

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE GESTÃO E NEGÓCIOS
GRADUAÇÃO EM GESTÃO DA INFORMAÇÃO

RAFAEL SANSEVERO MARTINS LIMA

**Business Intelligence para indicadores de produtividade em um centro de
distribuição logística**

Orientador: PROF. DR. JOSÉ EDUARDO FERREIRA LOPES

UBERLÂNDIA – MG

2026

RAFAEL SANSEVERO MARTINS LIMA

**Business Intelligence para indicadores de produtividade em um centro de
distribuição logística**

Monografia apresentada ao Curso de
Graduação em Gestão da Informação, da
Universidade Federal de Uberlândia, como
exigência parcial para a obtenção do título de
Bacharel.

Orientador: Prof. Dr. José Eduardo Ferreira
Lopes

UBERLÂNDIA – MG

2026

RESUMO

Objetivou-se com este relato tecnológico descrever o desenvolvimento e a implementação de uma solução de Business Intelligence (BI) para apoio à gestão da produtividade em um centro de distribuição logística localizado em Uberlândia-MG. A situação-problema identificada consistia na utilização de planilhas eletrônicas alimentadas manualmente, a partir de extrações diárias de dados, tornando o processo operacional suscetível a retrabalho, demora na atualização das informações e limitações analíticas. Como intervenção adotada, foram utilizados recursos de Azure Databricks, scripts em VBA e painéis desenvolvidos no Power BI, visando automatizar o tratamento dos dados e ampliar a capacidade de visualização das informações gerenciais. Como resultados alcançados, observou-se maior agilidade no processamento e disponibilização dos dados, além da criação de indicadores e visões analíticas anteriormente inexistentes, proporcionando maior suporte ao processo de tomada de decisão gerencial.

Palavras-chave: Business Intelligence; Power BI; Logística; Automação de dados.

ABSTRACT

The objective of this technological report was to describe the development and implementation of a Business Intelligence (BI) solution to support productivity management in a logistics distribution center located in Uberlândia-MG. The identified problem situation consisted of the use of manually populated spreadsheets based on daily data extractions, making the operational process susceptible to rework, delays in updating information, and analytical limitations. As the adopted intervention, Azure Databricks resources, VBA scripts, and dashboards developed in Power BI were utilized, aiming to automate data processing and expand the capacity for visualizing managerial information. As achieved results, greater agility in data processing and availability was observed, along with the creation of previously nonexistent indicators and analytical views, providing enhanced support for the managerial decision-making process.

Keywords: Business Intelligence; Power BI; Logistics; Data automation.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	5
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	6
2.1 O PROCESSO DE BUSINESS INTELLIGENCE E A TOMADA DE DECISÃO	6
2.2 AUTOMAÇÃO E INTEGRAÇÃO DE DADOS	6
2.3 TECNOLOGIAS APLICADAS: CLOUD COMPUTING E VISUALIZAÇÃO DE DADOS	7
3 CONTEXTO INVESTIGADO E SITUAÇÃO-PROBLEMA	8
4 INTERVENÇÃO ADOTADA	9
4.1 ARQUITETURA DA SOLUÇÃO E FLUXO DE DADOS	9
4.2 EXTRAÇÃO, TRATAMENTO E INTEGRAÇÃO DE DADOS.....	11
4.3 MODELAGEM MULTIDIMENSIONAL E CÁLCULO DE INDICADORES.....	13
4.4 DASHBOARD DE PRODUTIVIDADE: INTERFACE E ANÁLISE VISUAL.....	14
4.5 GOVERNANÇA, ATUALIZAÇÃO E MANUTENÇÃO DO FLUXO.....	15
5 RESULTADOS ALCANÇADOS	16
5.1 GANHOS DE EFICIÊNCIA OPERACIONAL E PRODUTIVIDADE DO REPORT	16
5.2 RASTREABILIDADE E GRANULARIDADE FINA DOS DADOS	18
5.2 QUALIFICAÇÃO DO PROCESSO DECISÓRIO E ANÁLISE VISUAL	19
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	19
6.1 CONCRETIZAÇÃO DOS OBJETIVOS PROPOSTOS	19
6.2 DESAFIOS E CURVA DE APRENDIZAGEM.....	20
6.3 LIMITAÇÕES TECNOLÓGICAS E OPORTUNIDADES DE TRABALHOS FUTUROS	21
7 REFERÊNCIAS	22

1 INTRODUÇÃO

No contexto atual de alta competitividade e dinamismo do mercado, a eficiência operacional em centros de distribuição tornou-se um diferencial estratégico fundamental para o sucesso do setor logístico. A gestão da produtividade nestes ambientes requer um acompanhamento contínuo e preciso, frequentemente mensurado pela relação entre o volume de entregas — como a quantidade de caixas processadas — e o tempo investido, representado pelas horas totais trabalhadas. Para que os gestores possam atuar de forma proativa na busca pela maximização dessa produtividade, é imprescindível que o monitoramento seja ágil e fundamentado em dados confiáveis. Nesse cenário, o uso de ferramentas de Business Intelligence (BI) e a automação de processos de dados despontam como soluções essenciais para transformar informações brutas em painéis analíticos que suportam a tomada de decisão.

Apesar da clareza sobre a meta de produtividade em um centro de distribuição logístico localizado em Uberlândia-MG, a situação-problema identificada residia na ineficiência do próprio controle desse indicador. A elaboração do relatório diário de produtividade era realizada de maneira arcaica, dependendo de extrações manuais de dados e do preenchimento de planilhas eletrônicas. Uma vez que o indicador visa justamente medir e otimizar o tempo operacional, o processo de geração dessa informação mostrava-se paradoxalmente lento, suscetível a erros de retrabalho e com limitações analíticas significativas.

Diante dessa necessidade de aumentar a eficiência da própria função do relatório, tornou-se imperativa a transição de um modelo manual para uma arquitetura automatizada. A estruturação de pipelines de dados integrando diferentes fontes — como a volumetria diária processada via Azure Databricks e a extração de horas trabalhadas no sistema SAP por meio de scripts em VBA — permite a consolidação dessas bases em uma plataforma de BI. Essa integração visa garantir a visualização diária, automatizada e precisa do indicador de produtividade por colaborador, eliminando o gargalo do processamento manual.

Assim, objetivou-se com este relato tecnológico descrever o desenvolvimento e a implementação de uma solução de Business Intelligence (BI) para apoio à gestão da produtividade em um centro de distribuição logística localizado em Uberlândia-MG.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 O Processo de Business Intelligence e a Tomada de Decisão

O ambiente de negócios contemporâneo, caracterizado pela alta competitividade e pelo constante avanço tecnológico, exige que as organizações utilizem a informação como um ativo estratégico para a sobrevivência e o crescimento sustentável. Nesse contexto, o Business Intelligence (BI) pode ser definido como um conjunto de processos e tecnologias estruturadas que coletam, transformam e analisam grandes volumes de dados brutos para gerar informações estratégicas úteis, facilitando a compreensão do desempenho histórico e auxiliando no planejamento de cenários futuros (Damasceno; Alcalá, 2025; Ferreira, 2023). Na gestão logística, especificamente no controle das operações de um centro de distribuição, o BI desempenha um papel crucial ao fornecer insights valiosos que permitem aos gestores monitorar o desempenho da cadeia de suprimentos, identificar gargalos com rapidez e implementar ações corretivas de maneira ágil (Nascimento et al., 2024).

2.2 Automação e Integração de Dados

A transição de métodos de controle baseados em planilhas eletrônicas manuais para fluxos de dados automatizados representa um marco na modernização do controle logístico e da contabilidade gerencial. Historicamente, as rotinas manuais de extração e organização de dados consumiam grande parte do tempo produtivo dos profissionais, configurando processos ineficientes, monótonos e altamente suscetíveis a falhas humanas de digitação e conciliação (Mancebo, 2022). A adoção de sistemas integrados de gestão, como o Enterprise Resource Planning (ERP) — do qual o SAP é um exemplo de destaque —, permitiu que as corporações centralizassem todas as informações de suas diversas operações em um único banco de dados integrado, estabelecendo uma fonte única e confiável de registros transacionais logísticos e financeiros (Ferreira, 2023; Mancebo, 2022).

Para viabilizar o controle eficiente e tempestivo da produtividade em centros de distribuição, é imprescindível integrar os dados brutos gerados pelo ERP com as plataformas de inteligência analítica. O uso de linguagens de programação e roteiros de automação, como o Visual Basic for Applications (VBA), possibilita a parametrização das extrações de dados do SAP, eliminando a dependência do trabalho manual repetitivo para a coleta de evidências (Mancebo, 2022). Esse fluxo automatizado de extração e integração, muitas vezes apoiado pelos princípios do processo de *Extract, Transform, and Load* (ETL), assegura a consistência e a governança das informações logísticas. Consequentemente, o tempo antes despendido na compilação manual de planilhas passa a ser realocado para o desenvolvimento de análises críticas e estratégicas sobre o rendimento das equipes e a execução temporal dos processos no centro de distribuição (Ferreira, 2023; Damasceno; Alcalá, 2025).

2.3 Tecnologias Aplicadas: Cloud Computing e Visualização de Dados

A complexidade analítica e o volume massivo dos dados gerados diariamente nas operações logísticas demandam infraestruturas de processamento robustas, flexíveis e escaláveis, sendo a computação em nuvem (Cloud Computing) uma aliada indispensável. O processamento de dados em ambientes baseados em nuvem, empregando plataformas otimizadas como o Azure Databricks, permite aprimorar significativamente o desempenho de fluxos de trabalho na transformação e integração de dados (data transformation workflows). Essa tecnologia possibilita que os recursos computacionais sejam alocados de maneira eficiente para lidar com grandes volumes de dados extraídos do ERP, proporcionando um tratamento rápido e com a qualidade necessária para suportar decisões críticas (Garudasu et al., 2020; Widjaja; Mauritsius, 2019).

Uma vez que os dados relativos à produtividade estão devidamente higienizados e processados na nuvem, a visualização de dados emerge como a camada responsável por traduzir essa complexidade numérica em uma interface intuitiva de gestão. Softwares analíticos como o Microsoft Power BI oferecem vantagens transformadoras por meio da construção de dashboards interativos, que condensam a informação e fornecem visões abrangentes em um formato visual acessível (Ferreira, 2023; Damasceno; Alcalá, 2025). Aplicada à realidade do centro de distribuição logístico, a flexibilidade de integração e os recursos do Power BI permitem que os tomadores de decisão monitorem métricas de produtividade e tempo gasto por processo com maior velocidade de tempo. Tal

configuração interativa não apenas simplifica a compreensão dos cenários diários, mas confere enorme vantagem competitiva ao agilizar a detecção de problemas na esteira logística e garantir um alinhamento rápido às metas de eficiência do negócio (Damasceno; Alcalá, 2025; Widjaja; Mauritsius, 2019).

3 CONTEXTO INVESTIGADO E SITUAÇÃO-PROBLEMA

O contexto deste relato tecnológico compreende o centro de concentração e distribuição logístico de uma organização de grande porte, produtora e distribuidora atuante no setor alimentício. O estudo concentra-se especificamente no processo de expedição de produtos acabados destinados a clientes atacadistas e varejistas. Esta etapa operacional exige a participação ativa de colaboradores em atividades de separação de mercadorias (picking) e carregamento dos veículos de transporte, sendo um fluxo crítico para o atendimento ao cliente final.

Para avaliar o comportamento desse fluxo, identificar gargalos, mitigar falhas e garantir a qualidade do serviço, a gestão da unidade utiliza indicadores de desempenho. A aplicação de métricas no ambiente logístico é essencial para monitorar a eficiência operacional e fornecer suporte adequado às estratégias da organização (Nascimento et al., 2024). Dentre os indicadores acompanhados pela supervisão e gerência, destaca-se a produtividade diária de movimentação. Este indicador é calculado pela razão entre o volume produtivo (por exemplo, 10.000 caixas expedidas no dia) e o esforço empregado, representado pelo somatório das horas totais de serviço executadas pelos colaboradores no mesmo período.

Apesar de sua relevância estratégica, a situação-problema identificada residia na arquitetura de coleta e apresentação deste indicador. A extração dos valores brutos — originados do sistema de gestão integrada (SAP) — e a sua posterior estruturação para visualização gerencial ocorriam de maneira totalmente manual, dependendo exclusivamente do uso de planilhas eletrônicas (Microsoft Excel). Embora o rigor humano na conferência dos dados pudesse manter certa consistência na informação, o processo mostrava-se arcaico, custoso em termos de tempo e limitante para a capacidade analítica da gestão.

A literatura ressalta que a dependência excessiva de rotinas manuais de extração e o uso de planilhas estáticas para a consolidação de relatórios podem comprometer a

tempestividade da informação, atrasando o processo de tomada de decisão (Ferreira, 2023; Mancebo, 2022). Em um ambiente logístico, onde o controle do tempo é o próprio núcleo da atividade, despender horas para calcular a produtividade torna-se um contrassenso operacional.

Diante dessas limitações, tornou-se evidente que o processo atual não estava adequado à agilidade exigida pela operação. Fazia-se necessária uma intervenção tecnológica capaz de substituir o fluxo manual por uma arquitetura moderna, automatizando a extração de dados do SAP e viabilizando a apresentação visual contínua e interativa das informações gerenciais, de modo a acelerar e qualificar o suporte à decisão (Damasceno; Alcalá, 2025; Widjaja; Mauritsius, 2019).

4 INTERVENÇÃO ADOTADA

4.1 Arquitetura da Solução e Fluxo de Dados

A modernização das rotinas gerenciais em ambientes logísticos depende diretamente do estabelecimento de infraestruturas que integrem fontes heterogêneas e garantam a integridade dos dados processados (Ferreira, 2023). Para solucionar os problemas de retrabalho e latência temporal decorrentes do controle manual por planilhas eletrônicas identificados na Seção 3, projetou-se uma arquitetura de dados híbrida e automatizada. Essa infraestrutura promove o fluxo contínuo desde os registros transacionais no ERP SAP até a camada de apresentação gerencial no Microsoft Power BI, utilizando scripts em Visual Basic for Applications (VBA) para automação na extração de horas e a plataforma Azure Databricks para o processamento escalável em nuvem de volumetria (Garudasu et al., 2020; Mancebo, 2022).

O fluxo geral de dados é representado por meio do pipeline de Business Intelligence estruturado para o monitoramento da produtividade logística. Conforme ilustrado na Figura 1 – Pipeline Geral do Processo, a solução é alimentada de forma síncrona por duas origens transacionais do ERP SAP: as horas trabalhadas, capturadas via módulo de Recursos Humanos, e a volumetria de movimentações físicas, originada do módulo Warehouse Management (WM). Esse modelo híbrido assegura que tanto as informações sobre insumos de pessoal (horas totais e extras) quanto as relativas aos resultados físicos (caixas expedidas) sejam processadas em um ecossistema integrado que elimina as etapas analógicas de compilação (Ferreira, 2023; Nascimento et al., 2024).

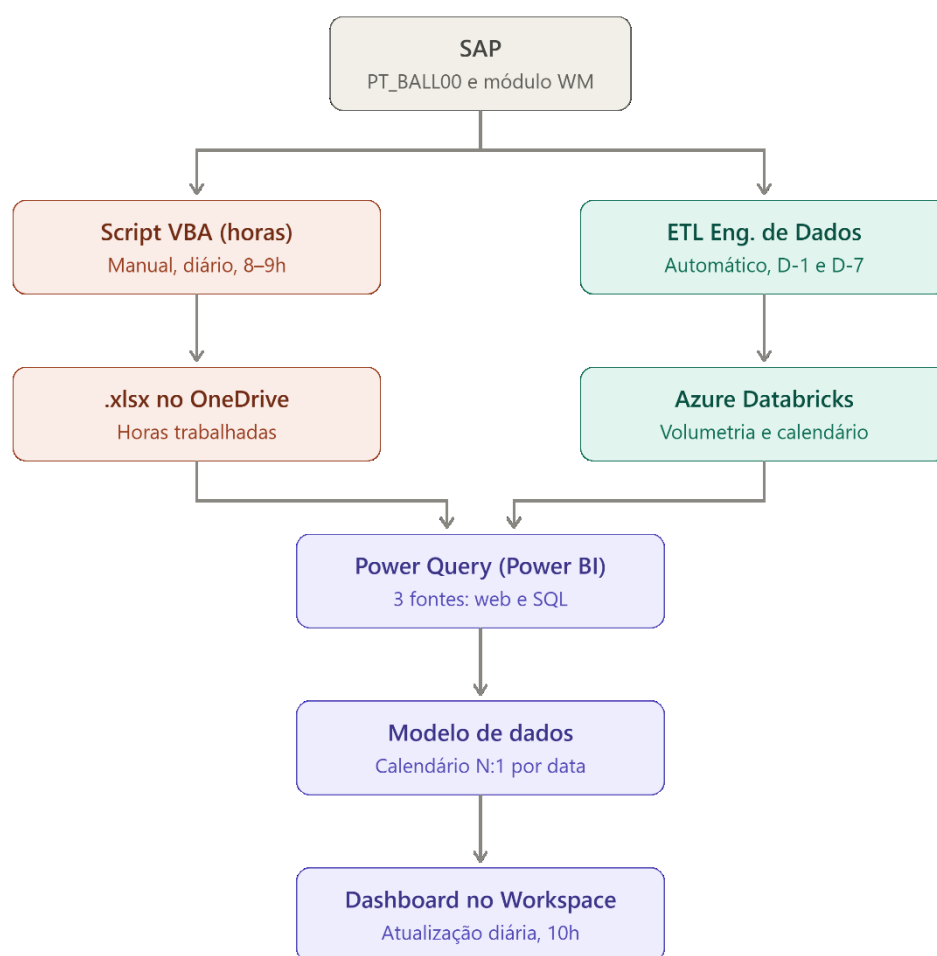


Figura 1 – Pipeline Geral do Processo

Fonte: Elaborado pelo autor (2026), com auxílio da IA Claude para formatação visual.

Ademais, a modelagem de dados adota a abordagem conceitual de esquema em estrela (Star Schema) idealizada para repositórios de dados analíticos (Ferreira, 2023). Como representado na Figura 2 – Relacionamentos das Fontes, o relacionamento multidimensional unifica as duas tabelas de fatos (horas trabalhadas e volumetria de caixas) a partir de uma tabela de dimensão de tempo centralizada (dCalendario), estabelecendo relações de "muitos para um" (N:1). Essa estrutura modelada é essencial para que todas as medidas, filtragens e visões analíticas convirjam de forma precisa para uma base temporal única e padronizada (Damasceno; Alcalá, 2025; Widjaja; Mauritsius, 2019).

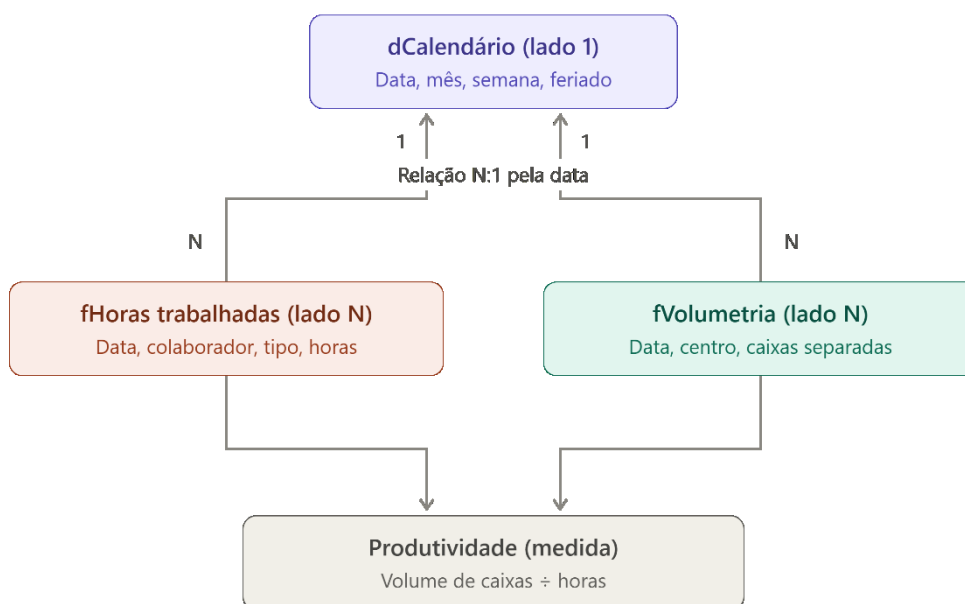


Figura 2 – Relacionamentos das Fontes

Fonte: Elaborado pelo autor (2026), com auxílio da IA Claude para formatação visual.

4.2 Extração, Tratamento e Integração de Dados

A automação do fluxo de extração de horas trabalhadas atua diretamente na eliminação das ineficiências transacionais do modelo anterior (Mancebo, 2022). O processo inicia-se na transação PT_BAL00 do ERP SAP, responsável por fornecer informações consolidadas da jornada de horas de forma estratificada por colaborador. A extração é configurada para capturar os dados diários consolidados das jornadas, incluindo a diferenciação entre horas normais, tempos extras e saldo de banco de horas. A busca parametriza-se com um filtro temporal retroativo que abrange de D-1 (dia anterior) até o primeiro dia do ano corrente, restringindo o escopo de análise exclusivamente aos cargos operacionais vinculados ao processo de separação e expedição do centro de distribuição.

Todo esse processo transacional de extração e formatação é operacionalizado via scripts automatizados em VBA (Visual Basic for Applications). O script interage diretamente com a interface do sistema SAP para executar a transação com os parâmetros pré-definidos, exportando os resultados em um arquivo de planilha eletrônica formatado (.xlsx). Em seguida, o próprio código em VBA manipula o arquivo gerado, padroniza as colunas de dados, limpa registros em branco e realiza o salvamento do arquivo em uma

pasta compartilhada no OneDrive Corporativo. Essa abordagem mitiga os riscos de erro humano comuns na manipulação de relatórios manuais e garante que a primeira base de dados do pipeline (fHoras) esteja disponível de forma confiável na nuvem (Ferreira, 2023; Mancebo, 2022).

Paralelamente, a volumetria de caixas processadas diárias é tratada em um pipeline baseado na plataforma Azure Databricks. As movimentações operacionais são registradas no módulo WM (Warehouse Management) do SAP, consolidando a quantidade de caixas efetivamente separadas, conferidas e direcionadas para o carregamento dos veículos de expedição. O setor de Engenharia de Dados corporativo estruturou uma rotina automatizada de ETL (Extract, Transform, and Load) em nuvem que é executada diariamente, extraindo as movimentações do SAP e inserindo-as em uma tabela analítica (view) no ambiente do Azure. Esse pipeline de engenharia opera sob duas janelas temporais: uma atualização diária referente a D-1 e um reprocessamento incremental em D-7, este último projetado para capturar e corrigir eventuais ajustes ou reclassificações de notas que possam ter sido lançadas retroativamente no sistema SAP ao longo dos últimos sete dias (Garudasu et al., 2020).

Para integrar esses dados no Microsoft Power BI com o máximo desempenho, realizou-se uma consulta SQL otimizada no Azure Databricks que unifica as visões incrementais. A consulta prioriza os registros com a chave de atualização D-7 para garantir a utilização de dados definitivos e consolidados; caso esses registros ainda não estejam disponíveis para as datas mais recentes, o fluxo consome os dados provisórios gerados em D-1. Adiciona-se também uma filtragem estrita no nível de banco de dados para restringir os registros ao centro de distribuição específico (Uberlândia-MG) investigado neste relato. Essa consulta integrada é importada diretamente para o Power Query por meio de um conector nativo. No Power Query, conecta-se também a view de calendário corporativa do Databricks e a tabela de horas hospedada no OneDrive via conector Web. Devido à higienização realizada na nuvem e no script VBA, as poucas transformações necessárias restringem-se ao mapeamento de tipos, visto que os volumes e as horas são importados como decimais padronizados e as datas de todas as três fontes já se encontram em conformidade com o formato cronológico nativo.

4.3 Modelagem Multidimensional e Cálculo de Indicadores

A modelagem multidimensional adotada é estruturada sob as melhores práticas de modelagem dimensional de Ralph Kimball (Ferreira, 2023). No Microsoft Power BI, as tabelas importadas são organizadas no esquema estrela, onde a dimensão centralizada de calendário unifica o contexto de tempo para as duas tabelas de fatos independentes: fHoras e fVolumetria. O relacionamento estabelecido entre a dimensão de calendário (dCalendario) e as tabelas de fatos ocorre a partir do campo de data correspondente, configurado com cardinalidade de 1 para N ("um para muitos") com filtro de direção única (da dimensão para as tabelas de fato). Essa relação garante que qualquer segmentação temporal de meses, trimestres ou dias da semana aplicada no relatório afete simultaneamente os registros de horas trabalhadas e de caixas processadas, mantendo a consistência analítica dos indicadores (Damasceno; Alcalá, 2025; Widjaja; Mauritsius, 2019).

O cálculo do principal indicador de desempenho do centro de distribuição, a Produtividade Operacional (mensurada em Caixas por Hora Trabalhada), é desenvolvido de maneira dinâmica por meio da linguagem de modelagem de dados DAX (Data Analysis Expressions). As medidas básicas que dão suporte ao KPI são construídas a partir da agregação matemática dos registros transacionais, sendo expressas pelas seguintes fórmulas:

Medida / KPI	Expressão DAX	Descrição Analítica
Horas Totais	<code>HorasTotais = SUM(fHoras[Horas])</code>	Realiza o somatório das horas de trabalho de acordo com os filtros aplicados, podendo ser estratificada conforme o tipo de hora (Normal ou Extra) com o apoio das colunas nativas extraídas do SAP.
Volume de Caixas	<code>VolumeCaixas = SUM(fVolumetria[QuantidadeCaixas])</code>	Agrega a quantidade acumulada de caixas expedidas no período selecionado, sendo processada no nível granular de SKU (Stock Keeping Unit) conforme registrado na tabela originária do Databricks.
Produtividade CD	<code>ProdutividadeCD = DIVIDE(SUM(fVolumetria[QuantidadeCaixas]), SUM(fHoras[Horas]))</code>	A utilização da função DIVIDE em detrimento do operador convencional é uma prática recomendada para evitar erros de divisão por zero na ocorrência de bases temporais vazias.

Tabela – fórmulas DAX

Fonte: Elaborado pelo autor (2026), com auxílio da IA Claude para formatação visual.

O indicador de Produtividade Operacional é parametrizado para comparação automática com a meta corporativa estabelecida pelo centro de distribuição. Caso o indicador diário ou acumulado atinja ou supere a meta, o Power BI aplica uma formatação condicional que exibe o resultado em tonalidades de amarelo a verde, simbolizando

conformidade operacional; caso o rendimento fique abaixo do esperado, a coloração é alterada automaticamente para vermelho, fornecendo um alerta visual imediato aos gestores de operações (Nascimento et al., 2024; Widjaja; Mauritsius, 2019).

4.4 Dashboard de Produtividade: Interface e Análise Visual

A visualização de dados gerada no Power BI, baseada na estrutura de dashboards para tomada de decisão (Widjaja; Mauritsius, 2019), foi projetada para atuar como uma interface de gestão ativa e interativa para a liderança logística. Conforme demonstrado na Figura 3 – Visão Power BI, o painel organiza as informações de maneira hierárquica e intuitiva, dividindo-se entre cartões totalizadores no cabeçalho, tabelas comparativas à direita e gráficos analíticos no corpo do visual.

No cabeçalho do painel, os cartões de indicadores consolidados fornecem uma visão agregada e em tempo real sobre a volumetria física de caixas e a quantidade de horas trabalhadas no período selecionado. Na interface exibida, por exemplo, ao aplicar a filtragem para o mês de julho, todos os cartões do topo do relatório refletem automaticamente os dados relativos a esse período específico. O cartão de horas realiza a consolidação das horas totais trabalhadas, diferenciando as parcelas de horas normais e horas extras com base na função SUM das horas de fHoras. O cartão de volume total exibe o acumulado de caixas expedidas no centro de distribuição, derivado do somatório de movimentações. Já o indicador de produtividade acumulada expõe o cálculo derivado do método DIVIDE, servindo de referência rápida para monitoramento do desempenho de todo o armazém.

Na lateral direita do painel, a interface apresenta uma tabela matricial que compara o rendimento acumulado de julho com os meses antecedentes do ano corrente, fornecendo dados históricos consolidados fundamentais para a análise temporal da operação. Adicionalmente, esse módulo incorpora duas medidas estratégicas: o percentual de atingimento frente à meta operacional e o indicador de "redução de horas necessárias". Essa última métrica calcula a economia potencial de horas de trabalho que teria ocorrido caso a produtividade estivesse perfeitamente alinhada à meta estabelecida para o volume processado, atuando como um indicador financeiro e logístico acionável para a contabilidade gerencial e para a supervisão operacional (Ferreira, 2023). Abaixo dessa tabela, um gráfico de linha exibe a evolução histórica mensal da produtividade ao longo do ano corrente, facilitando a identificação de sazonalidades.

No quadrante esquerdo e central do visual, gráficos de alta granularidade suportam a análise tática diária do centro de distribuição:

- **Gráfico de Produtividade por Dia:** Exibe de forma combinada o comportamento diário da produtividade (linha azul) em relação à linha estática de meta (linha amarela), permitindo rastrear o cumprimento das metas diárias e gargalos específicos ao longo do mês selecionado.
- **Gráfico de Volumetria Diária:** Um gráfico de colunas que ilustra o somatório acumulado diário de caixas processadas pelo armazém.
- **Gráfico de Alocação de Horas:** Rastreia e contrasta a evolução temporal das horas normais e totais de trabalho diárias (linha azul) em relação ao total de horas extras consumidas (linha vermelha), oferecendo transparência sobre o custo de pessoal operado em dias de pico e permitindo ações corretivas imediatas de dimensionamento de colaboradores.)

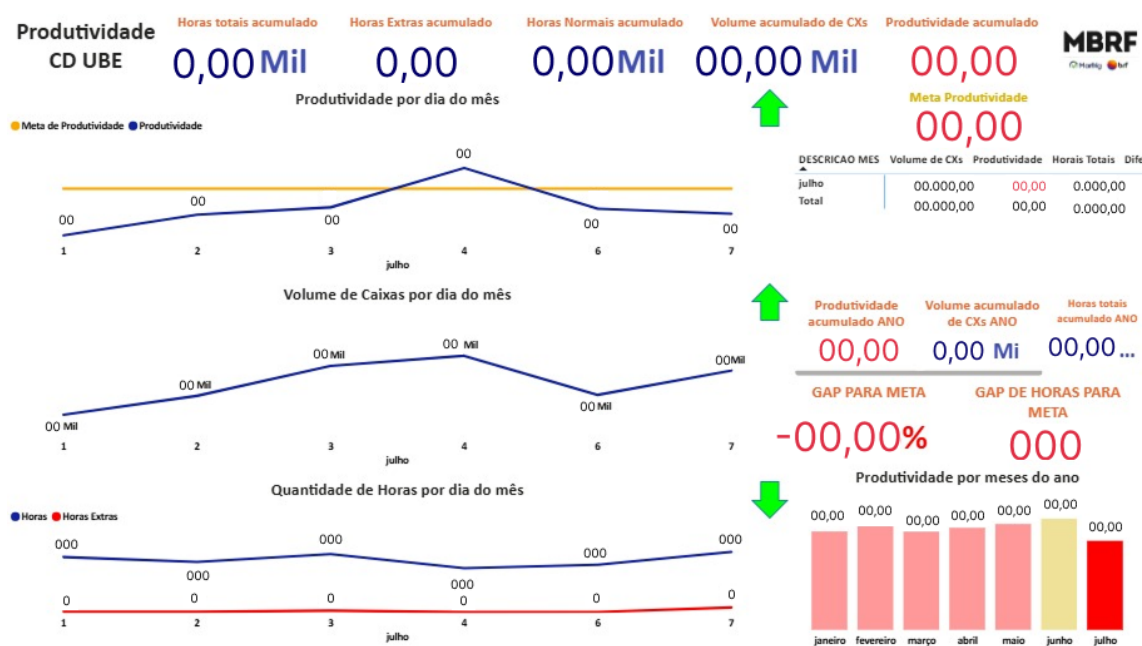


Figura 3 – Visão Power BI

Fonte: Elaborado pelo autor (2026), com auxílio do Figma para ocultar dados sensíveis.

4.5 Governança, Atualização e Manutenção do Fluxo

A governança e a segurança das informações na infraestrutura analítica do centro de distribuição seguem protocolos estritos de integração na nuvem para garantir a consistência contínua dos dados (Garudasu et al., 2020). Para tanto, o dashboard final foi

publicado em um Workspace corporativo seguro no Power BI Service, possibilitando o acesso controlado e simultâneo de supervisores, gerentes de operações e da contabilidade gerencial (Ferreira, 2023). O painel opera sob uma rotina de atualização diária automatizada configurada para as 10h da manhã. Esse horário foi estabelecido de forma estratégica para se alinhar ao horário de processamento e consolidação das tabelas e visões incrementais operadas de maneira 100% automática no ecossistema do Azure Databricks (Garudasu et al., 2020).

Embora o processamento e a carga dos dados de volumetria física e calendário operem sob fluxos de processamento completamente automatizados em nuvem, o fluxo associado ao faturamento e controle de horas de trabalho (fHoras) exige um protocolo híbrido de manutenção. Para manter a base de dados sincronizada com o OneDrive corporativo, é necessária a intervenção operacional do analista logístico responsável, que realiza o disparo manual da subrotina (Sub) do VBA Script no SAP no início de sua jornada de trabalho. Esse disparo compila e envia o arquivo atualizado de horas diário à nuvem, permitindo que a atualização automática do Power BI agendada para as 10h consuma as horas reais processadas no dia anterior (D-1) em conformidade com as metas do negócio (Ferreira, 2023; Nascimento et al., 2024).

5 RESULTADOS ALCANÇADOS

A implementação da solução de Business Intelligence (BI) e a automação do fluxo de integração de dados no centro de distribuição logística em Uberlândia-MG trouxeram melhorias substanciais para a gestão de produtividade. Conforme apontado no resumo estrutural deste relato tecnológico, os resultados alcançados evidenciaram maior agilidade no processamento e disponibilização dos dados, além da criação de indicadores e visões analíticas anteriormente inexistentes, proporcionando assim um suporte de excelência ao processo de tomada de decisão gerencial (Ferreira, 2023; Nascimento et al., 2024). Essa transição tecnológica mitigou os gargalos operacionais e informacionais, substituindo controles analógicos e isolados por uma visão integrada e atualizada em tempo real (Damasceno; Alcalá, 2025; Nascimento et al., 2024).

5.1 Ganhos de Eficiência Operacional e Produtividade do Relatório

Anteriormente, a rotina de controle de produtividade e de jornada de trabalho era marcada por uma ineficiência transacional crônica. Tanto a volumetria de movimentações

físicas (caixas separadas e expedidas) quanto o faturamento de horas trabalhadas eram extraídos diretamente do ERP SAP por meio de transações efetuadas de forma totalmente manual. Esses dados eram posteriormente consolidados em um arquivo de planilha eletrônica (Microsoft Excel) para a formulação diária do indicador de produtividade do CD. Esse fluxo operacional anterior expunha a gerência a severas latências temporais e incongruências nas informações históricas, dado que as planilhas estáticas eram alimentadas com base no status momentâneo do sistema e inviabilizavam atualizações automáticas e reconciliações retroativas de faturamento de horas e volumes ajustados nos dias subsequentes.

No modo de operação atual, o trabalho manual repetitivo foi quase integralmente extinto. A necessidade de digitação, compilação de dados de fontes separadas e reconciliação em planilhas eletrônicas cedeu lugar ao fluxo síncrono estruturado. O analista de logística de Uberlândia-MG agora necessita apenas dar início ao script automatizado em VBA, o qual interage de forma automática com o SAP para exportar, formatar e atualizar os registros de faturamento de horas no OneDrive Corporativo. Todo esse processo de compilação diária, que anteriormente demandava entre 30 e 40 minutos de esforço operacional constante, foi reduzido para uma atividade de apenas 1 clique, necessitando de somente 1 a 2 minutos para o processamento total e sincronização com o banco de dados. Essa economia de tempo permitiu realocar a expertise analítica do colaborador para atividades estratégicas de identificação de gargalos de pessoal e ações de aumento de produtividade (Ferreira, 2023; Mancebo, 2022).

Dimensão de Comparação	Processo Anterior (Manual)	Processo Implementado (Automatizado)	Impacto / Ganho Obtido
Tempo de Execução	De 30 a 40 minutos diários de extração, limpeza e digitação manual.	Apenas 1 a 2 minutos para processamento total (disparado via 1 clique no VBA).	Redução superior a 95% do esforço de coleta, eliminando tarefas repetitivas.
Consistência de Dados	Suscetível a erros de digitação e incongruências retroativas ao reprocessar dados históricos.	Tratamento diário de D-1 e reprocessamento automático de D-7 via Azure Databricks.	Garantia de consistência das horas reais e volumetria ajustada retrospectivamente.
Granularidade	Dados consolidados no nível de somatório diário agregador do CD.	Granularidade fina de volumes estruturada diariamente por SKU e colaborador.	Abertura de espaço para auditoria fina e rastreabilidade detalhada de movimentação.

Dimensão de Comparação	Processo Anterior (Manual)	Processo Implementado (Automatizado)	Impacto / Ganho Obtido
Apresentação Visual	Planilhas de Excel estáticas, compostas exclusivamente por tabelas de valores numéricos brutos.	Dashboards interativos e dinâmicos de faturamento e horas no Microsoft Power BI.	Agilidade cognitiva de gestão com suporte visual a alertas e metas condicionados.

Tabela – Comparação de Processos: Modelo Anterior vs. Modelo Implementado

Fonte: Elaborado pelo autor (2026), com auxílio da IA Claude para formatação visual.

5.2 Rastreabilidade e Granularidade Fina dos Dados

No modelo analítico anterior, a volumetria de caixas processadas diárias era obtida a partir de uma consulta agregada por data, limitando de forma drástica a profundidade das análises gerenciais. Com a nova arquitetura desenvolvida, o tratamento de dados processado em nuvem via Azure Databricks expõe a volumetria no nível máximo de detalhe por Data, SKU (Stock Keeping Unit) e Centro de Distribuição. Essa transição para uma granularidade diária fina não apenas expandiu a riqueza informativa do modelo multidimensional, mas também estabeleceu uma robusta capacidade de auditoria e depuração do pipeline de ETL, em estreita conformidade com a literatura sobre linhagem e rastreamento de dados em repositórios analíticos corporativos (Cui; Widom; Wiener, 2000).

Conforme teorizado no estudo clássico de linhagem de dados em armazéns de dados desenvolvido por Cui, Widom e Wiener (2000), a habilidade de rastrear a linhagem de informações em uma visão agregada é um fator de confiabilidade incontornável. Aplicando essa perspectiva conceitual à operação do centro de distribuição, caso a gerência logística de Uberlândia-MG identifique um indicador fora dos padrões históricos ou com desvios incompreensíveis no dashboard do Power BI, o modelo granular permite realizar o caminho reverso (debugging). É possível transitar da visão consolidada de produtividade até os registros brutos de faturamento diários no SAP WM e SAP RH, rastreando a origem exata do dado até o nível do colaborador e do SKU movimentado no D-1 ou D-7. Esse nível de rastreamento previne falhas informacionais, assegura a governança dos dados e confere transparência para as auditorias corporativas logísticas e contábeis (Cui; Widom; Wiener, 2000; Mancebo, 2022).

5.3 Qualificação do Processo Decisório e Análise Visual

A reestruturação visual introduzida pelo painel do Power BI promoveu uma ruptura positiva na forma como os tomadores de decisão interagem com o faturamento do negócio e os dados operacionais logísticos. A antiga exibição baseada exclusivamente em tabelas e valores brutos gerava alta sobrecarga cognitiva, exigindo que os supervisores gastassem um tempo excessivo de leitura para detectar discrepâncias ou gargalos produtivos nas metas do CD. Com as diretrizes modernas de design de dashboards interativos aplicadas ao Power BI, a gestão logística passou a dispor de recursos pré-ativos imediatos (formatações condicionais com cores indicativas do verde ao vermelho e setas de tendência), que alertam em segundos o status de produtividade do CD Uberlândia em relação à meta corporativa de caixas por hora trabalhada (Damasceno; Alcalá, 2025; Widjaja; Mauritsius, 2019).

O uso de ferramentas de Business Intelligence unidas a dashboards dinâmicos permite que os gestores obtenham uma interpretação ágil do comportamento do armazém logístico ao longo dos dias, semanas e meses (Damasceno; Alcalá, 2025; Widjaja; Mauritsius, 2019). No painel atualizado diariamente, gráficos combinados expõem a produtividade diária (linha azul) em contraste direto com a meta corporativa (linha amarela), facilitando a identificação imediata das datas em que a produtividade declinou. Adicionalmente, o acompanhamento integrado da jornada de horas totais e das horas extras consumidas capacita os gestores a efetuarem correções céleres no dimensionamento de equipes, otimizando os custos diretos de pessoal e alavancando a produtividade global da operação sob os parâmetros do negócio (Ferreira, 2023; Nascimento et al., 2024).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

6.1 Concretização dos Objetivos Propostos

Este relato tecnológico descreveu de forma detalhada o desenvolvimento e a implementação de uma solução de Business Intelligence (BI) para apoio à gestão de produtividade no centro de distribuição de produtos alimentícios localizado em Uberlândia-MG. Diante da severa ineficiência do processo de faturamento informacional anterior, caracterizado pelo preenchimento manual de planilhas eletrônicas e pela falta de capacidade analítica (Mancebo, 2022), a intervenção descrita na Seção 4 mostrou-se

plenamente exitosa. Os objetivos traçados foram alcançados de maneira altamente satisfatória, visto que o fluxo de integração de horas trabalhadas e volumetria de caixas expedidas foi automatizado e modernizado (Ferreira, 2023; Nascimento et al., 2024).

A substituição do fluxo de reporte manual de faturamento de tempo por uma arquitetura automatizada utilizando script em VBA, OneDrive e o processamento de bases no Azure Databricks eliminou o retrabalho histórico, reduzindo o tempo de consolidação do relatório de 40 minutos diários para meros 2 minutos com 1 único clique do analista. O dashboard no Power BI Service estruturou visões gerenciais, totalizadores diários e dados táticos que agora oferecem uma interface de suporte ativo e dinâmico, fornecendo credibilidade para a contabilidade gerencial e agilidade para a tomada de decisão operacional da gerência (Damasceno; Alcalá, 2025; Widjaja; Mauritsius, 2019).

6.2 Desafios e Curva de Aprendizagem

Apesar dos resultados expressivos conquistados com a entrega do dashboard, a jornada de desenvolvimento apresentou desafios técnicos complexos que exigiram resiliência e adaptação. O primeiro e principal obstáculo esteve ligado à estruturação e ao tratamento de dados processados na nuvem via Azure Databricks. Pelo fato de a base de dados de movimentações e volumes (do módulo SAP WM) ser disponibilizada em tabelas transacionais não agregadas e com chaves de timestamp para cada atualização histórica, estruturar uma consulta SQL otimizada demandou considerável esforço de programação de engenharia de dados. Fez-se necessário estruturar uma regra de priorização entre dados incrementais e definitivos, utilizando janelas temporais diárias e retroativas a D-7 para salvaguardar a operação contra os impactos de ajustes históricos no SAP, o que reflete a literatura analítica sobre otimização de fluxos de transformação na nuvem (Garudasu et al., 2020).

Adicionalmente, observou-se uma curva de aprendizagem íngreme em relação ao domínio da modelagem multidimensional no Microsoft Power BI. A necessidade de construir medidas dinâmicas complexas utilizando a linguagem DAX (Data Analysis Expressions) demandou dedicação extensiva para evitar conflitos de cardinalidade entre a tabela de fatos de horas (fHoras) e a tabela de faturamento físico (fVolumetria). A correta estruturação do modelo Star Schema, em que os filtros das dimensões de tempo fluem a partir de uma tabela de calendário única (dCalendario) com relações de um para

muitos (1:N), superou a inexperiência inicial com o software, garantindo a integridade dos KPIs diários agregados por colaborador e por SKU (Widjaja; Mauritsius, 2019).

6.3 Limitações Tecnológicas e Oportunidades de Trabalhos Futuros

Em termos de limitações tecnológicas identificadas, destaca-se que a automação completa do pipeline de dados não pôde ser integralmente alcançada devido a restrições organizacionais de governança informacional e compliance. O acesso direto de leitura (via consulta em nuvem ou conector de banco de dados) à transação PT_BAL00 do SAP de faturamento de horas trabalhadas foi bloqueado devido a políticas estritas de segurança da infraestrutura de TI corporativa, que restringe o acesso externo ao Data Lake em que residem os dados confidenciais de Recursos Humanos. Devido a essa barreira estrutural, a manutenção do painel oficial segue dependente de uma etapa manual diária híbrida: o analista local de logística de Uberlândia-MG deve executar a subrotina (Sub) do script VBA no SAP no início de sua jornada de trabalho para disparar a atualização do arquivo Excel no OneDrive (Mancebo, 2022).

Para superar essas restrições e continuar avançando no campo da mensuração da produtividade logística, sugerem-se duas grandes oportunidades para trabalhos futuros: a primeira consiste na renegociação de compliance com o setor de TI corporativo para unificar de forma automática a view de horas reais na nuvem, permitindo que o pipeline oficial multicentros da empresa opere de forma 100% automatizada no Power BI Service, sem depender do disparo do VBA (Garudasu et al., 2020). A segunda oportunidade reside no aproveitamento da altíssima granularidade dos dados de volumetria e movimentação física obtidos no Azure Databricks para construir análises estatísticas temporais refinadas e modelos preditivos em Python. Essas rotinas poderão relacionar o picking de SKUs específicos aos dias da semana, sazonalidades do mês e do ano, subsidiando planos preditivos de capacidade de armazenamento e fornecendo inteligência competitiva acionável para todo o ecossistema logístico (Damasceno; Alcalá, 2025; Ferreira, 2023; Nascimento et al., 2024).

7 REFERÊNCIAS

CUI, Y.; WIDOM, J.; WIENER, J. L. Tracing the lineage of view data in a warehousing environment. **ACM Transactions on Database Systems (TODS)**, [S.l.], v. 25, n. 2, p. 179-227, jun. 2000.

DAMASCENO, B. P. O.; ALCALÁ, S. G. S. **Desenvolvimento de uma ferramenta de Business Intelligence para apresentação de resultados financeiros empresariais**. Revista Produção Online, Florianópolis, v. 25, n. 1, e-5343, 2025.

FERREIRA, M. I. C. M. A. **Business Intelligence como Suporte ao Processo de Tomada de Decisão nas Organizações**. Dissertação (Mestrado). Porto: Instituto Superior de Contabilidade e Administração do Porto (ISCAP), Politécnico do Porto, 2023.

GARUDASU [et al.]. Data Lake Optimization with Azure DataBricks: Enhancing Performance in Data Transformation Workflows. **International Journal of Research and Analytical Reviews (IJRAR)**, [S.l.], v. 7, n. 2, p. 924-927, jun. 2020.

MANCEBO, V. O. C. **Tecnologias digitais e mudanças no escopo de atividades e funções da controladoria**. Dissertação (Mestrado). São Paulo: Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Atuária, Universidade de São Paulo, 2022.

NASCIMENTO, F. L.; NOGUEIRA, S. M. S.; FERREIRA JUNIOR, L. D.; LORDELO, S. A. V. Aplicação do Business Intelligence em logística: uma revisão bibliométrica. **Revista Produção Online**, Florianópolis, v. 24, n. 1, e-5113, 2024.

WIDJAJA, S.; MAURITSIUS, T. **The Development of Performance Dashboard Visualization with Power BI as Platform**. [S.l.: s.n.], 2019.

8 DECLARAÇÃO DE USO DE IA

Para a elaboração deste trabalho, foram utilizadas as IAs Gemini, Claude e NotebookLM. Em conjunto, elas forneceram auxílio no desenvolvimento do relato, oferecendo sugestões de adequações ortográficas e de concordância textual, estruturação de ideias e adaptação às regras técnicas de escrita de um relato tecnológico. Contudo, as ferramentas implementadas, as funções, a resolução dos problemas e a descrição destes neste documento foram elaboradas e consolidadas pelo autor, com base no seu conhecimento e entendimento das fontes acadêmicas e dos fatos contextuais.