é lançado como *approved*, *disapproved* ou *partial approved*. Nos casos de reprovação ou aprovação parcial, o nome do inspetor responsável e as observações pertinentes devem ser registrados no campo *notes*. A partir disso, o setor de inspeção reagendará a vistoria junto ao condado e realizará um novo *input* utilizando a *tag* de inspeção acrescida da tag de status "*rescheduled*", reiniciando o ciclo até que o resultado final seja uma aprovação Figura 9.

Figura 9 – Fluxo de inputs do setor de inspeção



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Complementarmente ao banco de dados principal, foi desenvolvida uma tabela auxiliar de reprovações (Figura 10), preenchida manualmente ao final de cada dia pelo setor de inspeção. Essa tabela tem como base os registros de reprovações identificados por

meio de uma *query* gerada a partir do banco principal (Figura 11), que filtra de forma ágil e precisa todos os inputs com status *disapproved* ou *partial approved* do dia. A tabela auxiliar contempla informações detalhadas sobre cada ocorrência, incluindo o condado, a célula, a unidade em questão, o código da inspeção, a fase construtiva à qual está relacionada, a sequência da tentativa de aprovação se primeira, segunda, terceira vistoria e assim sucessivamente, além do nome do inspetor responsável e o comentário descritivo do motivo da reprovação. Essa estrutura complementar permitiu ampliar o escopo analítico da solução, possibilitando investigações mais aprofundadas sobre os padrões de falha nas inspeções e subsidiando ações corretivas por parte da gestão.

Figura 10 – Banco de reprovações

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
County	Child	Job	Inspection_Coc	Inspection_name	Phase	Disappn	Disapproved_Date	Inspector	FEES	Immour	Comentário	
Charlotte County	c4	286 - 310 Millport St NW	201	Final Electric Inspection	Phase 03	P1	3/2/2026	KEVIN HERBERT	YES	50	Panel schedule is mislabeled and upside down. Range hood circuit is not on a double pole	
Marion County	c1	599 - 794 Marion Oaks Mnr	214	TUG Inspection	Phase 02	P2	3/2/2026	DOUGLAS MUDGE	YES	50	1. NM CABLE/ROMEX STAPLES/SUPPORT NEC334.30 CABLE MUST BE SECL	
Marion County	c1	599 - 794 Marion Oaks Mnr	208	Rough Electric Inspection	Phase 02	P2	3/2/2026	DOUGLAS MUDGE	NO	0	INSTALLATION- NEC 110.8 (GROUNDING ELECTRODE CONDUCTOR MUST B	
Marion County	c1	599 - 794 Marion Oaks Mnr	113	Framing Inspection	Phase 02	P2	3/2/2026	DOUGLAS MUDGE	NO	0	ORDER OF INSPECTIONS FBC 110.3 (ROUGH ELECTRIC MUST PASS FIRST) (R202.1	
Charlotte County	c4	170 - 14382 Fort Worth Cr	201	Final Electric Inspection	Phase 03	P1	3/3/2026	RYAN TRUITT	NO	0	NEC402.11 Air handler Overcurrent protection not identified on manufacturer label. 107.4	
Charlotte County	c4	286 - 310 Millport St NW	609	ROW Final Inspection	Phase 03	P1	3/3/2026	ANDREW HIMMELSPACH	NO	0	ROW Final Inspection cannot occur until ROW Grade Final Inspection can occur. ROW Gr	
Charlotte County	c4	286 - 310 Millport St NW	262	Insulation Inspection	Phase 02	P2	3/3/2026	BRIAN RICHARDSON	NO	0	FCBQ(A)110.1 (J) No access. Can you put an extension ladder up into the garage attic	
Charlotte County	c4	286 - 310 Millport St NW	525	DOH Inspection	Phase 02	P1	3/3/2026	CHEYENNE NELSON	NO	0	The system is sized for 4 bedrooms with a maximum occupancy of 8 persons (2 pe	
Marion County	c1	539 - 6190 SW 144th Pl	260	Final AC Inspection	Phase 03	P1	3/3/2026	CHRISTOPHER HACKL	NO	0	FBC 107.4 Installed equipment does not match equipment sheet in manual J	
Citrus County	c1	664 - 9571 N Old Mill Way	306	Soffit Inspection	Phase 03	P1	3/3/2026	DAVID CRUM	NO	0	Trash is all over the yard must contain trash before passing any inspections FBC 3301	
Citrus County	c1	675 - 7686 N Voyager Dr	119	Lintel Inspection	Phase 01	P2	3/3/2026	DAVID CRUM	YES	50	Must have a complete, legible, county approved, stamped set of plans on site for all inspect	
Marion County	c1	667 - 14813 SW 47th Ct	124	Roof Assembly Inspection	Phase 02	P1	3/3/2026	DWIGHT MULLINS	NO	0	FBCR 802.11.1.1 Truss Uplift MUST HAVE 9 NAILS IN TRUSS STRAP. CO2,CO3,CO4 M	
Charlotte County	c4	169 - 10282 Kingsville Dr	201	Final Electric Inspection	Phase 03	P1	3/3/2026	RYAN TRUITT	NO	0	107.4 NEC336.30 Water heater not wired. exposed romex... E3706.1 LIPS box incomplete,	
Citrus County	c1	413 - 9729 N Lorella Way	300	Erosion Control Inspection	Phase 01	P2	3/4/2026	RENEE WEINFURT	NO	0	fence needs to be keyed into the ground. (Keyed) buried up to the line. you should be able	
Citrus County	c1	483 - 8368 N Vince Dr	352	Final Driveway Inspection	Phase 03	P2	3/5/2026	DARIN WILSON	NO	0	Culvert ends must be concreted in, right side of apron must be repaired.	
Marion County	c1	573 - 7433 SW 138th Ter	354	Driveway Form Up Inspection	Phase 03	P4	3/5/2026	MICHAEL SAWAGE2	YES	50	The culvert pipe has been buried under the grade of the ROW. This will cause a standing w	
Marion County	c1	586 - 2625 SW 162nd Ln	208	Rough Electric Inspection	Phase 02	P1	3/6/2026	RANDY JOHNSTON	NO	0	1. NM CABLE/ROMEX STAPLES/SUPPORT NEC334.30 CABLE MUST BE SECURED/SI	
Marion County	c1	586 - 2625 SW 162nd Ln	214	TUG Inspection	Phase 02	P1	3/6/2026	RANDY JOHNSTON	NO	0	NOT PER PRINTED LABEL. NEC 110.3 GROUNDING ELECTRODE CONDUCTI	
City Winter Park	c6	554 - 625 Worthington Dr (Demo)	243	Up Inspection	Phase 01	P1	3/6/2026	KEVIN SUAREZ	NO	0	P2603.4 Pipes through foundation walls. Plans also show vertical sleeves in foundations cr	
Charlotte County	c4	286 - 310 Millport St NW	260	Final AC Inspection	Phase 03	P1	3/6/2026	JEREMY CARTAGENA	NO	0	Missing Florida energy efficiency certificate or AHRI Certificate for HVAC unit installed. Can	
Marion County	c1	591 - 12884 SW 74th Ter	168	Building Final Inspection	Phase 03	P2	3/6/2026	DWIGHT MULLINS	NO	0	FBCR CHAPTER 2 THE MINIMUM REQUIREMENT TO BE 1" OF SOLD MULCH OR COI	
Marion County	c1	659 - 14687 SW 61st Ct	264	Rough AC Inspection	Phase 02	P1	3/6/2026	RANDY JOHNSTON	NO	0	DUCT INSTALLATION. FBCRM 1502.4.2 DUCT INSERTED END SHALL FOLLOW THE D	
Marion County	c1	591 - 17566 SW 36th Avenue Rd	260	Final AC Inspection	Phase 03	P1	3/10/2026	RANDY JOHNSTON	NO	0	HVAC EQUIPMENT INOP. FBCRM1401.1 EQUIPMENT MUST BE INTALLED	
Marion County	c1	591 - 17566 SW 36th Avenue Rd	352	Final Driveway Inspection	Phase 03	P1	3/10/2026	Glenn Myers	YES	50	Asphalt needed	
Marion County	c1	581 - 2200 SW 158th Ln	244	Rough Plumbing Inspection	Phase 02	P1	3/10/2026	RANDY JOHNSTON	NO	0	PRESSURE. FBCRP2503.7 (INSUFFICIENT WATER PRESSURE FOR TESTING	
Marion County	c1	573 - 7433 SW 138th Ter	354	Driveway Form Up Inspection	Phase 03	P5	3/10/2026	MICHAEL SAWAGE2	YES	50	Missing the required 6 x 6 x 10 gauge welded wire mesh elevated to minimum of one and a	
City Winter Park	c6	554 - 625 Worthington Dr (Demo)	243	Up Inspection	Phase 01	P2	3/10/2026	KEVIN SUAREZ	YES	50	Check the foundation plan if state pvc or schedule 40 .2 pipe size diameter for the vertical	
Citrus County	c1	447 - 9319 N Cortland Dr	352	Final Driveway Inspection	Phase 03	P1	3/10/2026	DARIN WILSON	NO	0	Remove all debris grade & sod to the left of the property.	
Orange County	c5	551 - 18819 Netherlands St	119	Lintel Inspection	Phase 01	P1	3/11/2026	MICHAEL CLOSE	YES	38	107-4-horizontal rebar missing per plans - see plans as marked Pg 53 "" Header detail calls	
Citrus County	c1	414 - 1057 W Harsell Dr	305	Structural Frame Inspection	Phase 02	P1	3/11/2026	VINCENT O ARTESE	YES	50	See locations highlighted on plans for missing MOT/MOST "B" strapping/hanger as show	
Orange County	c6	552 - 18800 Overton St	119	Lintel Inspection	Phase 01	P1	3/11/2026	DAVID HENMILLER	YES	38	107-4-heads header manufacture is different from the approved plans-see plans as marked	

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Figura 11 – Query SQL que retorna reprovações diárias

```

1  SELECT
2    d.id,
3    d.cell,
4    d.county,
5    d.job_id,
6    d.process,
7    d.status,
8    d.phase,
9    d.datecreated,
10   c.qtd_disapproved_total
11 FROM dailylogs d
12 JOIN (
13     SELECT job_id, process, COUNT(*) AS qtd_disapproved_total
14     FROM dailylogs
15     WHERE status = 'inspection disapproved'
16     GROUP BY job_id, process
17 ) c
18 ON c.job_id = d.job_id
19 AND c.process = d.process
20 WHERE d.status = 'inspection disapproved'
21 AND d.datecreated >= CURRENT_DATE
22 AND d.datecreated < CURRENT_DATE + INTERVAL '1 day'
23 ORDER BY d.datecreated ASC;
24

```

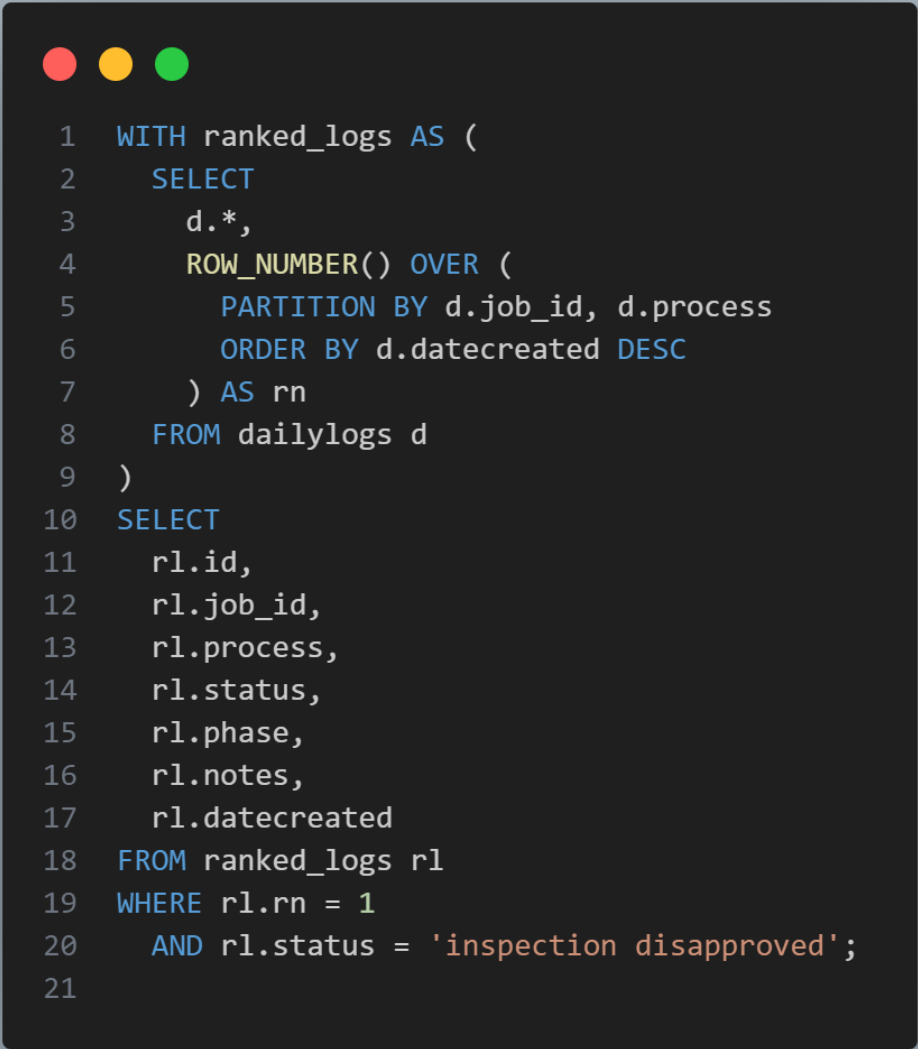
Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Dessa forma, os dois pilares centrais da solução de armazenamento de dados foram a tabela de *daily logs*, alimentada de forma automatizada e incremental, e a tabela auxiliar de reprovações, preenchida manualmente ao final de cada dia. No entanto, a partir do banco *dailylogs*, foram geradas tabelas derivadas por meio de queries SQL específicas, com o objetivo de facilitar a análise de cenários pontuais como o acompanhamento de inspeções por fase construtiva, o histórico de reprovações por inspetor ou a evolução de tentativas por unidade. A opção por realizar esse tratamento diretamente no banco de dados PostgreSQL, em vez de no *Power BI*, justifica-se pelo fato de o SQL permitir manipular com maior precisão e flexibilidade a forma como os dados são filtrados, agregados e retornados antes de chegarem à ferramenta de visualização, mantendo o *Power BI* com sua função exclusiva de visualização dos dados sem a necessidade de transformações adicionais o que simplifica a manutenção dos relatórios e garante maior clareza na separação entre as camadas de processamento e apresentação da solução.

Um exemplo de tabela derivada gerada via SQL é a query de retorna todas as

reprovações em aberto (Figura 12). Ao filtrar os resultados com *status* de *'inspection disapproved'*, a consulta entrega aos supervisores e Project Managers uma visão atualizada de todas as inspeções reprovadas que ainda aguardam reagendamento ou resolução

Figura 12 – Query que retorna a lista de reprovações sem resolução



```

1  WITH ranked_logs AS (
2    SELECT
3      d.*,
4      ROW_NUMBER() OVER (
5        PARTITION BY d.job_id, d.process
6        ORDER BY d.datecreated DESC
7      ) AS rn
8    FROM dailylogs d
9  )
10 SELECT
11   rl.id,
12   rl.job_id,
13   rl.process,
14   rl.status,
15   rl.phase,
16   rl.notes,
17   rl.datecreated
18 FROM ranked_logs rl
19 WHERE rl.rn = 1
20    AND rl.status = 'inspection disapproved';
21

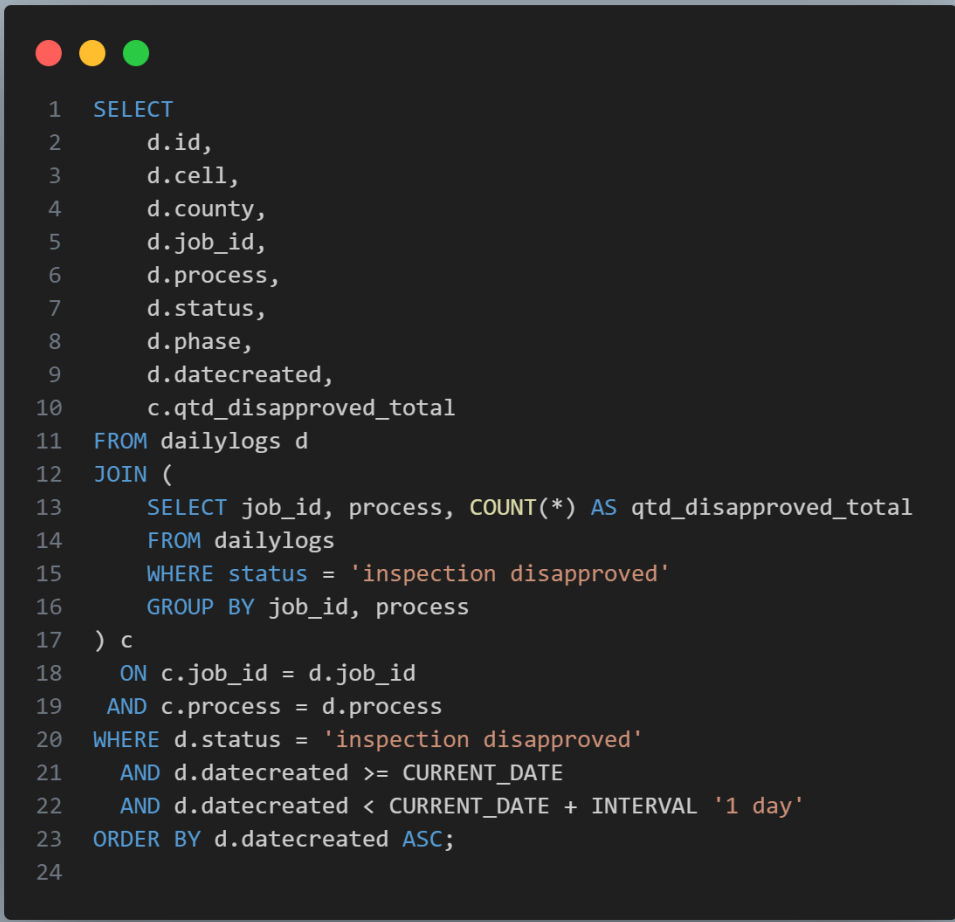
```

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Outra tabela derivada gerada via SQL é a *query* de agendamentos e reagendamentos (Figura 13), voltada tanto para os supervisores quanto para o setor de *scheduling*. A consulta filtra todos os registros com status *scheduled* ou *rescheduled* que possuem uma data de serviço (*servicedate*) igual ou superior à data atual, retornando informações como fase construtiva, ETA, quantidade de reprovações anteriores e o tempo em aberto desde o primeiro agendamento (*dias_em_aberto*). Essa visibilidade é especialmente relevante para o setor de *scheduling*, uma vez que o agendamento de determinados serviços e a sequência

de avanço da obra dependem diretamente da aprovação prévia de inspeções específicas, tornando o acompanhamento dos ETAs um fator crítico para o planejamento operacional das unidades em andamento.

Figura 13 – Query que retorna agendamentos e reagendamentos futuros



```

1  SELECT
2      d.id,
3      d.cell,
4      d.county,
5      d.job_id,
6      d.process,
7      d.status,
8      d.phase,
9      d.datecreated,
10     c.qtd_disapproved_total
11 FROM dailylogs d
12 JOIN (
13     SELECT job_id, process, COUNT(*) AS qtd_disapproved_total
14     FROM dailylogs
15     WHERE status = 'inspection disapproved'
16     GROUP BY job_id, process
17 ) c
18 ON c.job_id = d.job_id
19 AND c.process = d.process
20 WHERE d.status = 'inspection disapproved'
21 AND d.datecreated >= CURRENT_DATE
22 AND d.datecreated < CURRENT_DATE + INTERVAL '1 day'
23 ORDER BY d.datecreated ASC;
24

```

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Na sequência, foi desenvolvida uma *query* voltada à análise do percentual de aprovação das inspeções a partir da origem da solicitação (Figura 14). A consulta filtra todos os registros com *status requested* ou *inspection validated*, que representam os dois pontos de entrada de uma inspeção no fluxo e, por meio de *LEFT JOINS* operação de junção em SQL que retorna todos os registros da tabela principal (esquerda), complementados pelas colunas da tabela secundária (direita) quando há correspondência, e preenchidos com valores nulos nos demais casos, garantindo que nenhum registro da base original seja descartado mesmo na ausência de correspondência laterais, busca o próximo resultado registrado para aquela inspeção, identificando se ela foi aprovada ou reprovada na sequência. Adicionalmente, a *query* classifica o campo *notes* em categorias padronizadas (*notes_flag*),

como *sub*, *falta*, *missing*, *ready*, *pronto* e *not ready*, permitindo correlacionar a origem e as observações do registro com o desfecho da inspeção, por solicitação da gerência. Dessa forma, a consulta fornece os dados necessários para calcular o percentual de aprovação por origem de solicitação, oferecendo uma visão analítica sobre a qualidade e a maturidade dos processos que antecedem cada inspeção.

Figura 14 – Query para avaliação do percentual de aprovação das solicitações

```

1  SELECT d.job_id, d.process, d.status, d.datecreated, d.addedby, d.notes,
2     CASE
3     WHEN lower(d.notes) LIKE '%sub%' THEN 'sub'
4     WHEN lower(d.notes) LIKE '%falta%' THEN 'falta'
5     WHEN lower(d.notes) LIKE '%missing%' THEN 'missing'
6     WHEN lower(d.notes) LIKE '%ready%' THEN 'ready'
7     WHEN lower(d.notes) LIKE '%pronto%' THEN 'pronto'
8     WHEN lower(d.notes) LIKE '%not ready%' THEN 'not ready'
9     ELSE 'sem indicativo'
10    END AS notes_flag,
11    COALESCE(next.status, prv.status) AS proximo_status,
12    COALESCE(next.datecreated, prv.datecreated) AS proxima_data
13 FROM dailylogs d
14 LEFT JOIN LATERAL (
15     SELECT d12.status, d12.datecreated
16     FROM dailylogs d12
17     WHERE d12.job_id = d.job_id
18           AND d12.process = d.process
19           AND d12.datecreated > d.datecreated
20           AND d12.status IN ('inspection approved', 'inspection disapproved')
21           AND d12.job_id NOT IN (-1, 1, 997, 998, 999, 9999)
22     ORDER BY d12.datecreated ASC
23     LIMIT 1) nxt ON TRUE
24 LEFT JOIN LATERAL (
25     SELECT d13.status, d13.datecreated
26     FROM dailylogs d13
27     WHERE d13.job_id = d.job_id
28           AND d13.process = d.process
29           AND d13.datecreated < d.datecreated
30           AND d13.status IN ('inspection approved', 'inspection disapproved')
31           AND d13.job_id NOT IN (-1, 1, 997, 998, 999, 9999)
32     ORDER BY d13.datecreated DESC
33     LIMIT 1) prv ON TRUE
34 WHERE d.process LIKE '%inspection'
35        AND d.status IN ('requested', 'inspection validated')
36        AND d.job_id NOT IN (-1, 1, 997, 998, 999, 9999)
37 ORDER BY d.datecreated ASC;

```

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Também foi desenvolvida uma *query* específica para avaliar o desempenho dos subcontratados responsáveis pelos serviços de MEP (*Mechanical, Electrical and Plumbing*) conjunto de disciplinas técnicas que engloba os sistemas de climatização e ventilação

mecânica, instalações elétricas e instalações hidráulicas e sanitárias de uma edificação, representando etapas críticas do ciclo construtivo por exigirem inspeções obrigatórias junto aos condados antes do prosseguimento da obra em unidades onde um único subcontratado é responsável por todas essas disciplinas (Figura 15). A consulta filtra os registros do banco de dados por um conjunto predefinido de `job_ids`, classificando-os por empresa (Subcontratada X ou Subcontratada Y) por meio de uma instrução *CASE*, e restringe os processos aos tipos de inspeção de MEP, como *rough electric inspection*, *rough plumbing inspection*, *rough AC inspection*, *final electric inspection*, *final plumbing inspection* e *final AC inspection*, entre outros. Dessa forma, a tabela gerada permite analisar de forma segmentada o histórico de inspeções de MEP por subcontratado e por unidade, subsidiando avaliações sobre a qualidade de execução e o índice de aprovação de cada empresa responsável por esse conjunto de serviços.

Figura 15 – Query para avaliar o desempenho dos subcontratados responsáveis pelos serviços de MEP

```

1  SELECT
2    d.*,
3    CASE
4      WHEN d.job_id IN (
5        76,439,444,462,475,477,479,487,490,491,492,493,495,496,499,500,502,504,505,
6        508,509,510,511,512,513,514,515,516,517,519,520,524,525,526,534,540,541,542,547,
7        549,553,557,597,560,561,563,573,581,585,586,591,595,596,598,599,634,636,637,638,639,
8        641,664,672,677
9      ) THEN 'X'
10     WHEN d.job_id IN (
11       498,521,522,533,535,536,537,538,539,543,548,550,555,556,562,572,574,578,579,582,
12       583,588,593,594,633,659,673,679
13     ) THEN 'Y'
14     ELSE NULL
15   END AS empresa
16 FROM dailylogs d
17 WHERE d.job_id IN (
18   76,439,444,462,475,477,479,487,490,491,492,493,495,496,499,500,502,504,505,
19   508,509,510,511,512,513,514,515,516,517,519,520,524,525,526,534,540,541,542,547,
20   549,553,557,597,560,561,563,573,581,585,586,591,595,596,598,599,634,636,637,638,639,
21   641,664,672,677,
22   498,521,522,533,535,536,537,538,539,543,548,550,555,556,562,572,574,578,579,582,
23   583,588,593,594,633,659,673,679
24 )
25 AND lower(d.process) IN (
26   'up inspection',
27   'tug inspection',
28   'rough electric inspection',
29   'rough plumbing inspection',
30   'rough ac inspection',
31   'final electric inspection',
32   'final plumbing inspection',
33   'final ac inspection',
34   'pre power inspection',
35   'ele underground inspection'
36 )
37 ORDER BY d.job_id, d.datecreated;

```

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

A *query* de maior complexidade desenvolvida na solução (Figura 16) tem como

objetivo consolidar o histórico completo de cada inspeção por unidade, retornando em uma única tabela todas as datas de agendamento, reagendamentos consecutivos, reprovações e aprovação final. Para isso, a consulta é estruturada em múltiplas CTEs (*Common Table Expressions*), recurso da linguagem SQL que permite definir subconsultas temporárias e nomeadas, executadas sequencialmente dentro de uma mesma instrução, tornando a lógica da *query* mais modular, legível e reutilizável encadeadas: primeiramente, os registros são filtrados e ranqueados cronologicamente por `job_id` e processo; em seguida, as datas de cada agendamento e reagendamento são pivotadas em colunas individuais (`first_schedule_date`, `reschedule_1_date`, `reschedule_2_date`, e assim sucessivamente, até o nono reagendamento), calculando também o intervalo em dias entre cada tentativa. Complementarmente, são agregadas informações sobre a data de aprovação, a quantidade de reprovações, a data da primeira reprovação e o número de cancelamentos registrados para cada inspeção. O resultado final permite visualizar, de forma estruturada e por unidade, a duração completa do ciclo de cada inspeção desde o primeiro agendamento até a aprovação, constituindo a base analítica mais abrangente da solução e viabilizando análises de desempenho, identificação de gargalos e avaliação do tempo médio de resolução por tipo de inspeção e fase construtiva.

Figura 16 – Trecho da query que retorna os tempos e datas de agendamentos e resultados de inspeções

```

1  WITH inspection_jobs AS (
2      SELECT
3          job_id,
4          cell,
5          process,
6          phase,
7          status,
8          datecreated,
9          enddate
10     FROM dailylogs
11     WHERE process LIKE '%inspection'
12           AND job_id NOT IN (-1, 1, 4, 5, 997, 998, 999)
13 ),
14  schedules AS (
15     SELECT
16         job_id,
17         cell,
18         process,
19         phase,
20         datecreated AS schedule_date,
21         ROW_NUMBER() OVER (
22             PARTITION BY job_id, process
23             ORDER BY datecreated
24         ) AS schedule_number
25     FROM inspection_jobs
26     WHERE status IN ('scheduled', 'rescheduled')
27 ),
28  schedule_pivoted AS (
29     SELECT
30         job_id,
31         process,
32         cell,
33         MAX(phase) AS phase,
34         MAX(CASE WHEN schedule_number = 1 THEN schedule_date END) AS first_schedule_date,
35         MAX(CASE WHEN schedule_number = 2 THEN schedule_date END) AS reschedule_1_date,
36         MAX(CASE WHEN schedule_number = 3 THEN schedule_date END) AS reschedule_2_date,
37         MAX(CASE WHEN schedule_number = 4 THEN schedule_date END) AS reschedule_3_date,
38         MAX(CASE WHEN schedule_number = 5 THEN schedule_date END) AS reschedule_4_date,
39         MAX(CASE WHEN schedule_number = 6 THEN schedule_date END) AS reschedule_5_date,
40         MAX(CASE WHEN schedule_number = 7 THEN schedule_date END) AS reschedule_6_date,
41         MAX(CASE WHEN schedule_number = 8 THEN schedule_date END) AS reschedule_7_date,
42         MAX(CASE WHEN schedule_number = 9 THEN schedule_date END) AS reschedule_8_date,
43         MAX(CASE WHEN schedule_number = 10 THEN schedule_date END) AS reschedule_9_date,
44         COUNT(*) - 1 AS reschedule_count
45     FROM schedules
46     GROUP BY job_id, process, cell
47 ),
48 )

```

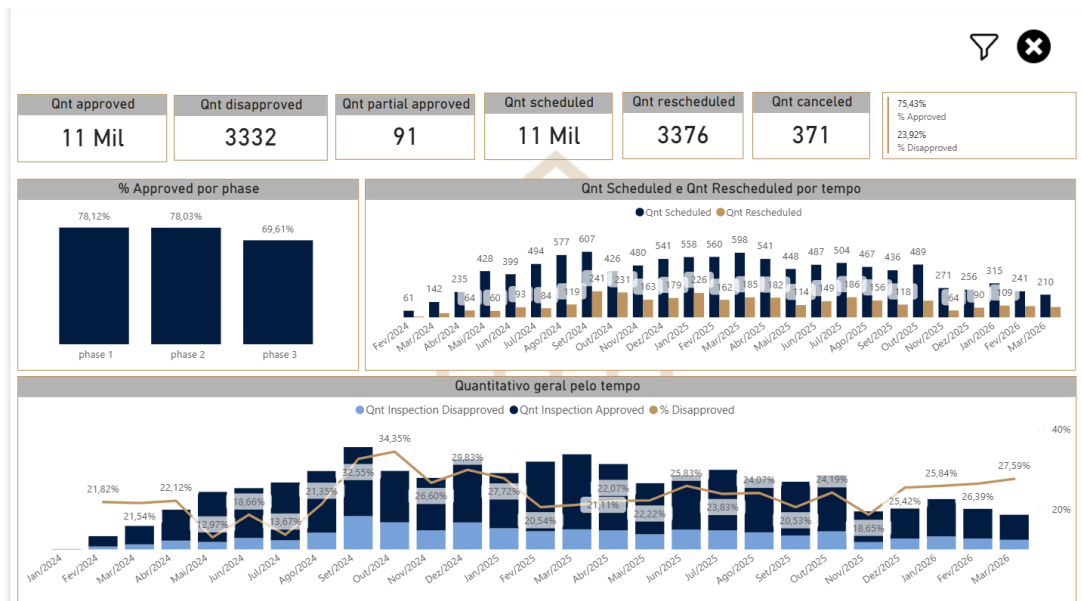
Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

4.0.3 Análise de Dados

Com o banco de dados configurado, os dados armazenados no servidor em nuvem foram conectados diretamente à ferramenta de Power BI, possibilitando a construção dos painéis analíticos. A primeira análise desenvolvida consistiu em um painel geral de inspeções (Figura 17), com foco nos quantitativos globais de resultados e agendamentos ao longo do tempo, além do percentual de aprovação segmentado por fase construtiva.

Em termos de indicadores gerais, o painel registrou, entre o início de 2024 e março de 2026, aproximadamente 11 mil inspeções aprovadas, 3.332 reprovadas e 91 com aprovação parcial (*Partial Approved*), totalizando cerca de 11 mil agendamentos, 3.376 reagendamentos e 371 cancelamentos. A taxa geral de aprovação atingiu 75,43% e a de reprovação 23,92%, sendo a diferença remanescente correspondente aos registros classificados como aprovação parcial, que representam inspeções concluídas com ressalvas e não se enquadram integralmente em nenhuma das duas categorias principais. O gráfico de percentual de aprovação por fase revelou taxas de 78,12%, 78,03% e 69,61% para as fases 1, 2 e 3, respectivamente, indicando uma queda progressiva no índice de aprovação conforme o avanço das etapas construtivas. A linha temporal de agendamentos e reagendamentos por mês e o gráfico de quantitativo geral com o percentual de reprovação ao longo do tempo completam o painel, permitindo identificar padrões sazonais e períodos de maior concentração de falhas. O painel ainda conta com um conjunto de filtros interativos que permite segmentar todas as visualizações por período, jobsite, condado, célula, fase e tipo de inspeção, possibilitando que cada usuário adapte a análise à sua necessidade específica sem qualquer conhecimento técnico adicional.

Figura 17 – Página do dashboard com os dados quantitativos

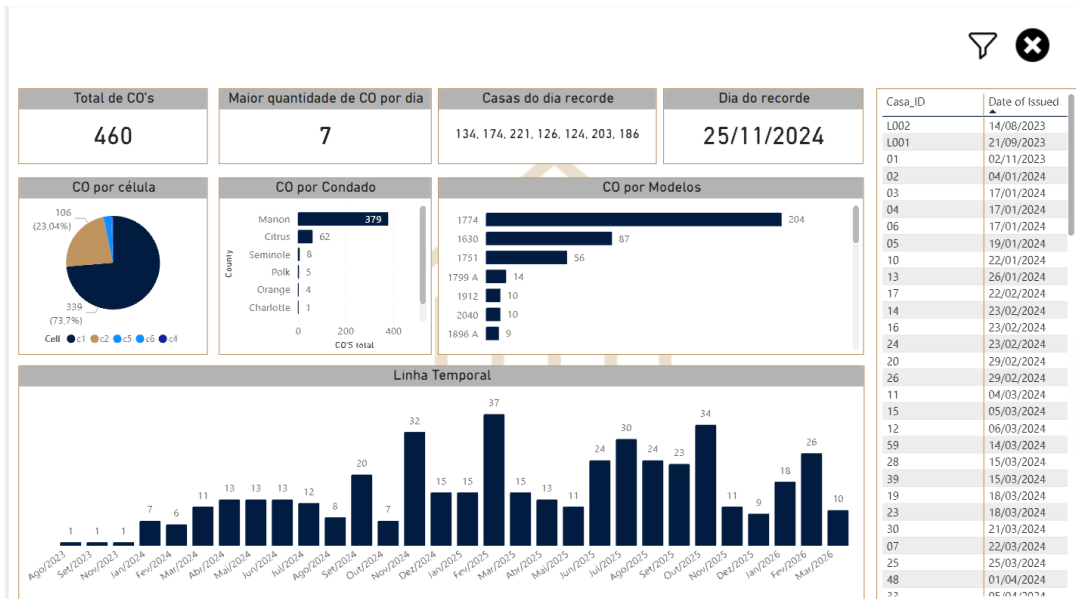


Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Em uma nova visualização Figura 18, selecionando dentro da coluna process do banco o valor *CO – Certificate of Occupancy*, foi possível quantificar a quantidade de documentos emitidos pela empresa, que representa a aprovação final da unidade pelo condado e autoriza a ocupação da casa após a conclusão de todas as inspeções obrigatórias. No período analisado, foram emitidos 460 CO's, com pico de 7 emissões em um único dia, registrado em 25 de novembro de 2024. Antes da implementação do *dashboard*, informações como a distribuição de emissões por condado e por modelo construtivo não eram levantadas

nem consolidadas de nenhuma forma sistematizada, sendo desconhecidas pela gestão. Com a solução desenvolvida, tornou-se possível identificar que o condado de Marion concentrou 379 das emissões, seguido por Citrus com 62, e que o modelo construtivo 1774 liderou o ranking por tipologia, com 204 COs emitidos, informações que passaram a subsidiar decisões operacionais e o planejamento de novas células da construtora.

Figura 18 – Visualização do Dashboard do quantitativo de CO's



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Com o banco auxiliar de reprovações preenchido manualmente, foi desenvolvido um painel dedicado à análise detalhada das reprovações (Figura 19). Para acessar os diferentes recortes disponíveis, o usuário utiliza os filtros interativos do *dashboard* por fase, condado, célula, tipo de inspeção e período, que atualizam todos os visuais simultaneamente, permitindo isolar cenários específicos de análise sem necessidade de manipular os dados diretamente. No total, o painel registrou 3.242 reprovações no período analisado, e a separação estruturada desses registros em um banco próprio foi o que viabilizou expandir as análises para dimensões que não seriam possíveis a partir do banco principal, como a distribuição por *fees*, por canal de validação e por inspetor responsável. A distribuição por tipo de inspeção revelou que

Final AC Inspection (284), *Final Electric Inspection* (276) e *Slab Inspection* (263) concentraram o maior volume de reprovações, indicando os processos mais críticos sob o ponto de vista de qualidade, o que permitiu embasar revisões nos manuais de construção da empresa e responsabilizar os subcontratados pelos resultados negativos. Por fase construtiva, a *Phase 1* concentrou 42,57% das reprovações, seguida pela *Phase 2* com 40,65% e *Phase 3* com 16,78%. O painel também apresenta o quantitativo de reprovações por inspetor, permitindo identificar padrões individuais de fiscalização, além de um painel de validações que segmenta as reprovações por origem da notificação como *Supervisor*

validated, *Sub notification* e *Emergency cell* e a separação entre inspeções com e sem cobrança de *fees*, evidenciando o impacto financeiro direto de cada tipo de falha para a empresa. A linha temporal de reprovações por dia completa o painel, permitindo identificar picos de ocorrências ao longo do período analisado.

Os resultados obtidos com a implementação do painel indicaram impactos positivos mensuráveis na operação da construtora. O valor total acumulado em multas por reprovação (*fees*) apresentou redução percentual relevante entre os períodos anterior e posterior à adoção do sistema, reflexo direto da maior visibilidade sobre os tipos de falha e dos ajustes operacionais realizados a partir dos indicadores gerados. De forma complementar, o tempo médio de duração das inspeções também registrou queda percentual significativa ao longo do período analisado, evidenciando ganhos de eficiência no processo construtivo atribuíveis, em parte, à identificação e à mitigação dos principais gargalos operacionais mapeados pelo sistema de *Business Intelligence* desenvolvido.

Figura 19 – Visualização do Dashboard de reprovações



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

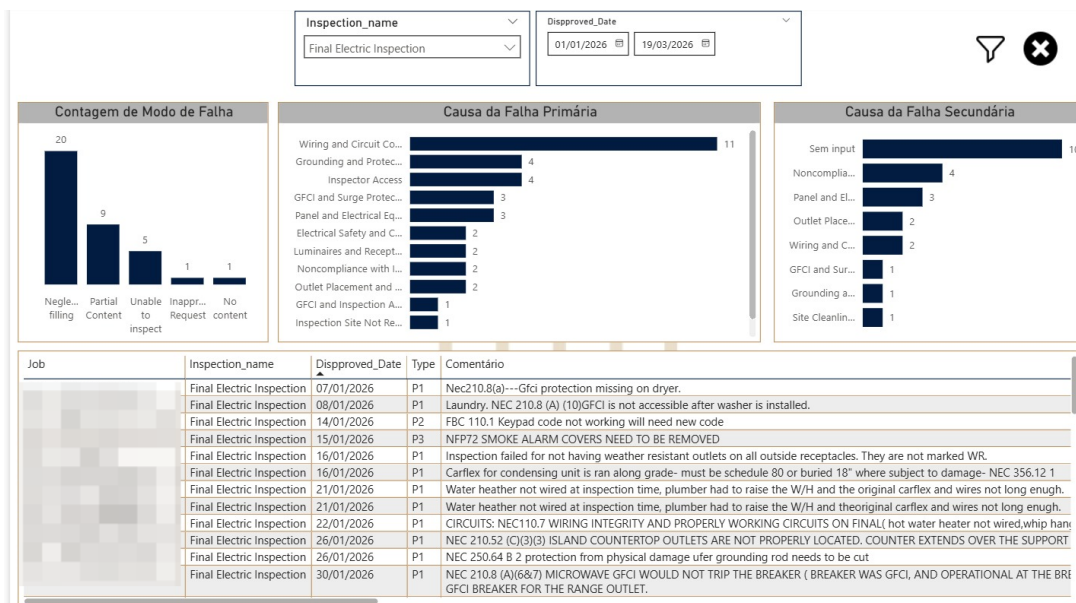
Como o objetivo central do banco auxiliar de reprovações era justamente ampliar a profundidade analítica sobre as falhas registradas, a solução foi expandida para incorporar uma camada de análise qualitativa sobre os comentários deixados pelos inspetores de cada condado no momento da reprovação. Por meio de Inteligência Artificial, esses comentários foram processados e comparados com o manual de construção da empresa o CIM (*Construction Inspection Manual*), retornando para cada registro se o motivo da reprovação apontado pelo inspetor estava ou não contemplado no documento, além de categorizar automaticamente os comentários em descrições padronizadas e resumidas, facilitando a leitura e a agregação dos dados no mostrado na (Figura 20). Essa categorização viabilizou

análises quantitativas sobre os motivos de reprovação mais recorrentes por tipo de inspeção, por condado e por fase construtiva.

A implementação dessa análise foi realizada por meio da API da OpenAI, integrada diretamente ao Google Sheets via Google Apps Script. Para cada registro de reprovação, o *script* enviava o comentário do inspetor acompanhado do trecho correspondente do CIM associado àquele tipo de inspeção, solicitando ao modelo que retornasse categorizações objetivas e padronizadas descrevendo o motivo primário e, quando aplicável, o motivo secundário da falha. Essa abordagem permitiu processar um grande volume de registros de forma automatizada, sem a necessidade de leitura manual individualizada, garantindo consistência terminológica nas categorizações e viabilizando a posterior agregação dos dados para análises comparativas.

A partir dessa estrutura, passaram a ser realizadas revisões trimestrais focadas nos tipos de inspeção com maior índice de reprovações, nas quais era verificado se os principais motivos identificados estavam ou não presentes no CIM. Os pontos recorrentes ausentes no manual eram então consolidados e apresentados aos supervisores responsáveis, que avaliavam a pertinência e a necessidade de incorporá-los ao documento como novos itens de orientação. Esse processo criou um ciclo contínuo de melhoria, no qual os dados de reprovação coletados em campo retroalimentam diretamente a atualização do manual de construção da empresa, contribuindo para a redução de falhas futuras e o aprimoramento dos padrões de execução das obras.

Figura 20 – Visualização da classificação das reprovações por IA



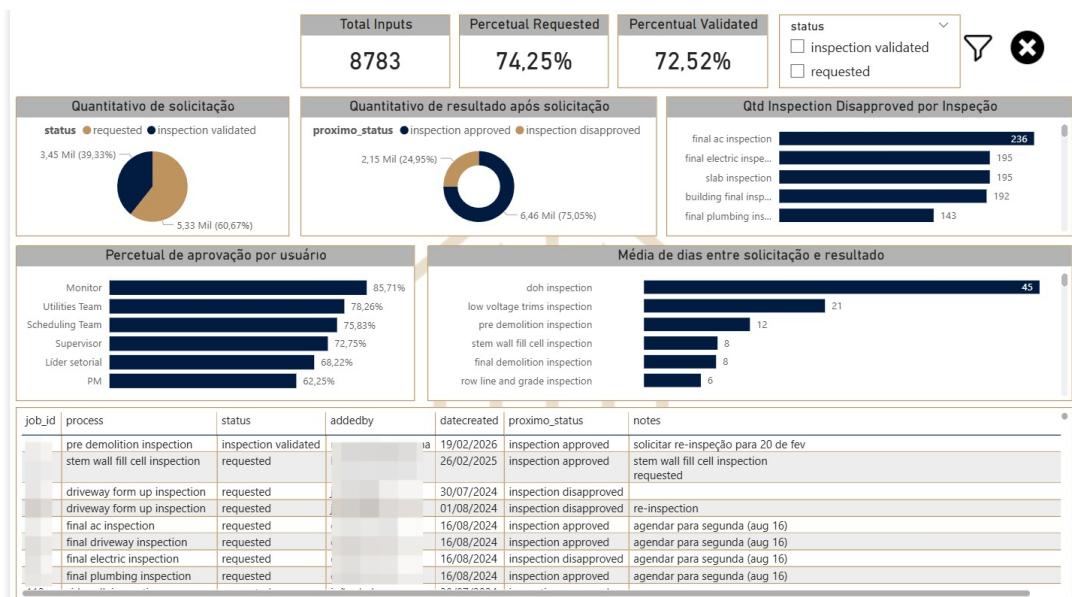
Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Com base na *query* de análise de solicitações que cruza os registros de origem *requested* e *inspection validated* com o próximo status registrado para cada inspeção (Figura 21). O painel foi estruturado para apresentar, em cartões de indicadores no topo,

os percentuais de aprovação separados por origem de solicitação, permitindo comparar diretamente o desempenho das inspeções iniciadas pelo setor de *scheduling (requested)* com as iniciadas pelo setor de *field (inspection validated)*. No total, foram analisados 8.783 *inputs*, a diferenças entre os *inputs* totais visto na primeira página qualitativa, se dá por razão da integração de rastreamento dos *inputs* de solicitações terem sido mapeadas meses após o início do desenvolvimento, com taxa de aprovação de 74,25% para registros requested e 72,52% para inspection validated, evidenciando uma diferença marginal entre os dois canais de entrada.

Os demais visuais do painel aprofundam a análise sob diferentes perspectivas: o gráfico de quantitativo de solicitações mostrou que 60,67% dos *inputs* partiram do status *requested* contra 39,33% de *inspection validated*, enquanto o gráfico de resultado após solicitação indicou aprovação em 75,05% dos casos. O percentual de aprovação por usuário revelou variações relevantes entre os responsáveis pelos *inputs*, com o Monitor registrando o maior índice (85,71%) e o PM o menor (62,25%), apontando diferenças na maturidade do processo de solicitação entre os setores. A média de dias entre solicitação e resultado por tipo de inspeção destacou a *DOH Inspection* como a de maior tempo de resposta, com média de 45 dias, reflexo da dependência de órgãos externos para sua realização. Por fim, uma tabela detalhada ao final do painel permite consultar individualmente cada registro, com informações de *job_id*, processo, status, responsável, data, próximo status e observações, oferecendo rastreabilidade completa sobre cada solicitação registrada no sistema.

Figura 21 – Visualização de contabilização de origem das solicitações



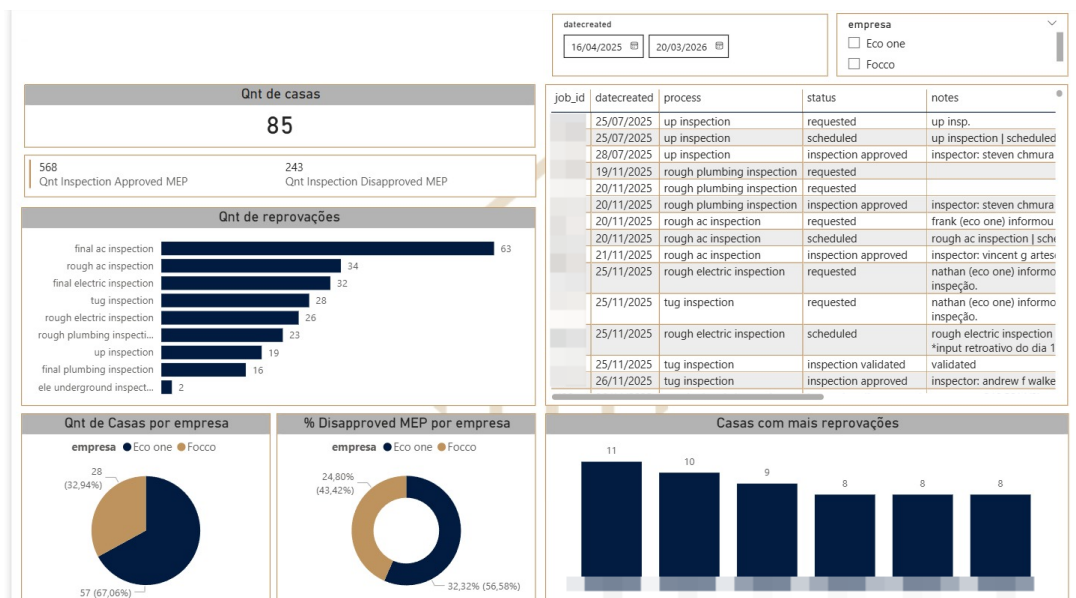
Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

A *query* de MEP permitiu desenvolver um novo painel específico para atender à nova coordenadora de MEP da empresa, responsável pela gestão e pelo contato direto

com os subcontratados denominados neste trabalho como Empresa X e Empresa Y para preservar a confidencialidade das informações que executam os serviços de *Mechanical, Electrical and Plumbing* nas unidades em construção. O painel (Figura 22) permite filtrar os registros por empresa e por período, oferecendo uma visão consolidada do andamento das inspeções de cada subcontratado por unidade. No período analisado, foram contempladas 85 casas, com 568 inspeções de MEP aprovadas e 243 reprovadas, distribuídas entre as duas empresas, sendo a Empresa X responsável por 67,06% das unidades e a Empresa Y por 32,94%.

O gráfico de quantidade de reprovações por tipo de inspeção revelou que a *Final AC Inspection* concentrou o maior número de falhas (63), seguida pela *Rough AC Inspection* (34) e *Final Electric Inspection* (32), apontando as disciplinas com maior necessidade de atenção por parte dos subcontratados. A comparação do percentual de reprovações por empresa mostrou que a Empresa Y registrou um índice de 43,42% contra 32,32% da Empresa X, evidenciando diferenças de desempenho entre os dois subcontratados que passaram a subsidiar as reuniões de alinhamento conduzidas pela coordenadora de MEP. O gráfico de casas com mais reprovações e a tabela detalhada com o histórico completo de cada inspeção por unidade completam o painel, permitindo que a coordenadora identifique rapidamente quais casas demandam atenção prioritária e acione os subcontratados responsáveis de forma direcionada.

Figura 22 – Painel do MEP do dashboard.



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Por fim, o painel de *leadtime* (Figura 23), alimentado pela *query* de maior complexidade desenvolvida na solução, foi o responsável por consolidar todas as análises relacionadas ao tempo das inspeções, permitindo identificar quais processos demandam maior atenção em termos de duração e recorrência de reagendamentos. Diferentemente

dos demais painéis, esse foi desenvolvido com um filtro de seleção por unidade específica, permitindo ao usuário escolher uma casa pelo seu `job_id`, de forma que toda a tabela se atualize para exibir o histórico completo de inspeções daquela unidade, com as datas de cada agendamento, reagendamento, aprovação, quantidade de reprovações, cancelamentos e o *leadtime* individual de cada processo. Os cartões de indicadores no topo do painel apresentam, para a unidade selecionada, o *leadtime* médio geral, o *leadtime* médio do primeiro *disapproved* até a aprovação e o *leadtime* médio entre reagendamentos, oferecendo uma visão quantitativa imediata sobre o tempo de resolução das inspeções daquela casa.

Esse painel se mostrou especialmente útil para investigar casos críticos como inspeções com alto número de reagendamentos ou longos períodos em aberto, permitindo que supervisores e gestores identifiquem rapidamente as unidades e os processos que mais impactavam o cronograma das obras e direcionarem esforços corretivos de forma precisa e baseada em dados.

Figura 23 – Painel de visualização de tempo por casa.

Casa	process	sche_date	D1	resdate1	D2	resdate2	D3	resdate3	D4	resdate4	D5	resdate5	D6	resdate6	D7	resdate7	D8	resdate8	q_res	q_disa	q_can	aprodate	LD
6	up inspection	26/11/2024																	0	0	0	03/12/2024	7
	water service inspection	26/11/2024																	0	0	0	03/12/2024	7
	slab inspection	04/12/2024	5	09/12/2024	4	13/12/2024	3	16/12/2024	10	26/12/2024	8	03/01/2025	4	07/01/2025	1	08/01/2025	5	13/01/2025	8	8	0	14/01/2025	41
	lintel inspection	16/01/2025																	0	0	0	21/01/2025	5
	roof assembly inspection	03/02/2025	5	03/02/2025															1	0	1	04/02/2025	1
	subsiding inspection	03/02/2025	5	03/02/2025	9	12/02/2025	23	07/03/2025											3	2	1	10/03/2025	35
	dry in inspection	11/02/2025																	0	0	0	12/02/2025	1
	rough ac inspection	11/02/2025																	0	0	0	12/02/2025	1
	rough plumbing inspection	11/02/2025																	0	0	0	12/02/2025	1
	tug inspection	11/02/2025																	0	0	0	12/02/2025	1
	rough electric inspection	13/02/2025																	0	0	0	14/02/2025	1
	doh inspection	10/03/2025																	0	0	0	13/03/2025	3
	sewer septic inspection	10/03/2025																	0	0	0	11/03/2025	1
	framing inspection	11/03/2025	1	12/03/2025															1	1	0	13/03/2025	2
	insulation inspection	17/03/2025	4	17/03/2025															1	0	1	18/03/2025	1
	lath inspection	21/03/2025																	0	0	0	22/03/2025	1
	driveway form up inspection	15/04/2025	1	16/04/2025															1	1	0	17/04/2025	2
	final ac inspection	15/04/2025																	0	0	0	16/04/2025	1
	final plumbing inspection	15/04/2025																	0	0	0	16/04/2025	1
	final electric inspection	16/04/2025	5	21/04/2025	3	24/04/2025	1	25/04/2025	4	29/04/2025									4	4	0	30/04/2025	14
	final driveway inspection	17/04/2025																	0	0	0	21/04/2025	4
	building final inspection	24/04/2025	1	25/04/2025	4	29/04/2025													2	2	0	30/04/2025	6

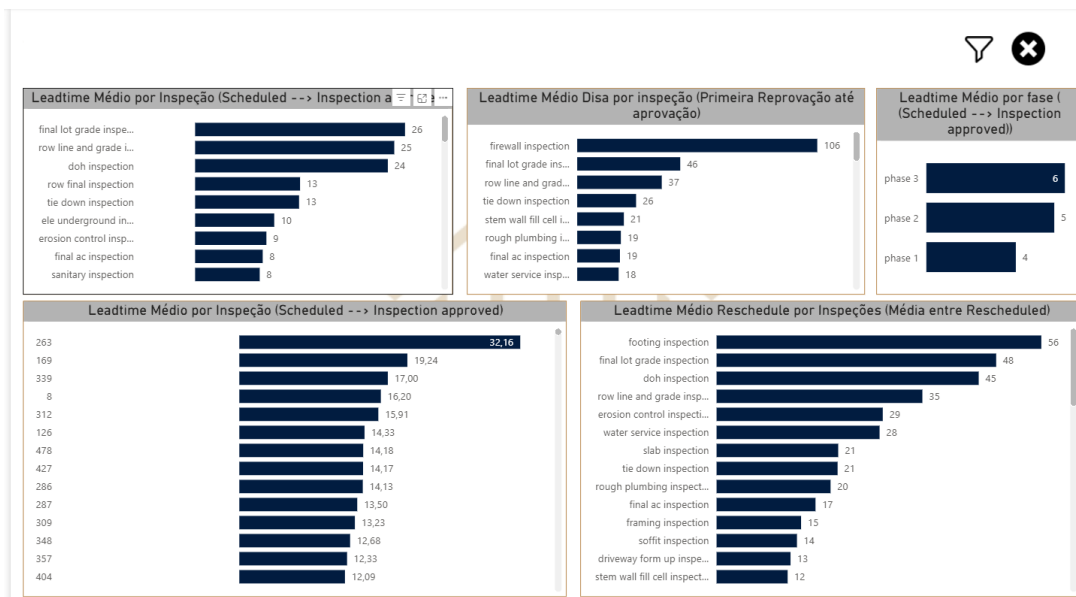
Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Complementarmente ao painel de *leadtime* por unidade, foi desenvolvida uma página dedicada à análise agregada dos indicadores de tempo por tipo de inspeção e por fase construtiva (Figura 24), permitindo uma visão macro do desempenho temporal de todo o processo de inspeções da empresa. Essa página foi construída no *Power BI* a partir da mesma *query* de *leadtime*, consolidando os dados de todas as unidades e calculando as médias por processo, o que viabilizou comparações diretas entre os diferentes tipos de inspeção sem a necessidade de filtrar casa por casa.

Os resultados revelaram que, no *leadtime* médio geral por inspeção — medido do agendamento até a aprovação, as inspeções de *Final Lot Grade* (26 dias), *Row Line and Grade* (25 dias) e *DOH Inspection* (24 dias) registraram os maiores tempos de resolução,

indicando dependência elevada de fatores externos, como a disponibilidade dos inspetores do condado. Já na análise do *leadtime* médio após a primeira reprovação até a aprovação final, a *Firewall Inspection* destacou-se com média de 106 dias, seguida pela *Final Lot Grade* (46 dias) e *Row Line and Grade* (37 dias), evidenciando os processos com maior dificuldade de resolução após uma reprovação. O *leadtime* médio entre reagendamentos apontou a *Footing Inspection* (56 dias), *Final Lot Grade* (48 dias) e *DOH Inspection* (45 dias) como os processos com maior intervalo entre tentativas consecutivas. Por fase construtiva, o *leadtime* médio cresceu progressivamente da *Phase 1* (4 dias) para a *Phase 2* (5 dias) e *Phase 3* (6 dias), sinalizando maior complexidade e tempo de resolução nas etapas finais da construção. O gráfico de *leadtime* médio por unidade completou o painel, permitindo identificar as casas com maior tempo médio de resolução com destaque para a unidade 263, que registrou média de 32,16 dias, fornecendo subsídios para priorização de ações corretivas junto aos PMs responsáveis por cada célula.

Figura 24 – Painel de visualização de quantitativo de tempo de inspeções.

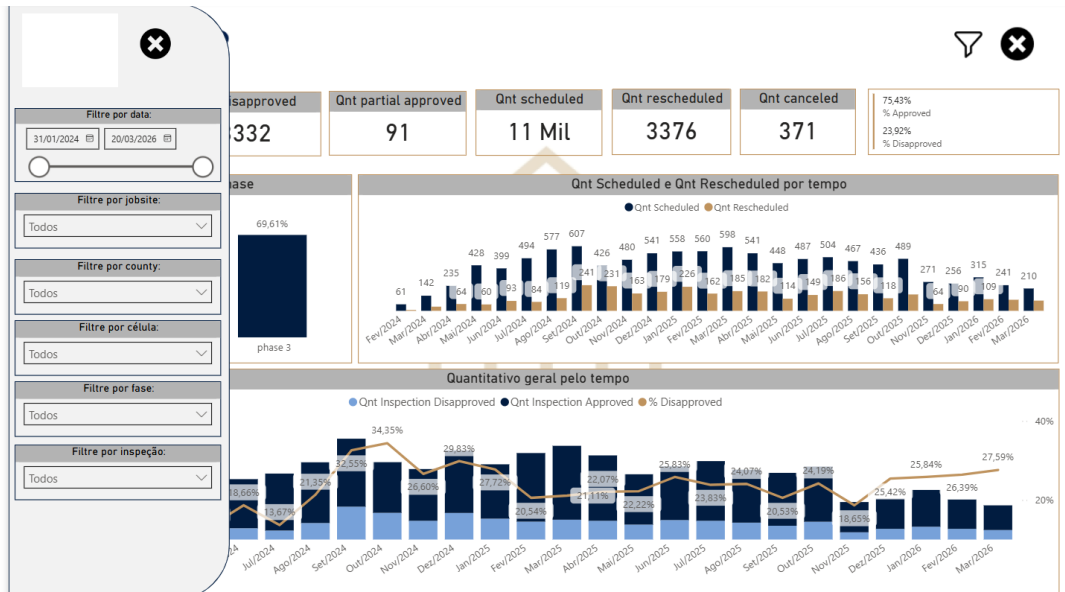


Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Por fim, todos os painéis desenvolvidos no Power BI (Figura 25) contam com um menu retrátil de filtros, acessível por meio de um botão no canto superior direito de cada página do dashboard. Ao ser acionado, o menu exibe um conjunto de filtros interativos como período, jobsite, condado, célula, fase e tipo de inspeção que podem ser aplicados de forma combinada para segmentar as visualizações conforme o cenário de análise desejado. Ao ser fechado, o menu se recolhe, liberando toda a área da tela para a visualização dos gráficos e indicadores. Essa funcionalidade garante que diferentes perfis de usuários sejam supervisores, PMs, líderes setoriais ou gestores possam adaptar as análises às suas necessidades específicas sem qualquer conhecimento técnico, tornando

os dashboards ferramentas práticas e acessíveis para a tomada de decisão no dia a dia operacional da empresa.

Figura 25 – Painel de visualização com painel de filtros retrátil ativo.



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

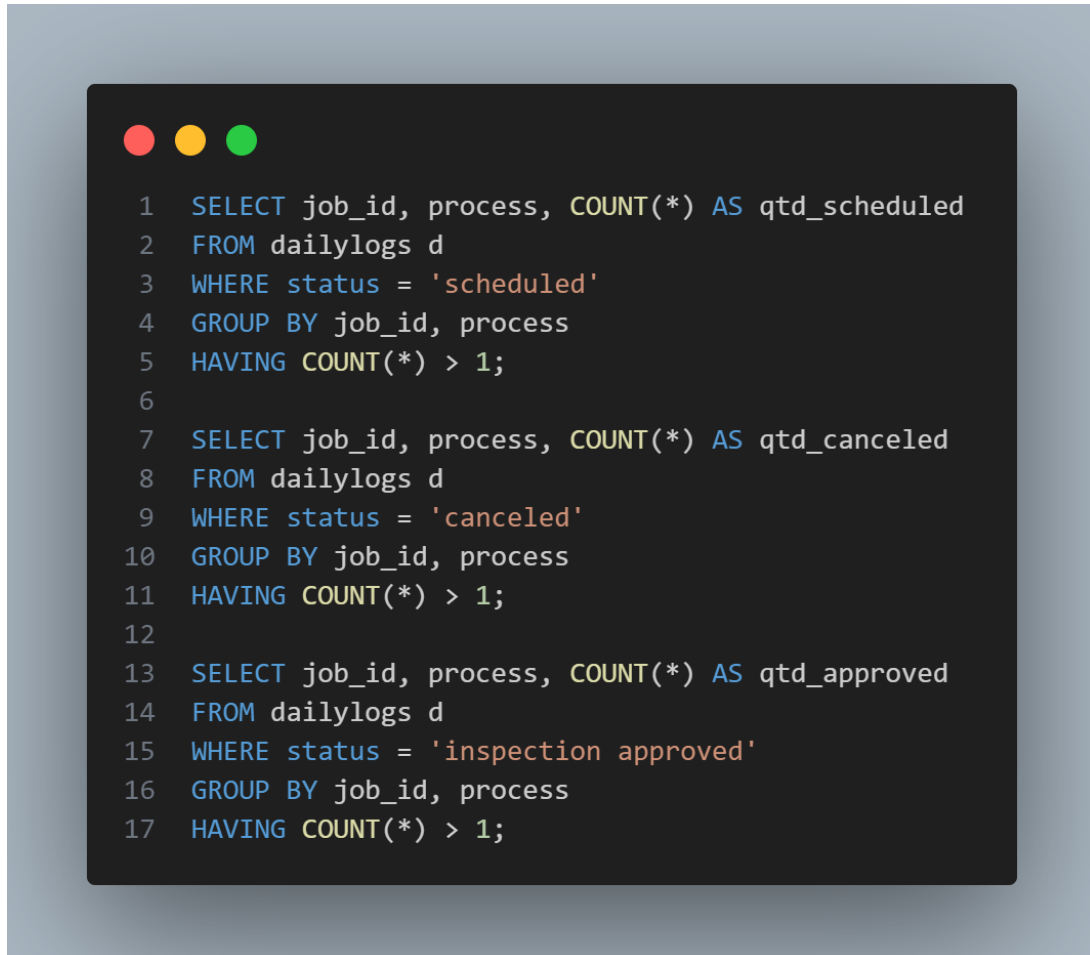
4.0.4 Validação e avaliação da confiabilidade dos dados

A validação dos dados foi conduzida de forma contínua ao longo de todo o período de operação da solução, estruturada em duas rotinas complementares de verificação. A primeira consistiu em uma checagem diária, realizada durante o processo de levantamento das reprovações do dia, na qual todos os *inputs* registrados no banco eram comparados com as informações reportadas pela líder do setor de inspeções. Essa verificação permitia identificar e corrigir rapidamente eventuais divergências entre o que havia sido lançado no *Buildertrend* e o que estava efetivamente armazenado no banco de dados PostgreSQL, garantindo que as alterações necessárias fossem aplicadas antes da geração dos relatórios e dashboards do dia.

A segunda rotina consistia em uma verificação semanal realizada por meio de *queries* SQL específicas, executadas diretamente no banco de dados com o objetivo de identificar registros fora do padrão esperado (Figura 26). Entre os principais tipos de inconsistência monitorados, verificava-se a existência de múltiplos registros com status *scheduled* para um mesmo *job_id* e processo o que indicaria duplicidade de agendamento, múltiplos registros com status *canceled* para uma mesma inspeção e, de forma mais crítica, a ocorrência de mais de uma aprovação (*inspection approved*) registrada para o mesmo processo em uma mesma unidade, situação que sinalizaria erro de lançamento no *Buildertrend*. Cada uma dessas verificações era realizada por meio de consultas com agrupamento por *job_id* e processo, filtrando os casos em que a contagem de registros ultrapassava o valor esperado

de 1, permitindo isolar rapidamente as ocorrências irregulares para análise e correção. Essa auditoria periódica assegurou a consistência e a confiabilidade das informações ao longo do tempo, evitando que dados incorretos comprometessem as análises realizadas nos painéis e nas *queries* derivadas do banco principal.

Figura 26 – Exemplos de query que são usadas para verificações.

The image shows a dark-themed code editor window with three SQL queries. Each query is preceded by a line number from 1 to 17. The queries are: 1. A query to find jobs with more than one 'scheduled' status. 2. A query to find jobs with more than one 'canceled' status. 3. A query to find jobs with more than one 'inspection approved' status. All queries use the 'dailylogs' table and group by 'job_id' and 'process'.

```
1 SELECT job_id, process, COUNT(*) AS qtd_scheduled
2 FROM dailylogs d
3 WHERE status = 'scheduled'
4 GROUP BY job_id, process
5 HAVING COUNT(*) > 1;
6
7 SELECT job_id, process, COUNT(*) AS qtd_canceled
8 FROM dailylogs d
9 WHERE status = 'canceled'
10 GROUP BY job_id, process
11 HAVING COUNT(*) > 1;
12
13 SELECT job_id, process, COUNT(*) AS qtd_approved
14 FROM dailylogs d
15 WHERE status = 'inspection approved'
16 GROUP BY job_id, process
17 HAVING COUNT(*) > 1;
```

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a implementação de um sistema de *Business Intelligence* e seu impacto no monitoramento de inspeções em uma construtora americana. Os resultados obtidos demonstram que esse objetivo foi alcançado: o sistema integrou dados dispersos em um banco de dados *PostgreSQL* estruturado, gerou *dashboards* interativos no Power BI e viabilizou a extração de indicadores operacionais relevantes. Com isso, registros antes compartilhados informalmente por grupos de WhatsApp e sem qualquer padronização passaram a compor um conjunto de informações analíticas concretas e acionáveis, consolidando uma plataforma de gestão que passou a servir como base para a tomada de decisão em múltiplos setores da organização.

Em relação aos objetivos específicos, todos foram contemplados ao longo do desenvolvimento da pesquisa, ainda que com graus distintos de profundidade analítica. A implementação do sistema de BI revelou-se o alicerce dos demais objetivos: ao integrar dados de inspeção, agendamento e acompanhamento em campo, tornou possível enxergar padrões que permaneceram ocultos em registros isolados. Os resultados reforçaram que a eficiência operacional em obras emerge da integração entre setores, e não da atuação isolada de cada um deles uma inspeção bem conduzida, por exemplo, pressupõe o alinhamento contínuo entre as equipes de campo e as demais áreas da organização.

Do ponto de vista dos resultados práticos, a solução gerou retornos mensuráveis para a empresa. O valor acumulado em multas por reprovação (*fees*) apresentou redução percentual relevante entre o período anterior e o posterior à adoção do sistema, indicando que a maior visibilidade sobre os tipos de falha contribuiu diretamente para a redução de não conformidades. O tempo médio de duração das inspeções também registrou queda percentual significativa, evidenciando ganhos de eficiência operacional. A taxa geral de aprovação das inspeções atingiu 75,43%, com a *Phase 1* concentrando 42,57% das reprovações dado que orientou intervenções direcionadas nos processos iniciais do ciclo construtivo. Esses indicadores passaram a embasar reuniões de alinhamento com subcontratados e revisões nos manuais de construção da empresa, demonstrando que o sistema transcendeu sua função analítica e se consolidou como um instrumento de gestão operacional.

Um aspecto relevante deste trabalho é demonstrar que a construção de um sistema de informação eficiente não exige, necessariamente, grandes investimentos em infraestrutura e tecnologia. A organização estruturada dos dados, por si só, mostrou-se suficiente para transformar registros dispersos em um sistema de gestão funcional e analítico, acessível mesmo a empresas com recursos limitados. Isso reforça que o valor de um sistema de BI está menos no custo das ferramentas e mais na intencionalidade com que os dados são coletados, estruturados e interpretados.

Um resultado que se mostrou além do esperado foi o impacto cultural gerado pela

implementação do sistema. Ao disponibilizar dados de desempenho de forma transparente e visualmente acessível, a ferramenta passou a funcionar como um instrumento de responsabilização dos subcontratados e de rastreabilidade dos processos construtivos. Esse movimento gerou na organização o interesse pela expansão da solução para outros setores como *Scheduling*, *Utilities* e *Budget*, evidenciando que a cultura orientada a dados, uma vez iniciada, tende a se propagar organicamente pela estrutura organizacional. Essa dimensão não estava prevista como objetivo inicial do trabalho, mas emergiu como um dos desdobramentos mais relevantes da solução implementada, evidenciando que o BI pode transcender sua função analítica e atuar como agente de transformação organizacional na gestão de obras.

Essa perspectiva conecta-se diretamente ao campo da Engenharia de Produção, curso no qual a gestão de sistemas produtivos e a eficiência operacional são temas centrais. Ainda que a área de dados e sistemas de informação seja pouco explorada na grade curricular do curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), os resultados desta pesquisa evidenciam seu potencial como instrumento de apoio à gestão, sugerindo que a incorporação de conceitos e técnicas de análise de dados na formação do engenheiro de produção pode ampliar significativamente sua capacidade de intervenção em ambientes organizacionais complexos.

Do ponto de vista teórico, os resultados corroboram com a literatura consultada. Assim como apontado por Thirathon et al. (2017), a adoção de ferramentas analíticas promoveu mudança no comportamento decisório da organização, reduzindo a dependência de decisões intuitivas e aumentando o uso de informações estruturadas como base para a gestão. Esse movimento está alinhado ao que Müller e Polesello (2024) descrevem sobre a capacidade do *Business Intelligence* de interligar dados de diferentes fontes e apresentá-los de forma prática e interativa. Além disso, os achados reforçam a perspectiva de Lopes et al. (2020), que destacam o potencial das ferramentas de *analytics* para ampliar a qualidade da gestão na construção civil, setor no qual a adoção do BI ainda ocorre de forma mais lenta em comparação a outros segmentos.

Para pesquisas futuras, recomenda-se a aplicação do modelo em construtoras de maior porte ou em diferentes contextos geográficos, a fim de verificar a escalabilidade e a adaptabilidade da solução. Sugere-se também a integração de técnicas de *machine learning* para a predição de falhas com base nos padrões históricos identificados, bem como o desenvolvimento de estudos longitudinais que mensurem o impacto do BI na redução de retrabalhos e nos custos de obra ao longo do tempo. Por fim, a automação completa do *pipeline* de dados, eliminando a necessidade de padronização manual, representa um avanço relevante a ser explorado em trabalhos subsequentes.

REFERÊNCIAS

- ABISHEK, V.; KANDAVEL, R. A study on impact of BI tool on quality of decision making and organizational growth. **International Journal of Progressive Research in Engineering Management and Science**, v. 5, n. 4, p. 2504–2507, abr. 2025. Disponível em: https://www.ijprems.com/uploadedfiles/paper/issue_4_april_2025/40524/final/fin_ijprems1745671168.pdf. Acesso em: 09 mar. 2026. Citado na página 16.
- ALDA, Guilherme dos Reis et al. Principais sistemas de informações para tomada de decisão em gestão da produção. In: FECILCAM. **Anais do 7º Encontro de Engenharia de Produção Agroindustrial (EEPA)**. Campo Mourão, 2013. Disponível em: https://www.fecilcam.br/anais/vii_eepea/data/uploads/artigos/1-02.pdf. Acesso em: 09 mar. 2026. Citado na página 13.
- BAIROS, William Parnov. **Desenvolvimento de painéis interativos no Power BI para acompanhamento e controle de obras de construção civil**. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil)) — Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/23971>. Acesso em: 24 mar. 2026. Citado na página 18.
- BARBIERI, Carlos. **BI – Business Intelligence: modelagem e tecnologia**. Rio de Janeiro: Axcel Books, 2001. Citado na página 15.
- BEUREN, Ilse Maria et al. Sistema de informações executivas: suas características e aplicações. **Revista Contabilidade & Finanças**, São Paulo, v. 12, n. 26, p. 75–92, maio/ago. 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rcf/a/fh3HgpzMY8QYQd9xL7TGNkp/>. Acesso em: 20 mar. 2026. Citado na página 13.
- BOTELHO, Fernando Romero; FILHO, Edgard Monforte Merlo. **Conceituando o termo Business Intelligence: origem e principais objetivos**. 2014. Disponível em: <https://iiisci.org/journal/pdv/risci/pdfs/CB793JN14.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2026. Citado na página 15.
- CASTRO, Agnaldo de; PEREIRA, Mércia de Lima; BEZERRA, Elenildo Santos. Sistema de informação gerencial como ferramenta para tomada de decisão: um estudo de caso em uma distribuidora de energia elétrica do nordeste brasileiro. **Dialnet**, 2019. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7330578.pdf>. Acesso em: 09 mar. 2026. Citado na página 13.
- CODD, E. F. A relational model of data for large shared data banks. **Communications of the ACM**, New York, v. 13, n. 6, p. 377–387, jun. 1970. Citado na página 14.
- CRUZ, Bruno Campanella; MIRANDA, Bruno Gabriel Correa; TURCHETTE, Felipe Barretto. **Conceitos de Business Intelligence por meio de estudos de caso: ferramentas Pentaho e QlikView**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade São Francisco, Itatiba. Disponível em: <https://lyceumononline.usf.edu.br/salavirtual/documentos/2704.pdf>. Acesso em: 24 mar. 2026. Citado na página 15.
- CUNHA, Guilherme Antonio Corrêa. **A importância da construção civil para a economia brasileira: a partir de uma abordagem insumo-produto**. Dissertação

(Dissertação (Mestrado em Economia)) — Instituto Brasileiro de Ensino, Desenvolvimento e Pesquisa, Brasília, 2022. Citado na página 10.

DAVENPORT, Thomas H.; HARRIS, Jeanne G. **Competing on Analytics: The New Science of Winning**. Boston: Harvard Business Review Press, 2013. Citado na página 17.

DESCHAMPS, Gabriel Augusto. **A avaliação dos impactos da implantação de Business Intelligence na Construção Civil: estudo de caso em uma construtora da Grande Florianópolis, com foco na análise de viabilidade financeira**. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil)) — Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2022. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/232530/Gabriel-Augusto-Deschamps_TCC.pdf. Acesso em: mar. 2026. Citado 3 vezes nas páginas 17, 18 e 19.

ELMASRI, Ramez; NAVATHE, Shamkant B. **Sistemas de Banco de Dados**. 6. ed. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2011. Citado na página 14.

Florida Realtors. **Fla.'s 2024 housing market: new listings, active inventory up, prices stabilizing**. Orlando: [s.n.], 2025. Disponível em: <https://www.floridarealtors.org>. Acesso em: 19 fev. 2026. Citado na página 10.

Florida Realtors. **Fla.'s 2025 housing market ends on positive trends**. Orlando: [s.n.], 2026. Disponível em: <https://www.floridarealtors.org>. Acesso em: 19 fev. 2026. Citado na página 10.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. Citado na página 20.

Gold Coast Schools. **Florida Real Estate 2024: Is the Market Booming?** 2024. Disponível em: <https://goldcoastschools.com>. Acesso em: 19 fev. 2026. Citado na página 10.

GUERRA, Tayane Parente; MOREIRA, Daiany Alves Araújo. Sistema de informação gerencial no processo de tomada de decisão: um estudo bibliométrico. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, São Paulo, v. 9, n. 3, p. 1086–1100, mar. 2023. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/download/8916/3500/12881>. Acesso em: 09 mar. 2026. Citado na página 13.

GUIMARÃES, Edgar Moreira; EVORA, Yolanda Dora Martinez. Sistema de informação: instrumento para tomada de decisão no exercício da gerencia. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 33, n. 1, p. 72–80, jan./abr. 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rac/a/XyD5tMC7NK7YFCsPgTvQCWM/>. Acesso em: 20 mar. 2026. Citado na página 14.

HouseCanary. **Florida housing market update: 2025 and beyond**. 2025. Disponível em: <https://www.housecanary.com>. Acesso em: 19 fev. 2026. Citado na página 10.

Instituto Brasileiro do Concreto (IBRACON). **Controle tecnológico na construção civil**. São Paulo: IBRACON, 2018. Citado na página 10.

JUNIOR, Waldecir Detoni. **Business Intelligence: uma revisão de literatura**. Fortaleza: [s.n.], 2018. Disponível em: <https://semanaacademica.org.br/artigo/business-intelligence-uma-revisao-de-literatura>. Acesso em: 20 mar. 2026. Citado na página 16.

KIMBALL, Ralph; ROSS, Margy. **The Data Warehouse Toolkit: The Definitive Guide to Dimensional Modeling**. 3. ed. Indianapolis: John Wiley & Sons, 2013. Citado na página 15.

LAUDON, Kenneth C.; LAUDON, Jane P. **Sistemas de Informação Gerenciais**. 9. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011. Citado na página 14.

LOPES, A. B. et al. Business Intelligence para apoio à gestão na construção civil: uma revisão sistemática da literatura. **AtoZ: Novas Práticas em Informação e Conhecimento**, 2020. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/atoz/article/download/72574/41527/300074>. Acesso em: 24 mar. 2026. Citado 3 vezes nas páginas 17, 18 e 53.

MATTOS, Aldo Dórea. **Planejamento e controle de obras**. São Paulo: Pini, 2010. Citado na página 10.

MIGUEL, Paulo Augusto Cauchick. Estudo de caso na engenharia de produção: estruturação e recomendações para sua condução. **Produção**, v. 17, n. 1, p. 216–229, jan./abr. 2007. Citado na página 20.

MÜLLER, Felipe; POLESELLO, Eduardo. Uso do Power Business Intelligence na avaliação de indicadores da construção civil. In: **Tecnologias e inovações na construção civil: os avanços em técnicas, materiais e processos de construção**. Editora Científica, 2024. v. 2, cap. 4, p. 75–97. Disponível em: <https://www.editoracientifica.com.br/artigos/uso-do-power-business-intelligence-na-avaliacao-de-indicadores-da-construcao-civil>. Acesso em: mar. 2026. Citado 3 vezes nas páginas 11, 18 e 53.

MUNTEAN, Mihaela; SURCEL, Traian. Agile BI – the future of BI. **Informatică Economică**, v. 17, n. 3, p. 114–124, 2013. Disponível em: <https://revistaie.ase.ro/content/67/10%20-%20Muntean,%20Surcel.pdf>. Acesso em: 24 mar. 2026. Citado na página 17.

OLIVEIRA, Celso Henrique Poderoso de. **SQL: curso prático**. São Paulo: Novatec, 2014. Citado 2 vezes nas páginas 13 e 14.

OLIVEIRA, Daniela Pereira de. **Conceitos do Business Intelligence, as contribuições para tomada de decisão e sua aplicabilidade no contexto organizacional: uma revisão bibliográfica**. Campos Belos, Brasil, 2022. Acesso em: 24 mar. 2026. Disponível em: https://repositorio.ifgoiano.edu.br/bitstream/prefix/3284/1/_Artigo%20Daniela%20%282%29.pdf. Citado na página 16.

OLIVEIRA, Ricardo Lemos. **Business Intelligence: visualização de dados a partir do enfoque narrativo**. Dissertação (Dissertação (Mestrado em Tecnologias da Inteligência e Design Digital)) — Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2020. Disponível em: <https://sapientia.pucsp.br/bitstream/handle/23728/2/Ricardo%20Lemos%20Oliveira.pdf>. Acesso em: mar. 2026. Citado na página 14.

PRIMAK, Fábio Vinicius. **Decisões com BI (Business Intelligence)**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2008. 152 p. ISBN 9788573937145. Citado na página 15.

REGINATO, Luciane; NASCIMENTO, Auster Moreira. Um estudo de caso envolvendo business intelligence como instrumento de apoio à controladoria. In: **Anais do Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração (ENANPAD)**. Salvador, Brasil: ANPAD, 2006. Acesso em: 24 mar. 2026. Disponível em: https://arquivo.anpad.org.br/diversos/down_zips/10/enanpad2006-ficb-2370.pdf. Citado na página 15.

SANTOS, Maribel Yasmina; RAMOS, Isabel. **Business Intelligence: tecnologias da informação na gestão de conhecimento**. 2. ed. Lisboa: FCA Editora de Informática, 2012. Citado na página 16.

SHARDA, Ramesh; DELEN, Dursun; TURBAN, Efraim. **Business Intelligence e análise de dados para gestão do negócio**. Porto Alegre: Bookman, 2019. Citado na página 17.

SOUSA, Vitor Jarrel Castro de. **Uso de Business Intelligence para visualização de indicadores de evasão escolar no ensino superior**. Monografia (Monografia (Bacharelado em Ciência da Computação)) — Universidade Estadual do Piauí, Teresina, 2025. Disponível em: <https://sistemas2.uespi.br/bitstream/tede/2293/2/Monografia%20Completa.pdf>. Acesso em: mar. 2026. Citado na página 15.

THIRATHON, Unchalee et al. Impact of big data analytics on decision making and performance. In: UNIVERSITY OF TECHNOLOGY SYDNEY. **Anais do 14º International Conference on Enterprise Systems, Accounting and Logistics (ICESAL)**. Tessalônica, Grécia, 2017. Disponível em: <https://opus.lib.uts.edu.au/rest/bitstreams/e298f220-3d84-42ee-9270-2bfbe41ddb26/retrieve>. Acesso em: 09 mar. 2026. Citado 2 vezes nas páginas 16 e 53.

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2000. Citado na página 20.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010. Citado na página 20.