



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO

ESCOLA DE MINAS

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE

PRODUÇÃO, ADMINISTRAÇÃO E

ECONOMIA



HUGO CHAVES PRATES BARROS 22.1.1072

GESTÃO DE ESTOQUE E PRODUÇÃO DE JÓIAS: DESENVOLVIMENTO DE
UM SISTEMA DE BANCO DE DADOS PARA A PRIMA FACIE JOALHERIA

OURO PRETO, AGOSTO 2025

INTRODUÇÃO

A fabricação de joias é um processo que combina arte, precisão e tecnologia, exigindo um controle rigoroso de insumos e etapas produtivas. Diferentemente de outros segmentos industriais, a joalheria lida com matérias-primas de alto valor agregado, como ouro, prata, platina e pedras preciosas, o que torna a gestão de estoque e a rastreabilidade dos processos ainda mais relevantes.

O presente projeto foi desenvolvido na Prima Facie Joalheria, localizada na Rua Conde de Bobadela, 84 – Ouro Preto/MG. O intuito central foi criar e aplicar um sistema de banco de dados capaz de integrar o controle de insumos, monitorar etapas da produção e acompanhar os níveis de estoque em tempo real, substituindo o controle anterior realizado em planilhas do Excel.

O projeto contemplou desde a modelagem de dados até a criação de painéis de visualização que permitem acompanhar indicadores-chave, como uso de metais e pedras preciosas, produção de peças personalizadas e vendas. Dessa forma, buscou-se promover maior eficiência, reduzir perdas de insumos valiosos e oferecer uma base sólida para tomadas de decisão estratégicas.

OBJETIVO

O presente trabalho tem como objetivo principal desenvolver e implementar um sistema de banco de dados voltado para a gestão de estoque e fabricação de joias na Prima Facie Joalheria, localizada em Ouro Preto. A proposta surge da necessidade de modernizar e centralizar o controle de insumos e processos produtivos, uma vez que anteriormente essas informações eram registradas de forma manual em planilhas do Excel, o que dificultava a rastreabilidade, aumentava as chances de erro e comprometia a eficiência das operações.

O sistema busca proporcionar maior controle sobre os insumos de alto valor, como metais preciosos e pedras, assegurando que entradas e saídas sejam devidamente registradas e monitoradas. Além disso, pretende organizar as diferentes etapas de produção, desde a fundição e modelagem até a cravação, polimento e acabamento, garantindo que cada fase seja acompanhada de forma estruturada e segura. Essa organização possibilita uma melhor rastreabilidade de materiais, fator essencial em joalherias que trabalham com peças personalizadas sob encomenda, onde cada detalhe do processo precisa ser documentado.

Outro aspecto importante é a substituição do método anterior de gestão por uma base de dados centralizada, capaz de gerar relatórios precisos e dashboards gerenciais que auxiliam na tomada de decisão. Com isso, o sistema permite não apenas a redução de desperdícios e extravios, mas também a identificação de oportunidades de melhoria, tanto no uso de insumos quanto no desempenho da produção e das vendas.

Dessa forma, o objetivo geral deste trabalho é aliar tecnologia e gestão para oferecer uma solução robusta que torne a operação da joalheria mais eficiente, confiável e competitiva. Ao integrar o controle de estoque com a produção, espera-se contribuir para a segurança da informação, a redução de falhas operacionais e a criação de uma base sólida para o crescimento estratégico do negócio.

ANÁLISE

A fabricação de joias em uma joalheria é uma atividade artesanal que combina técnica, paciência e precisão. Diferente de indústrias automatizadas, esse tipo de produção valoriza o trabalho manual e cada etapa exige acompanhamento próximo para garantir qualidade e evitar desperdícios de insumos, que são de altíssimo valor agregado, como ouro, prata e pedras preciosas. Dessa forma, a gestão de estoque e o registro detalhado de cada processo tornam-se fundamentais para a sustentabilidade do negócio.

Na Prima Facie Joalheria, o processo produtivo inicia-se com o recebimento dos insumos, que incluem metais preciosos e pedras em diferentes formatos. Cada material é pesado, registrado e classificado manualmente, anotando-se informações como tipo, pureza, quilatagem e fornecedor. Esse controle inicial é essencial, pois garante rastreabilidade e segurança desde a entrada dos materiais no estoque até sua utilização em peças finalizadas.

O primeiro estágio da produção é a fundição, em que os metais são derretidos e moldados em formatos básicos, como fios ou lâminas, de acordo com a necessidade da peça a ser produzida. Em seguida, ocorre a etapa de modelagem, onde ourives esculpem manualmente a joia conforme o design definido. Esse processo pode ser baseado em modelos próprios da joalheria ou em pedidos personalizados, sempre exigindo habilidade artesanal para transformar o metal bruto em uma forma detalhada e precisa.

Com a estrutura já formada, dá-se início à cravação, momento em que as pedras preciosas são cuidadosamente fixadas nas peças. Essa etapa requer extrema atenção, pois um encaixe inadequado compromete tanto a estética quanto a segurança da joia. Depois da cravação, a peça passa pelo polimento e acabamento, processos manuais que garantem o brilho característico e o refinamento necessário para a apresentação ao cliente.

Ao final, cada joia concluída é registrada no banco de dados, vinculada aos insumos que foram utilizados em sua fabricação. As peças podem ser destinadas ao estoque de mostruário, onde ficam disponíveis para venda direta, ou reservadas para entrega em casos de encomendas personalizadas. Esse registro garante controle sobre os materiais empregados e fornece dados para análises futuras sobre custos, produtividade e margem de lucro.

A análise do processo demonstra que, mesmo em uma produção essencialmente artesanal, a utilização de um sistema estruturado de banco de dados é indispensável. Ele substitui controles manuais em planilhas, facilita a organização das informações e permite acompanhar a eficiência produtiva, reduzindo perdas de metais e pedras preciosas, além de oferecer maior segurança e confiabilidade à gestão da joalheria.



MODELAGEM DE DADOS

A modelagem de dados foi estruturada para representar, de forma fiel e auditável, o funcionamento artesanal da Prima Facie Joalheria, desde a entrada de insumos até a venda das peças finalizadas. O desenho parte de uma visão conceitual, que abstrai detalhes de implementação e foca em entidades e relacionamentos do domínio, e evolui para uma visão lógica, na qual os atributos, chaves e cardinalidades ficam explicitados para orientar a futura implementação no SGBD. Esse encadeamento garante rastreabilidade do consumo de metais e pedras por lote, controle das etapas de produção, composição das joias e integração com clientes, ordens de serviço e vendas.

1. MODELO CONCEITUAL

O modelo conceitual foi elaborado no BrModelo e contempla as entidades centrais do negócio: Fornecedor, Material, Lote de Insumo, Joia, Composição, Ordem de Serviço, Etapa de Produção, Consumo de Insumo, Cliente, Venda e Item de Venda. As regras de negócio foram traduzidas em relacionamentos com cardinalidades mínimas e máximas em ambos os lados, assegurando clareza semântica. Um fornecedor pode existir sem materiais associados, mas cada material deve estar vinculado a exatamente um fornecedor, razão pela qual o relacionamento “fornece” foi definido como (0,N) no lado de Fornecedor e (1,1) no lado de Material. Para rastrear estoques por origem, cada lote pertence a um único material, enquanto um material pode possuir diversos lotes, configurando “possui” como (1,1)–(1,N) entre Material e Lote de Insumo. A composição de uma joia por diferentes materiais foi modelada por meio da entidade associativa Composição, que resolve a relação N:N entre Joia e Material; assim, cada registro de composição depende simultaneamente de uma joia e de um material, enquanto joias e materiais podem existir independentemente dessa vinculação.

O fluxo produtivo aparece a partir da Ordem de Serviço, que se refere a uma joia e é detalhada em múltiplas Etapas de Produção. Cada etapa pode registrar um ou vários consumos de insumos, e cada consumo está sempre atrelado a um lote específico, preservando a rastreabilidade do estoque; por isso, “detalha”, “consome” e “baixa” foram definidos com participação total no lado das entidades dependentes (Etapa de Produção e Consumo de Insumo). No relacionamento com o mercado, um cliente pode solicitar ordens de serviço (especialmente em peças personalizadas) e realizar compras; as vendas, por sua vez, são decompostas em itens que referenciam as joias comercializadas, mantendo a conexão entre produção, estoque de peças prontas e faturamento. Esse arranjo conceitual fornece uma visão única e coerente do domínio, suficiente para guiar a normalização posterior sem perda de significado.

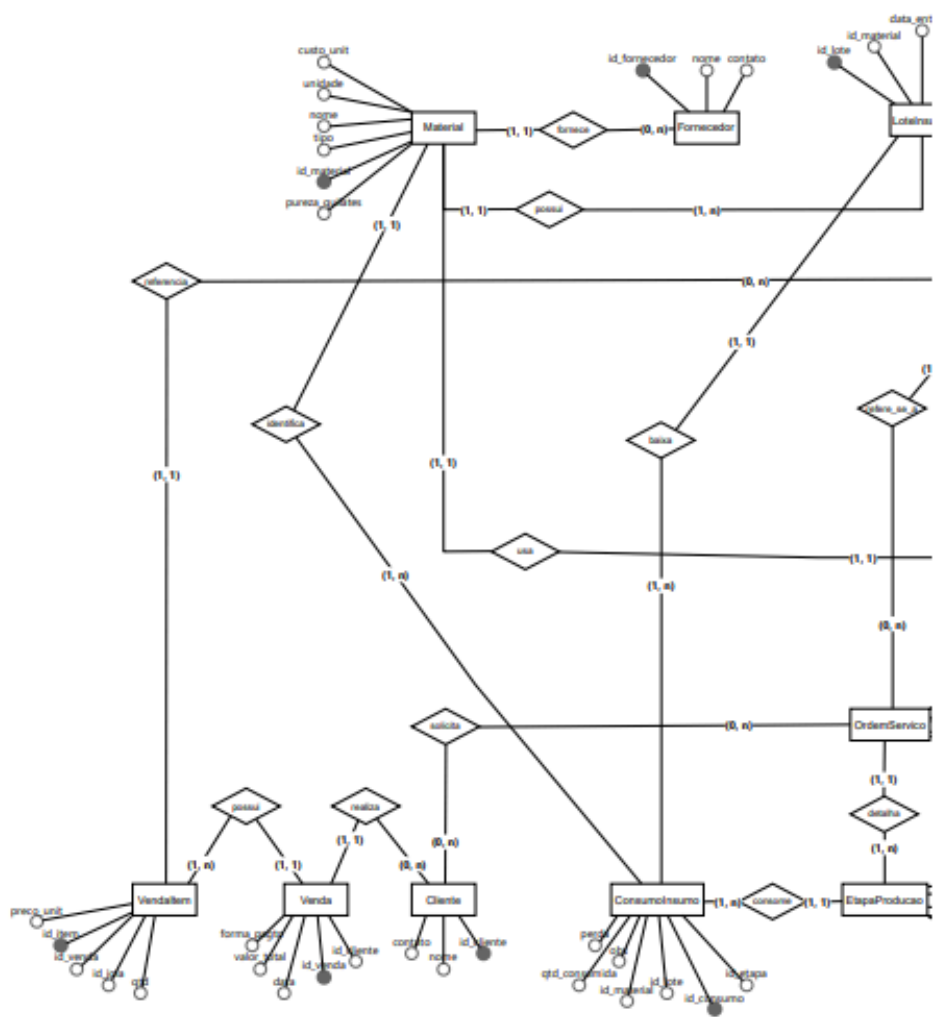


Figura 2: Modelo conceitual

2. MODELO LÓGICO

A partir do conceitual, o modelo lógico descreve as tabelas com seus atributos, chaves primárias e estrangeiras, bem como as cardinalidades operacionais. A tabela Material cataloga metais e pedras com identificador próprio, descrição, pureza/quilates, unidade e custo, enquanto a tabela Fornecedor mantém dados cadastrais e torna-se referência obrigatória para cada material por meio de chave estrangeira. Para permitir controle por origem e saldo, o Lote de Insumo vincula-se a Material e armazena data de entrada, quantidade inicial, quantidade atual e custo do lote. No eixo de produtos, a tabela Joia representa a peça final com SKU, descrição, categoria, peso e custos; a tabela Composição materializa a relação N:N, associando cada joia aos materiais planejados e às quantidades de referência necessárias à fabricação.

No eixo produtivo, a Ordem de Serviço associa-se à Joia e, quando aplicável, ao Cliente, armazenando tipo, status e marcos temporais. Essa ordem se decompõe em Etapas de Produção, cada qual com início, fim, responsável e observações técnicas. Durante as etapas, o Consumo de Insumo realiza a baixa do estoque por lote, registrando quantidade efetivamente consumida e eventuais perdas; por desenho, cada consumo aponta simultaneamente para a etapa que o gerou, para o lote de origem e para o material correspondente, o que facilita análises por processo e por insumo. No eixo transacional, a Venda liga-se ao Cliente e agrega itens de Venda, e cada item referência uma joia específica e o preço praticado, fechando o ciclo entre fabricação, estoque de peças prontas e faturamento. Ao explicitar chaves e dependências, o modelo lógico assegura integridade referencial, normalização compatível com consultas de gestão e uma base sólida para geração de relatórios e dashboards de estoque, produção, perdas, custos e margens.

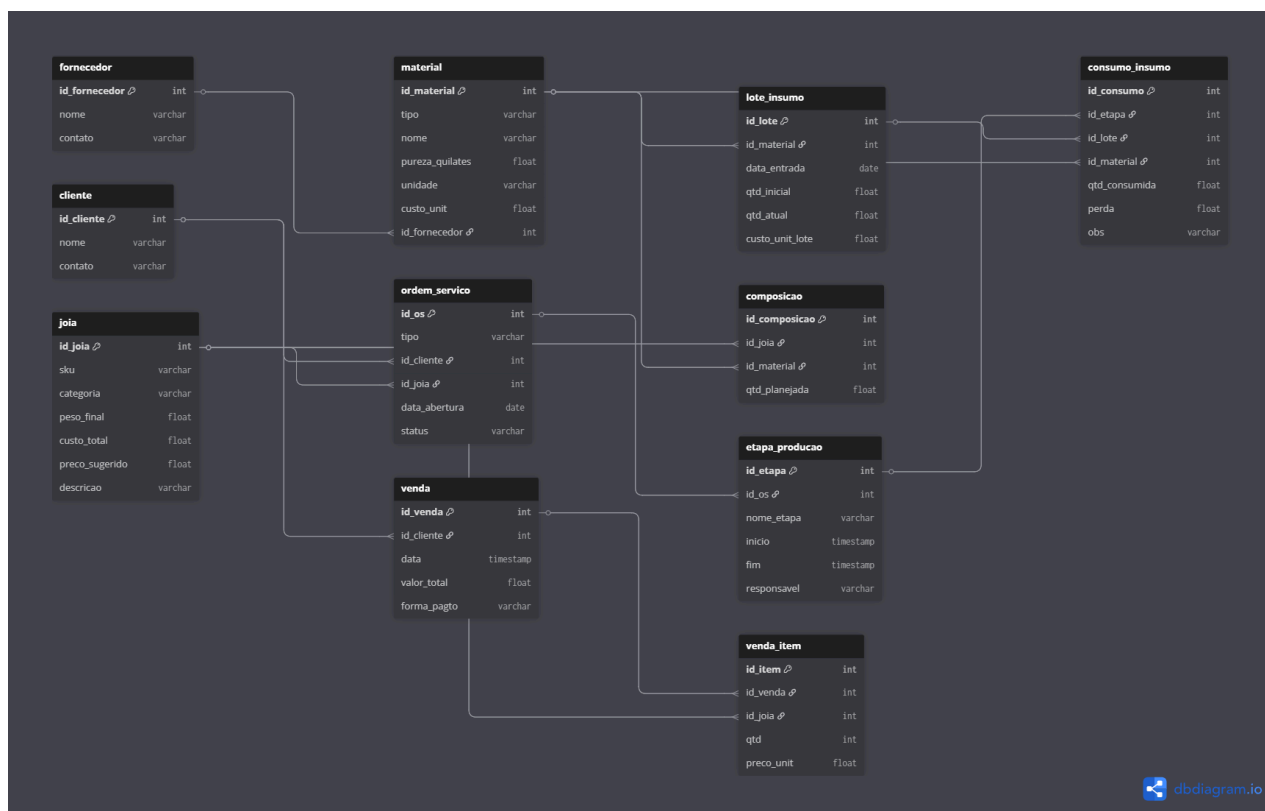


Figura 3: Modelo lógico

3. MODELO FÍSICO

O modelo físico representa a implementação concreta do banco de dados da Prima Facie Joalheria no Sistema Gerenciador de Banco de Dados PostgreSQL, detalhando a criação das tabelas, os tipos de dados adotados, as chaves primárias e estrangeiras, além das restrições de integridade.

Foram definidos mecanismos de integridade referencial por meio de chaves estrangeiras, que asseguram a consistência entre as tabelas, como por exemplo o vínculo entre Material e Fornecedor, Lote de Insumo e Material, Joia e Composição, além das relações entre Ordem de Serviço, Etapas de Produção e Consumo de Insumos. Da mesma forma, a área comercial foi representada através das tabelas de Cliente, Venda e Itens de Venda, conectando o produto final ao consumidor.

Além disso, foram estabelecidas restrições do tipo CHECK, garantindo que valores como quantidades e custos não assumam números negativos, e restrições UNIQUE em atributos específicos, como o código SKU de cada joia. Também foram previstos valores padrão (DEFAULT) para campos como datas de abertura de ordens de serviço e data/hora de vendas, assegurando o correto preenchimento de informações temporais.

```
CREATE TABLE cliente (  
  id_cliente      SERIAL PRIMARY KEY,  
  nome            VARCHAR(120) NOT NULL,  
  contato         VARCHAR(120)  
);  
  
CREATE TABLE material (  
  id_material     SERIAL PRIMARY KEY,  
  tipo            VARCHAR(10)  NOT NULL,          -- Metal | Pedra  
  nome            VARCHAR(100) NOT NULL,  
  pureza_quilates NUMERIC(5,2),  
  unidade         VARCHAR(5)   NOT NULL,          -- g | ct | un  
  custo_unit      NUMERIC(12,2) NOT NULL,  
  id_fornecedor   INTEGER      NOT NULL REFERENCES fornecedor(id_fornecedor)  
    ON UPDATE CASCADE ON DELETE RESTRICT,  
  CONSTRAINT ck_material_tipo      CHECK (tipo IN ('Metal','Pedra')),  
  CONSTRAINT ck_material_unidade   CHECK (unidade IN ('g','ct','un')),  
  CONSTRAINT ck_material_custo     CHECK (custo_unit >= 0)  
);  
  
CREATE TABLE lote_insumo (  
  id_lote         SERIAL PRIMARY KEY,  
  id_material     INTEGER NOT NULL REFERENCES material(id_material)  
    ON UPDATE CASCADE ON DELETE RESTRICT,  
  data_entrada    DATE     NOT NULL DEFAULT CURRENT_DATE,  
  qtd_inicial     NUMERIC(14,4) NOT NULL,  
  qtd_atual       NUMERIC(14,4) NOT NULL,  
  custo_unit_lote NUMERIC(12,2) NOT NULL,  
  CONSTRAINT ck_lote_qtd_inicial   CHECK (qtd_inicial >= 0),  
  CONSTRAINT ck_lote_qtd_atual     CHECK (qtd_atual   >= 0),  
  CONSTRAINT ck_lote_custo         CHECK (custo_unit_lote >= 0)  
);  
  
CREATE TABLE joia (  
  id_joia         SERIAL PRIMARY KEY,
```

Figura 4: código do Banco de Dados Físico

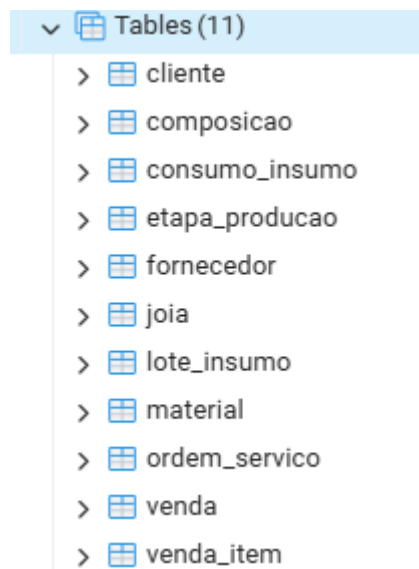


Figura 5: Tabelas criadas no servidor

Tabela X – Dicionário de Dados do Banco da Prima Facie Joalheria

Tabela	Coluna	Tipo de Dado	Descrição
fornecedor	id_fornecedor	INT (PK)	Identificador único do fornecedor
fornecedor	nome	VARCHAR(100)	Nome do fornecedor
fornecedor	contato	VARCHAR(120)	Informações de contato
cliente	id_cliente	INT (PK)	Identificador único do cliente
cliente	nome	VARCHAR(120)	Nome do cliente
cliente	contato	VARCHAR(120)	Informações de contato
material	id_material	INT (PK)	Identificador único do material
material	tipo	VARCHAR(10)	Tipo de material (Metal/Pedra)
material	nome	VARCHAR(100)	Nome do material
material	pureza_quilates	NUMERIC(5,2)	Pureza ou quilates
material	unidade	VARCHAR(5)	Unidade de medida (g, ct, un)
material	custo_unit	NUMERIC(12,2)	Custo unitário
material	id_fornecedor	INT (FK)	Fornecedor do material
lote_insumo	id_lote	INT (PK)	Identificador do lote
lote_insumo	id_material	INT (FK)	Material do lote
lote_insumo	data_entrada	DATE	Data de entrada no estoque
lote_insumo	qtd_inicial	NUMERIC(14,4)	Quantidade inicial
lote_insumo	qtd_atual	NUMERIC(14,4)	Quantidade atual
lote_insumo	custo_unit_lote	NUMERIC(12,2)	Custo unitário do lote
joia	id_joia	INT (PK)	Identificador da joia
joia	sku	VARCHAR(30) UNIQUE	Código único da joia
joia	categoria	VARCHAR(40)	Categoria da joia
joia	peso_final	NUMERIC(10,3)	Peso final
joia	custo_total	NUMERIC(12,2)	Custo total
joia	preco_sugerido	NUMERIC(12,2)	Preço sugerido
joia	descricao	VARCHAR(200)	Descrição da joia
composicao	id_composicao	INT (PK)	Identificador da composição
composicao	id_joia	INT (FK)	Joia associada
composicao	id_material	INT (FK)	Material utilizado
composicao	qtd_planejada	NUMERIC(12,4)	Quantidade planejada
ordem_servico	id_os	INT (PK)	Identificador da ordem
ordem_servico	tipo	VARCHAR(20)	Tipo

			(linha/personalizada)
ordem_servico	id_cliente	INT (FK)	Cliente da OS
ordem_servico	id_joia	INT (FK)	Joia produzida
ordem_servico	data_abertura	DATE	Data de abertura
ordem_servico	status	VARCHAR(20)	Status da OS
etapa_producao	id_etapa	INT (PK)	Identificador da etapa
etapa_producao	id_os	INT (FK)	Ordem vinculada
etapa_producao	nome_etapa	VARCHAR(20)	Nome da etapa
etapa_producao	inicio	TIMESTAMP	Início da etapa
etapa_producao	fim	TIMESTAMP	Fim da etapa
etapa_producao	responsavel	VARCHAR(80)	Responsável pela etapa
consumo_insumo	id_consumo	INT (PK)	Identificador do consumo
consumo_insumo	id_etapa	INT (FK)	Etapa relacionada
consumo_insumo	id_lote	INT (FK)	Lote consumido
consumo_insumo	id_material	INT (FK)	Material consumido
consumo_insumo	qtd_consumida	NUMERIC(14,4)	Quantidade consumida
consumo_insumo	perda	NUMERIC(12,4)	Perda registrada
consumo_insumo	obs	VARCHAR(200)	Observações
venda	id_venda	INT (PK)	Identificador da venda
venda	id_cliente	INT (FK)	Cliente da venda
venda	data	TIMESTAMP	Data/hora da venda
venda	valor_total	NUMERIC(12,2)	Valor total
venda	forma_pagto	VARCHAR(20)	Forma de pagamento
venda_item	id_item	INT (PK)	Identificador do item
venda_item	id_venda	INT (FK)	Venda associada
venda_item	id_joia	INT (FK)	Joia vendida
venda_item	qtd	INT	Quantidade
venda_item	preco_unit	NUMERIC(12,2)	Preço unitário