

Desenvolvimento de Solução de Business Intelligence para Microempreendedor por Meio da Aprendizagem Baseada em Projetos

Marianna Santos Oliveira¹, Paulo Fernando Hartelt¹, Viviane Cristina Dias¹

¹Instituto de Ciência Exatas e Informática – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
(PUC Minas)

Rua Dom José Gaspar, 500 Coração Eucarístico – Belo Horizonte – MG – Brasil

msantos3010@gmail.com, paulohartelt1@gmail.com, viviane.dias@pucminas.br

Abstract. *This article presents the development of an analytical solution based on a Data Warehouse (DW) for a microentrepreneur in the semi-jewelry sector, using the Project-Based Learning (PBL) methodology. The architecture involves data extraction via the Bling! ERP API, multidimensional modeling (Star Schema), ETL process, and interactive dashboards developed in Power BI Desktop. Data centralization and automation reduced report generation time by 95%, optimizing decision-making. The solution provides a foundation for more robust future analyses, including predictive features. The study stands out for integrating teaching and university extension, offering tangible benefits to both the microentrepreneur and student training.*

Resumo. *Este artigo apresenta o desenvolvimento de uma solução analítica baseada em Data Warehouse (DW) para um microempreendedor do setor de semijoias, utilizando a metodologia de Aprendizagem Baseada em Projetos (PBL). A arquitetura envolve extração de dados via API do ERP Bling!, modelagem multidimensional (Star Schema), processo ETL e dashboards interativos desenvolvido no Power BI Desktop. A centralização e automatização dos dados reduziram em 95% o tempo de geração de relatórios, otimizando a tomada de decisão. A solução oferece base para análises futuras mais robustas, incluindo recursos preditivos. O estudo destaca-se pela integração entre ensino e extensão universitária, proporcionando benefícios reais ao microempreendedor e à formação discente.*

1. Introdução

O Brasil registrou um aumento de 9,7 milhões para 15,1 milhões de microempreendedores individuais (MEIs) entre 2020 e 2023, um crescimento de 55,6% (IBGE, 2023). Em Lauro de Freitas (BA), 16.667 MEIs atuam predominantemente no varejo, dos quais uma parcela significativa atua no varejo de acessórios e semijoias (MaisMei, 2025), que cresce cerca de 23% ao ano (SEBRAE/BA, 2023).

Apesar do dinamismo, microempreendedores como os da loja MissKitty enfrentam desafios na gestão eficiente de vendas, estoque e finanças, especialmente ao transitar do canal físico para o digital. Em Lauro de Freitas, apenas 17% desses MEIs vendem online, indicando espaço para profissionalização e digitalização (MaisMei, 2025).

Neste contexto, soluções analíticas baseadas em DW podem contribuir para a qualificação da gestão de microempresas. Facilitando o monitoramento de indicadores como faturamento, ticket médio, sazonalidade e rotatividade de estoque em tempo real – essenciais para tomada de decisão estratégica. Este artigo descreve o desenvolvimento de uma solução analítica baseada em Data Warehouse aplicada à Loja MissKitty, promovendo melhorias nas áreas de vendas, estoque e finanças, com base na metodologia PBL. A proposta visa reforçar a gestão e a competitividade de negócios locais com impacto no contexto regional.

2. A Metodologia PBL e a Solução Analítica

O desenvolvimento de soluções analíticas para microempreendedores requer abordagens que aliem simplicidade tecnológica, contextualização prática e aplicabilidade imediata. No caso da loja MissKitty, a necessidade de mecanismos consolidados de monitoramento e análise de dados sobre vendas, estoque e comportamento de clientes, evidenciou a necessidade de uma solução analítica personalizada baseada em DW, de fácil uso e voltada à geração de valor gerencial. Essa abordagem, embora focada na construção de um DW e seus dashboards, representa um pilar fundamental dentro do espectro do *Business Intelligence (BI)*, adaptado às necessidades de um microempreendimento.

Diante desse cenário, adotou-se como estratégia pedagógica a metodologia de *Project-Based Learning – PBL*, que promove a construção ativa do conhecimento por meio da resolução de problemas reais. Essa abordagem permitiu aos estudantes desempenhar papéis autênticos de analistas de dados, desenvolvedores de *dashboards* e arquitetos de soluções analíticas baseadas em DW, ao mesmo tempo em que impactam positivamente o contexto de um negócio local.

Este projeto foi desenvolvido no âmbito da disciplina extensionista “Desenvolvimento de Projeto de *Business Intelligence*”, ofertada no Curso Superior em Tecnologia em Banco de Dados da PUC Minas Virtual. A perspectiva extensionista e interdisciplinar foi central para o projeto, unindo competências de modelagem de dados, *visual analytics*, estatística e gestão de negócios na construção da solução analítica. Essa integração fortaleceu o vínculo entre universidade e sociedade, contribuindo tanto para a qualificação da formação discente quanto para a profissionalização do microempreendimento parceiro.

Portanto, o projeto extensionista não apenas introduziu práticas modernas de análise de dados e gestão por meio de *Data Warehouse* no cotidiano da loja, como também funcionou como um laboratório vivo para a aplicação de conceitos ensinados em sala de aula, promovendo o protagonismo estudantil e o compromisso social da universidade.

A solução apresentada neste artigo é caracterizada como uma solução de *Business Intelligence (BI)*, uma vez que integra um conjunto de processos, tecnologias e ferramentas orientadas à coleta, organização, análise e disponibilização de dados para apoiar a tomada de decisão. Especificamente, esta solução adota um *Data Warehouse (DW)* como principal elemento da arquitetura proposta, responsável por consolidar dados históricos de forma estruturada e permitir análises comparativas ao longo do tempo. Conforme proposto por Kimball e Ross (2013), o DW representa uma das camadas fundamentais de uma solução de BI moderna, viabilizando consultas analíticas

de alto desempenho, integração de dados de diferentes fontes e suporte à construção de *dashboards* interativos. Neste contexto, o *DW* atua como suporte à camada analítica, sendo parte integrante do ciclo de *Business Intelligence*.

3. Arquitetura da Solução Analítica

A arquitetura da solução de *BI* foi desenvolvida considerando três camadas funcionais: fonte de dados, gestão dos dados e exploração, projetadas para garantir o fluxo contínuo de dados desde sua origem até a apresentação analítica final. Essa arquitetura modular assegura robustez, escalabilidade e facilidade de manutenção, mesmo em contextos de microempreendedorismo, como é o caso do negócio analisado.

A Figura 1 representa a arquitetura da solução de *Business Intelligence* desenvolvida no projeto, composta por três camadas funcionais: Fonte de Dados, Gestão dos Dados e Exploração.

Na camada de Fonte de Dados, os dados foram obtidos do sistema *ERP* (*Enterprise Resource Planning*) *Bling!*, que reúne informações estruturadas sobre vendas, estoque, produtos e clientes. A extração é realizada por meio da *API* (*Application Programming Interface*) oficial do *Bling!*, o que garante segurança e automação no acesso às informações.

A camada de Gestão dos Dados, envolve a construção de um *Data Warehouse* (*DW*), responsável por armazenar e organizar os dados de forma estruturada e histórica, possibilitando análises comparativas ao longo do tempo. O *DW* utilizou a abordagem *Star Schema* (*Esquema Estrela*) para garantir simplicidade e performance nas consultas analíticas. Os dados foram extraídos da *API do Bling!* e submetidos a um processo de *ETL* (Extração, Transformação e Carga), implementado com *Power Query*. As etapas de transformação incluíram padronização de campos, tratamento de inconsistências, enriquecimento de atributos e validação cruzada, utilizou-se o *DBDesigner* para desenvolver o modelo *Star Schema* do *DW*. Neste projeto, optou-se por não utilizar um banco relacional intermediário, uma vez que o volume e complexidade dos dados são compatíveis com o armazenamento e processamento no próprio ambiente do *Power BI Desktop*.

Já na camada de Exploração, os dados são exibidos por meio de *dashboards* interativos desenvolvidos no *Power BI Desktop*, com indicadores de desempenho como faturamento, ticket médio, sazonalidade de vendas, rotatividade de produtos e análise por canal. As visualizações foram customizadas para facilitar a interpretação por parte da empreendedora, com foco na tomada de decisão gerencial, priorizando a exploração intuitiva das informações apoiada na tomada de decisão orientada por dados, facilitando o seu uso mesmo na ausência de conhecimento técnico em banco de dados ou programação.



Figura 1. Arquitetura da Solução Analítica com Integração com API

4. Abordagem Metodológica

O desenvolvimento da solução analítica adotou uma abordagem teórica-prática, integrando conhecimentos acadêmicos e práticas de mercado. O projeto foi conduzido como uma atividade extensionista no contexto da disciplina *Desenvolvimento de Projeto de Business Intelligence*.

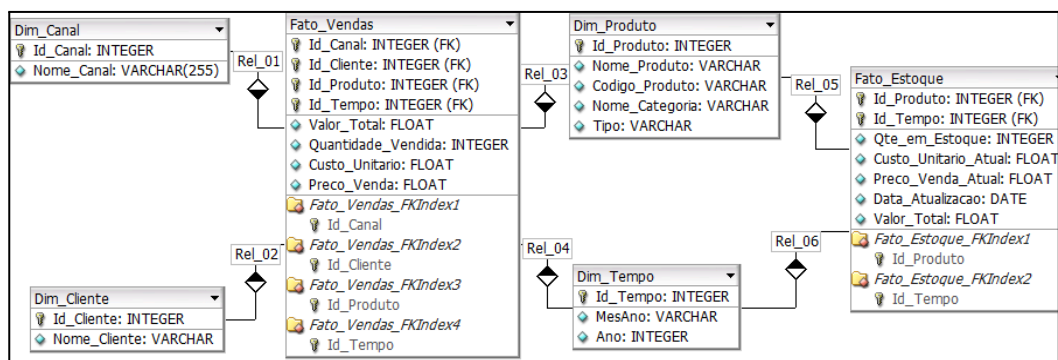
A metodologia combinou os princípios da *PBL* com práticas da metodologia de desenvolvimento ágil de projeto, por meio da estruturação do trabalho em ciclos iterativos e incrementais, com entregas parciais e validação contínua junto à microempresendedora parceira e a professora tutora. Essa abordagem permitiu uma atuação colaborativa, centrada na resolução de problemas reais e na construção progressiva de uma solução prática e funcional de *BI*.

4.1. Levantamento de Requisitos e Mapeamento das Fontes de Dados

A primeira etapa envolveu reuniões exploratórias com a empreendedora e observações in loco, com o objetivo de mapear os principais desafios da gestão e identificar as necessidades informacionais do negócio. Com base nesse diagnóstico, foram definidos os principais *KPIs* (*Key Performance Indicators*) e relatórios desejados. Inicialmente, identificaram-se múltiplas fontes de dados, como planilhas manuais e relatórios do *ERP Bling!*. Após análise técnica, optou-se por requisitar os dados diretamente do *ERP* via *API*, evitando inconsistências e redundâncias.

4.2. Modelagem Multidimensional dos Dados

A Figura 2, apresenta a modelagem multidimensional de dados, abordagem esquema estrela (*Star Schema*), utilizada no projeto, visando à eficiência analítica e à flexibilidade das consultas, conforme apresentado por Kimball e Ross (2013).

**Figura 2. Modelagem Multidimensional – Esquema Estrela**

4.3. Processo ETL (Extração, Transformação e Carga)

A extração dos dados foi realizada diretamente do *ERP Bling!*. Em seguida, os dados passaram por um processo sistemático de transformação utilizando *Power Query* no *Power BI*. A carga foi realizada diretamente no modelo de dados do *Power BI Desktop*, permitindo a automação das atualizações e garantindo a confiabilidade das análises.

4.4. Desenvolvimento e Otimização do Dashboard

O dashboard foi desenvolvido no *Power BI Desktop* com o objetivo de proporcionar visualizações intuitivas, interativas e alinhadas às necessidades gerenciais da microempreendedora (Figura 3). Para isso, foram consideradas as principais operações *OLAP* - a fim de estruturar painéis que permitissem a exploração dos dados em diferentes níveis de granularidade, facilitando tanto análises estratégicas quanto operacionais.

A construção das visualizações também foi orientada por princípios de *data storytelling*, com a organização das informações em uma sequência lógica e interpretável, contribuindo para uma leitura fluida e direcionada à tomada de decisão. Foram utilizados elementos da teoria das cores para destacar tendências, contrastar categorias e reforçar a identidade visual da loja MissKitty, garantindo consistência estética e melhor percepção visual por parte dos usuários (KNAFLIC, 2015). A escolha das cores da marca foi complementada pelo uso estratégico de vermelho e verde para sinalizar aspectos negativos e positivos, respectivamente, seguindo princípios de clareza na comunicação visual (TUFTE, 1983).

Os dashboards contemplaram os principais indicadores de desempenho (*KPIs*) definidos durante o levantamento de requisitos, como faturamento, lucro, ticket médio, sazonalidade de vendas, rotatividade de produtos, análise de clientes e performance por canal de vendas. As funcionalidades de filtragem, segmentação e navegação por hierarquias foram incorporadas para permitir uma análise detalhada e adaptada ao nível técnico dos gestores, promovendo uma experiência analítica acessível, clara e eficiente.

A cada entrega parcial (*sprint*), o protótipo foi validado com a empreendedora, seguindo os princípios da metodologia ágil e assegurando que o produto final estivesse em conformidade com as necessidades do negócio.

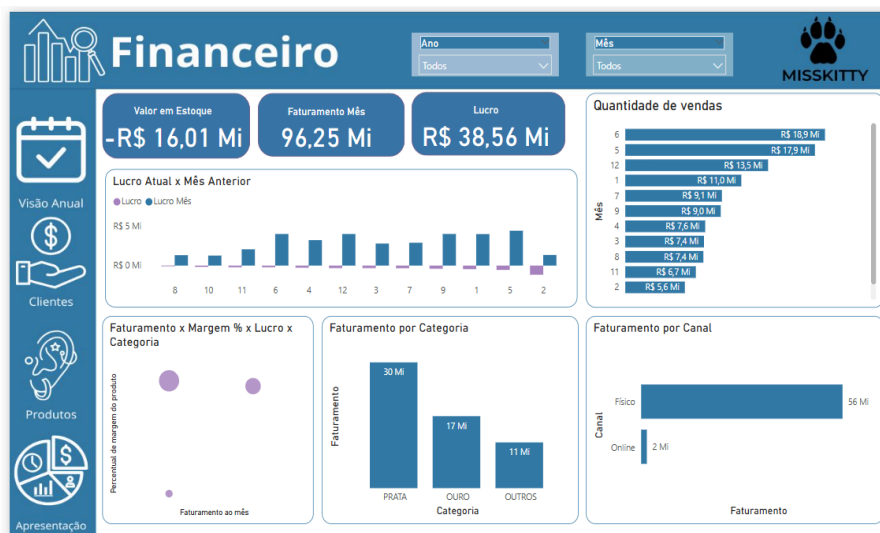


Figura 3. Painel Financeiro: Visão Geral de Vendas e Faturamento

5. Análise dos Resultados

A Figura 4 apresenta o painel de análise de produtos, que consolida informações estratégicas sobre estoque, rotatividade e desempenho de vendas. Os indicadores agregados fornecem uma visão panorâmica da operação, como volume de vendas e itens disponíveis, permitindo monitoramento contínuo. A visualização dos produtos mais

vendidos e a análise por categoria auxiliam na definição de prioridades e campanhas. O gráfico de evolução mensal revela tendências sazonais, orientando compras e precificação. Por fim, uma tabela detalha métricas como margem, estoque e itens com baixa rotatividade, possibilitando decisões proativas para otimização do portfólio e redução de perdas.

Antes da implementação, a empreendedora levava aproximadamente 7 horas para consolidar os relatórios manualmente, visto que a mesma exportava todas as tabelas do *ERP* para depois fazer o tratamento e finalizar como ela gostaria de acessar os dados, enquanto com a solução, o tempo médio foi reduzido para 20 minutos, pois com a solução a mesma só precisa acessar o *Power BI Desktop*, atualizar o *token* e aguardar alguns minutos para atualização das informações, representando uma economia de 95% no tempo de execução. Em entrevista realizada em junho de 2025, a proprietária da MissKitty, Sra. Ana Maria Martinez, destacou que:

“A solução transformou a forma como compreendemos nossos dados, permitindo decisões muito mais rápidas e informadas e diminuindo o tempo que precisava dispor para transformar as tabelas como queria, além de agora poder ter o resultado visual”.

A solução proposta, é apresentada para a gestora no formato de visualizações construídas por meio de dashboards que utilizam conceitos de storytelling de dados e teoria das cores, o que facilitou a identificação de algumas inconsistências nas hipóteses inicialmente formuladas por ela tais como:

“Um dos produtos que era considerado apenas complemento das vendas, era na verdade o produto mais vendido e que apresentava o maior percentual de lucro”.

Com essa descoberta, a gestora pode fazer uma gestão mais inteligente do seu estoque, a partir da idéia do uso de “estoque mínimo”.

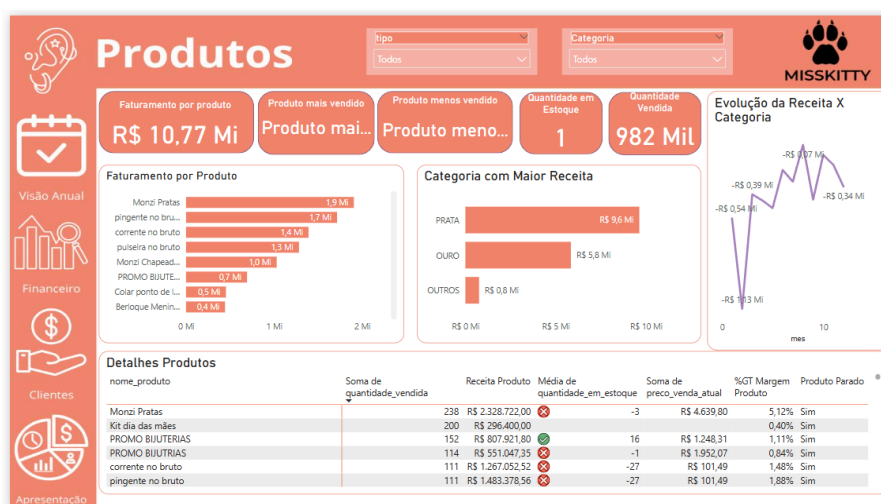


Figura 4. Painel de Análise de Produtos e Desempenho Operacional

6. Considerações Finais

A experiência de desenvolvimento da solução de *BI* para a loja MissKitty evidenciou o potencial transformador do uso de tecnologias analíticas mesmo em contextos de

microempreendimentos com recursos limitados. A automação dos processos de consolidação e geração de relatórios gerenciais, aliada à centralização das informações em um modelo multidimensional, proporcionou ganhos expressivos de eficiência, agilidade e confiabilidade nas decisões estratégicas.

O projeto possibilitou à equipe gestora acessar dados consistentes em tempo real, promovendo uma cultura orientada por dados. A arquitetura construída estabelece uma base sólida para a evolução futura da solução, com possibilidades concretas de incorporação de análises preditivas, algoritmos de aprendizado de máquina e fontes de dados externas — como redes sociais e feedbacks de clientes.

Contudo, reconhece-se que o uso exclusivo do *Power BI Desktop* pode representar uma limitação para ambientes com maior volume de dados ou múltiplos usuários simultâneos. Neste projeto, o dimensionamento da solução foi cuidadosamente realizado com base em uma análise do volume de dados transacionais, de produtos e clientes do microempreendimento nos anos de 2023 e 2024 e 1o semestre de 2025. Essa avaliação, que confirmou a compatibilidade da carga de dados com o desempenho do *Power BI Desktop* em ambiente local, foi crucial para garantir a eficácia da ferramenta no contexto atual do negócio. Tais restrições reforçam a importância de se considerar, em trabalhos futuros, a migração para arquiteturas escaláveis em nuvem e o fortalecimento da infraestrutura de dados..

Por fim, o projeto evidencia o valor da *PBL* na formação discente, ao permitir a aplicação prática dos conhecimentos e contribuir efetivamente para a gestão de um negócio real.

Referências

- IBGE. Estatísticas de Empreendedorismo. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/>. Acesso em: 10 jun. 2025.
- KIMBALL, Ralph; ROSS, Margy. *O Guia do Armazém de Dados: O Modelo Dimensional para o Data Warehouse*. 3. ed. Rio de Janeiro: Alta Books, 2013.
- KNAFLIC, Cole Nussbaumer. *Storytelling with Data: A Data Visualization Guide for Business Professionals*. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, 2015.
- MAISMEI. MEI – Microempreendedor Individual em Lauro de Freitas, BA. 2025. Disponível em: [MEI \(Microempreendedor Individual\) em Lauro de Freitas, BA | MaisMei](#). Acesso em: 10 março 2025.
- SEBRAE/BA. Boletim de Tendências: Mercado de Semijoias no Brasil – Bahia. Salvador: Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas, 2023. Disponível em: [Gemas e joias na Bahia.pdf](#). Acesso em: 10 março 2025.
- TUFTE, Edward R. *Envisioning Information*. Cheshire, Connecticut: Graphics Press, 1990.