

Ministério da Educação
Universidade Federal de Ouro Preto
Escola de Minas
Departamento de Engenharia de Produção, Administração e Economia

ANDERSON WEVERTON GOUDINHO DA SILVA

Modelagem de um sistema para controle orçamentário em uma indústria moveleira

Ouro Preto
2025

Anderson Weverton Goudinho Da Silva

Modelagem de um sistema para controle orçamentário em uma indústria moveleira

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Ouro Preto como parte dos requisitos para a obtenção do Grau de Engenheiro de Produção.

Orientador: Prof. Me. Cristiano Luís Turbino de França e Silva

Ouro Preto
2025

SISBIN - SISTEMA DE BIBLIOTECAS E INFORMAÇÃO

S586m Silva, Anderson Weverton Goudinho da.
Modelagem de um sistema para controle orçamentário em uma indústria moveleira. [manuscrito] / Anderson Weverton Goudinho da Silva. - 2025.
46 f.: il.: color..

Orientador: Prof. Me. Cristiano Luís Turbino de França e Silva.
Monografia (Bacharelado). Universidade Federal de Ouro Preto. Escola de Minas. Graduação em Engenharia de Produção .

1. Software. 2. Orçamento. 3. Sistemas de computação. 4. Indústria de móveis. 5. Projeto de sistemas. I. Silva, Cristiano Luís Turbino de França e. II. Universidade Federal de Ouro Preto. III. Título.

CDU 658.5

Bibliotecário(a) Responsável: Cristiane Maria da Silva - CRB6-3046



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
REITORIA
ESCOLA DE MINAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO,
ADMINISTRAÇÃO E ECON



FOLHA DE APROVAÇÃO

Anderson Weverton Goudinho da Silva

Modelagem de um sistema para controle orçamentário em uma indústria moveleira

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Ouro Preto como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro de Produção

Aprovada em 9 de abril de 2025

Membros da banca

Mestre - Cristiano Luís Turbino de França e Silva - Orientador Universidade Federal de Ouro Preto
Doutor - Helton Cristiano Gomes - Universidade Federal de Ouro Preto
Doutor - Danny Augusto Vieira Tonidandel - Universidade Federal de Ouro Preto

Cristiano Luís Turbino de França e Silva, orientador do trabalho, aprovou a versão final e autorizou seu depósito na Biblioteca Digital de Trabalhos de Conclusão de Curso da UFOP em 23/04/2025



Documento assinado eletronicamente por **Cristiano Luis Turbino de Franca e Silva, PROFESSOR DE MAGISTERIO SUPERIOR**, em 09/04/2025, às 16:14, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.ufop.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **0893472** e o código CRC **81C1C11E**.

Dedico este trabalho à minha família, que sempre me apoiou durante todo o trajeto.
Sem eles, seria impossível chegar até aqui.

Agradecimentos

Agradeço, primeiramente, a Deus por me dar forças e energia para conseguir chegar até este momento.

À minha família, por todo o apoio e suporte que me ofereceram durante esses anos.

À Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP) e a seus professores, pela ótima qualidade e pela oportunidade que me foi dada de me tornar engenheiro.

Aos amigos que fiz durante toda essa jornada.

“A simplicidade é o último grau de sofisticação.”

Leonardo da Vinci

Resumo

Este trabalho propõe o desenvolvimento de um sistema de controle orçamentário para uma empresa moveleira, com o objetivo de otimizar o processo de elaboração de orçamentos, reduzir erros manuais e aumentar a eficiência operacional. Atualmente, a empresa utiliza métodos manuais para a criação de orçamentos, o que resulta em demora na entrega e na necessidade de revisões constantes por parte do gestor. A solução proposta consiste em um software automatizado que permite a geração rápida e precisa de orçamentos, com base nas dimensões do móvel, tipo de madeira e outras variáveis relevantes. O sistema foi desenvolvido utilizando a linguagem de programação Python e segue o modelo de prototipação, permitindo adaptação contínua às necessidades da empresa.

Palavras-chave: Desenvolvimento, Sistema, Software, Orçamento, Python, Controle Orçamentário, Móveis, Moveleira.

Abstract

This work proposes the development of a budget control system for a furniture manufacturing company, aiming to optimize the budgeting process, reduce manual errors, and increase operational efficiency. Currently, the company uses manual methods for budget creation, which leads to delays in delivery and the need for constant reviews by the manager. The proposed solution consists of automated software that enables quick and accurate budget generation based on furniture dimensions, wood type, and other relevant variables. The system was developed using the Python programming language and follows the prototyping model, allowing continuous adaptation to the company's needs.

Keywords: Development, System, Software, Budget, Python, Budget Control, Furniture, Furniture Industry.

Lista de ilustrações

Figura 1 – Indústria Brasileira de Móveis: Número de estabelecimentos por faixa de tamanho (2000 e 2005).	13
Figura 2 – Indústria Moveleira Brasileira: Distribuição do Número de Empregados por Estado (2006)	14
Figura 3 – Quatro funções básicas de um sistema de informação: entrada, processamento, armazenamento e saída.	16
Figura 4 – Modelo Cascata.	17
Figura 5 – Modelo de prototipação.	18
Figura 6 – Diferença entre dados e informação.	19
Figura 7 – Fluxograma SGBD.	22
Figura 8 – Modelo de dados relacional.	25
Figura 9 – Exemplo modelo conceitual.	27
Figura 10 – Planilha inicial.	29
Figura 11 – Planilha preenchida.	30
Figura 12 – Estrutura do software.	31
Figura 13 – Tela de seleção de móveis com botão de configuração.	33
Figura 14 – Tela para a seleção das dimensões e prateleiras do móvel.	34
Figura 15 – Tela para seleção de gavetas e aberturas.	35
Figura 16 – Tela para seleção do tipo de madeira inicial.	36
Figura 17 – Tela para seleção do tipo de madeira modificada.	37
Figura 18 – Mensagem mostrada caso o usuário não preencha uma caixa de diálogo.	38
Figura 19 – Valor do orçamento e botões.	39
Figura 20 – DER.	40

Lista de abreviaturas e siglas

SI	Sistema de Informação.
SIG	Sistema de Informação Gerencial.
BD	Banco de Dados.
MIS	Management Information System.
TPS	Transaction Processing System.
SGBD	Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados.
ER	Entidade - relacionamento.
DER	Diagrama de entidade-relacionamento.
XML	Extensible Markup Language.

Sumário

1	INTRODUÇÃO	12
2	REFERENCIAL TEÓRICO	13
2.1	Industria moveleira no Brasil	13
2.2	Sistemas de informação	15
2.2.1	Sistemas de informação gerenciais	16
2.3	Modelagem de software	16
2.3.1	Modelo cascata	17
2.3.2	Modelo de Prototipação	18
2.4	Engenharia de software	19
2.5	Banco De Dados	19
2.5.1	Entidades	20
2.5.2	Relacionamentos	21
2.5.3	SGBD	21
2.6	Modelagem de dados	23
2.6.1	Modelo entidade-relacionamento	26
2.6.2	Modelo lógico	26
2.6.3	Modelo físico	26
2.6.4	Modelo conceitual	26
3	METODOLOGIA	28
4	APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	29
4.1	A empresa	29
4.2	O método atual	29
4.3	Modelagem do sistema	30
4.3.1	Funcionamento do Sistema	33
4.3.2	Modelagem do banco de dados	40
4.4	Vantagens da utilização do software	42
5	CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS	43
	REFERÊNCIAS	44

1 Introdução

A gestão eficiente dos recursos financeiros é um dos pilares fundamentais para o sucesso de qualquer empresa, independentemente de seu porte ou segmento. No contexto das indústrias moveleiras, onde a precisão nos cálculos orçamentários e de custos é crucial para a competitividade e sustentabilidade do negócio, a adoção de sistemas automatizados de controle orçamentário torna-se uma necessidade cada vez mais evidente. A elaboração manual de orçamentos, além de ser propensa a erros, consome tempo valioso que poderia ser direcionado para outras atividades estratégicas.

A justificativa para este trabalho reside na necessidade de modernização dos processos internos da organização, que enfrenta desafios relacionados à demora na entrega de orçamentos e à necessidade de revisões constantes por parte do gestor. A implementação de um sistema automatizado não apenas resolverá esses problemas, mas também proporcionará uma base sólida para o crescimento futuro do negócio, permitindo a expansão de suas operações com maior controle e eficiência.

Esta monografia tem como objetivo geral o desenvolvimento de um sistema de controle orçamentário para uma empresa moveleira, visando otimizar o processo de elaboração de orçamentos, reduzir erros e aumentar a eficiência operacional. A proposta é substituir os métodos manuais, atualmente utilizados pela companhia, por uma solução automatizada que permita a geração rápida e precisa de orçamentos, garantindo maior confiabilidade e agilidade no atendimento aos clientes. Para alcançar o objetivo geral, os objetivos específicos são: a escolha das tecnologias e ferramentas para o desenvolvimento do sistema; a modelagem lógica do banco de dados da empresa analisada; e a criação de uma interface gráfica para interação com o usuário.

O trabalho está estruturado em cinco capítulos. No primeiro capítulo, apresenta-se a introdução, com a contextualização do problema, a justificativa e os objetivos do estudo. No segundo capítulo, aborda-se o referencial teórico, discutindo conceitos fundamentais sobre sistemas de informação, modelagem de software e banco de dados, que embasaram o desenvolvimento do sistema proposto. No terceiro capítulo, detalha-se a metodologia utilizada para a realização do trabalho, incluindo a abordagem qualitativa e os procedimentos técnicos adotados. No quarto capítulo, apresentam-se os resultados obtidos com a implementação do sistema, destacando as vantagens e os impactos positivos observados na empresa. Por fim, no quinto capítulo, apresentam-se as conclusões e considerações finais, além de sugestões para trabalhos futuros.

A expectativa é que este trabalho contribua não apenas para a melhoria dos processos internos da empresa estudada, mas também sirva como referência para outras organizações do setor que buscam modernizar suas operações e aumentar sua competitividade no mercado.

2 Referencial teórico

Nesta seção, serão apresentados conceitos importantes de sistemas de informação e de engenharia de produção, que foram fundamentais para o desenvolvimento do trabalho.

2.1 Indústria moveleira no Brasil

De acordo com Barbieri et al. (2008), a indústria de móveis no Brasil é composta, majoritariamente, por empresas de pequeno porte, cenário que também se repete nas principais regiões moveleiras do mundo. A Figura 1 ilustra a distribuição do número de estabelecimentos conforme a faixa de tamanho.

Número de empregados	2000			2005			Δ 2000-2005
	Nº de Empresas	Participação no total (%)	Acumulado (%)	Nº de Empresas	Participação no total (%)	Acumulado (%)	
Nenhum Vínculo	1538	9,9	9,9	1379	8,5	8,5	-10,3
Até 4	7092	45,6	55,5	7552	46,3	54,8	6,5
De 5 a 9	2929	18,8	74,4	3177	19,5	74,3	8,5
De 10 a 19	2006	12,9	87,3	2121	13,0	87,3	5,7
De 20 a 49	1307	8,4	95,7	1325	8,1	95,4	1,4
De 50 a 99	395	2,5	98,2	432	2,7	98,1	9,4
De 100 a 249	208	1,3	99,6	215	1,3	99,4	3,4
De 250 a 499	50	0,3	99,9	74	0,5	99,9	48,0
De 500 a 999	15	0,1	100,0	21	0,1	100,0	40,0
1000 ou mais	0	0,0	100,0	2	0,0	100,0	-
Total	15.540	100		16.298	100		4,9

Fonte: Elaboração NEIT/IE/UNICAMP com base em dados da RAIS/MTE.

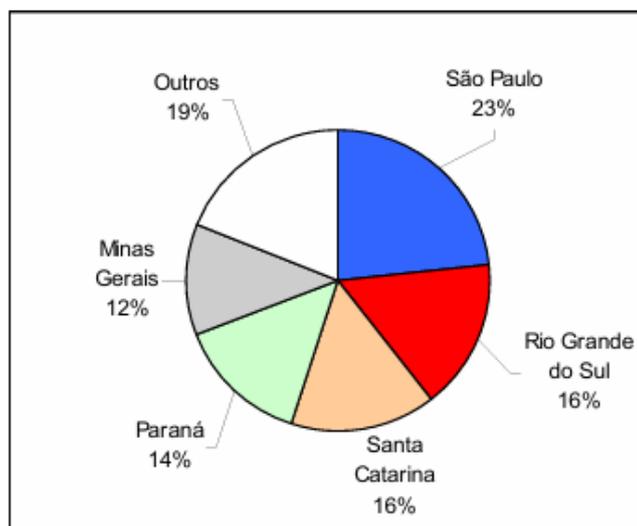
Figura 1 – Indústria Brasileira de Móveis: Número de estabelecimentos por faixa de tamanho (2000 e 2005).

Fonte: BARBIERI et al. (2008).

Ainda segundo os autores, com base nos dados do Relatório Anual de Informações Sociais (RAIS/MTE), o Brasil contava, em 2005, com mais de 18 mil empresas fabricantes de móveis. Dentre elas, 74,3% eram classificadas como microempresas e 23,8% como pequenas empresas, o que significa que 98,1% dos estabelecimentos do setor tinham menos de 100 funcionários. Por outro lado, apenas 2% das empresas moveleiras eram consideradas médias ou grandes.

Em relação à distribuição geográfica, embora a indústria moveleira esteja presente em todo o território nacional, a maior concentração de empresas ocorre em poucos estados, especialmente na região Centro-Sul do país. Essa região é responsável por aproximadamente 83% do total de empresas do setor e por 86% da mão de obra empregada. Os principais estados com presença expressiva na atividade moveleira são: São Paulo, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, Minas Gerais e Rio de Janeiro. Entre esses,

destacam-se São Paulo, Rio Grande do Sul e Santa Catarina, que juntos concentram mais da metade das empresas e dos postos de trabalho da indústria, além de responderem por cerca de 80% das exportações do setor, a figura 2 exemplifica essa distribuição.



Fonte: Elaboração NEIT-IE-UNICAMP com base em dados do RAIS/MTE.

Figura 2 – Indústria Moveleira Brasileira: Distribuição do Número de Empregados por Estado (2006)

Fonte: BARBIERI et al. (2008).

2.2 Sistemas de informação

Um sistema de informação (SI) pode ser definido tecnicamente como um conjunto de componentes inter-relacionados que coletam (ou recuperam), processam, armazenam e distribuem informações destinadas a apoiar a tomada de decisões, a coordenação e o controle em uma organização. Além disso, os sistemas de informação também auxiliam os gerentes e trabalhadores a analisar problemas, visualizar assuntos complexos e criar novos produtos. Os sistemas de informação contêm informações sobre pessoas, locais e itens significativos para a organização ou para o ambiente que a cerca. No caso, informação quer dizer dados que foram modelados em um formato significativo e útil para os seres humanos. Dados, ao contrário, são sequências de fatos ainda não analisados, representativos de eventos que ocorrem nas organizações ou no ambiente físico, antes de terem sido organizados e dispostos de forma que as pessoas possam entendê-los e usá-los (LAUDON; LAUDON, 2014, p. 103).

Um sistema de informação é um conjunto de componentes inter-relacionados que trabalham juntos para coletar, processar, armazenar e disseminar informações. Essas informações oferecem suporte a operações de negócios fundamentais, relatórios e visualização de dados, análise de dados, tomada de decisão, comunicações e coordenação dentro de uma organização. Um sistema de informação bem projetado inclui alguma forma de mecanismo de feedback para monitorar e controlar sua operação. Esse feedback garante que o sistema continue a operar de maneira eficaz e eficiente (STAIR; REYNOLDS, 2021, p. 7).

Segundo Turban e Volonino (2013, p.8) As funções básicas de um SI são:

- **Entrada:** Dados e informações sobre as transações de negócios são capturados ou coletados por escâneres em pontos de venda e sites e são recebidos por dispositivos de entrada.
- **Processamento:** Os dados são transformados, convertidos e analisados para o armazenamento ou transferência para um dispositivo de saída.
- **Saída:** Dados, informações, relatórios e outros elementos são disseminados para telas digitais ou em papel, enviados como áudio ou transferidos para outros SIs por redes de comunicação.
- **Feedback:** Um mecanismo de retorno monitora e controla essas operações.

A figura 3 exemplifica esses 4 processos.



Figura 3 – Quatro funções básicas de um sistema de informação: entrada, processamento, armazenamento e saída.

Fonte: Turban e Volonino (2013).

2.2.1 Sistemas de informação gerenciais

Segundo Munhoz (2017, p. 56) Um Sistema de Informação Gerencial (SIG) representa uma particularização entre outras categorias de sistemas da organização e se responsabiliza pelas decisões tomadas por setores estratégicos das organizações.”

já para Gupta (2000, p. 32) ”Management information systems are designed for providing information to the key functionaries in an organization. These systems make use of the already processed transaction data which is outputted from TPS and generate information reports after processing data.”¹

2.3 Modelagem de software

para Lobo (2009) a modelagem de software, atualmente, é uma ferramenta que busca sempre obter a representação de um software por meio de modelos abstratos de um sistema.

De acordo com Pfleeger (2004) Todo processo de desenvolvimento de software tem como entrada os requisitos do sistema e como saída um produto fornecido. Muitos modelos foram propostos durante os anos, o autor complementa destacando os seguintes modelos:

¹ Tradução: ”Os sistemas de informação gerencial são projetados para fornecer informações aos principais responsáveis em uma organização. Esses sistemas utilizam os dados de transações já processados que são produzidos pelo TPS, e geram relatórios informativos após o processamento dos dados .”

2.3.1 Modelo cascata

Como mostra a figura, o desenvolvimento de um estágio deve terminar antes do próximo começar. Desse modo, só quando todos os requisitos forem enunciados pelo cliente, tiverem sua completude e consistência analisadas e tiverem sido documentados em um documento de especificação, é que a equipe de desenvolvimento pode realizar as atividades de projeto do sistema. O modelo em cascata apresenta uma visão de muito alto nível do que acontece durante o desenvolvimento e sugere aos desenvolvedores a sequência de eventos que eles devem esperar encontrar Pfleeger (2004).

A figura 4 exemplifica o modelo cascata.

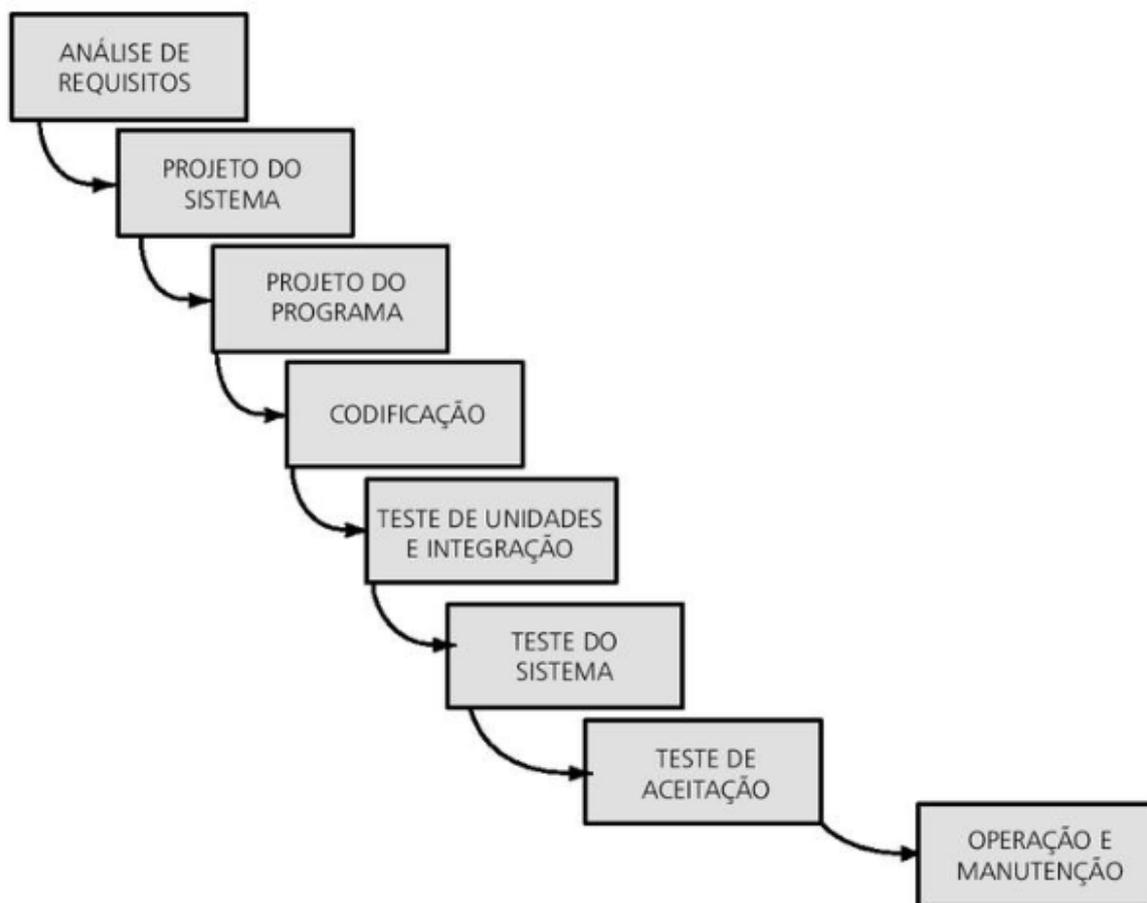


Figura 4 – Modelo Cascata.

Fonte: Pfleeger (2004).

2.3.2 Modelo de Prototipação

O autor complementa dizendo "Uma vez que o modelo de prototipação permite que todo o sistema, ou parte dele, seja construído rapidamente para que questões sejam entendidas ou esclarecidas, ele tem o mesmo objetivo de um protótipo de engenharia, quando os requisitos ou o projeto necessitam de investigações repetidas para garantir que o desenvolvedor, usuário e cliente cheguem a um consenso sobre o que é necessário e o que é proposto. Alguns dos loops relacionados à prototipação dos requisitos, do projeto ou do sistema podem ser eliminados, dependendo dos objetivos da prototipação. Entretanto, os objetivos gerais permanecem os mesmos: reduzir o risco e a incerteza do desenvolvimento."

A figura 5 exemplifica o modelo de prototipação.



Figura 5 – Modelo de prototipação.

Fonte: Pfleeger (2004).

2.4 Engenharia de software

Segundo Sommerville (2007, p. 5) A engenharia de software é uma disciplina de engenharia relacionada com todos os aspectos da produção de software, desde os estágios iniciais de especificação do sistema até sua manutenção, depois que este entrar em operação. Nesta definição, há duas frases importantes:

1. Disciplina de engenharia: os engenheiros fazem as coisas funcionarem. Eles aplicam teorias, métodos e ferramentas onde for apropriado, mas eles os usam de forma seletiva e sempre procuram descobrir soluções para os problemas, mesmo quando não existem teorias e métodos aplicáveis. Os engenheiros reconhecem também que devem trabalhar sob restrições organizacionais e financeiras, e procuram soluções sem perder de vista essas restrições.
2. Todos os aspectos da produção de software: a engenharia de software não está relacionada apenas com os processos técnicos de desenvolvimento de software, mas também com atividades como o gerenciamento de projeto de software e o desenvolvimento de ferramentas, métodos e teorias que apoiem a produção de software.

Para Hirama (2012, p. 6) a Engenharia de Software segue os mesmos princípios de uma disciplina de engenharia tradicional, baseada em uma relação adequada de custo/benefício do produto, que não falhe e que seja eficiente.

2.5 Banco De Dados

Para Alves (2014) Informação é qualquer fato ou conhecimento do mundo real e que pode ou não ser registrado/armazenado. Dado é a representação da informação, que pode estar registrada em papel, num quadro de aviso ou no disco rígido do computador.

Um exemplo da diferença entre dado e informação pode ser visto na figura 6.

Informação	Dado
Está muito quente hoje	A temperatura hoje é de 38 graus Celsius

Figura 6 – Diferença entre dados e informação.

Fonte: Alves (2014).

Esse mesmo autor complementa dizendo que, para se ter um banco de dados, são necessários três ingredientes: uma fonte de informação, da qual os dados são derivados; uma interação com o mundo real e um público que demonstra interesse nos dados contidos no banco.

Para Graves (2003), O banco de dados é um conjunto de dados armazenados de maneira que persistam e possam ser manipulados. Por persistência queremos dizer que eles permanecerão em seus locais depois que o trabalho que os utiliza for encerrado e o computador for desligado. A maioria dos arquivos é persistente, inclusive os de texto, as planilhas e as figuras.

Segundo Molina (2001) banco de dados é uma coleção de dados organizados para facilitar o acesso à informação que será preservada durante um longo período. Esse banco precisa permitir a consulta por parte do usuário, por meio de uma operação que extraia dados especificados e que permita uma relação através da organização dos dados em uma tabela. Nessa tabela as linhas representam entidades básicas ou fatos de algum tipo, e colunas (atributos) que representam propriedades dessas entidades.

De acordo com Amadeu (2015) Em geral, um banco de dados deve ter as seguintes propriedades:

- representar algum aspecto do mundo real, o qual é chamado de mini-mundo (ou universo de discurso);
- ser uma coleção logicamente coerente de dados com algum significado inerente, e não uma variedade aleatória de dados;
- ter uma finalidade específica;
- possuir um grupo definido de usuários;
- possuir aplicações previamente concebidas, nas quais os usuários estejam interessados.

2.5.1 Entidades

Segundo Joel (2014) Os objetos ou partes envolvidas em um domínio, também chamados de entidades, podem ser classificados como físicos ou lógicos, de acordo com sua existência no mundo real. Entidades físicas: são aquelas realmente tangíveis, existentes e visíveis no mundo real, como um cliente (uma pessoa, uma empresa) ou um produto (um carro, um computador, uma roupa). Já as entidades lógicas são aquelas que existem geralmente em decorrência da interação entre ou com entidades físicas, que fazem sentido dentro de um certo domínio de negócios, mas que no mundo externo/real não são objetos físicos (que ocupam lugar no espaço). São exemplos disso uma venda ou uma classificação de um objeto (modelo, espécie, função de um usuário do sistema).

2.5.2 Relacionamentos

Para Oliveira (2023) As entidades podem se relacionar entre si, havendo assim uma associação, que conhecemos como relacionamento, que normalmente é representado por verbos. Como, por exemplo, “uma pessoa trabalha para uma empresa”. Também podemos classificar os relacionamentos em três tipos:

- Relacionamento UM PARA UM (1:1): Onde uma entidade X se associa unicamente a uma ocorrência da entidade Y.
- Relacionamento UM PARA MUITOS (1:N): Onde uma entidade X se associa a várias ocorrências da entidade Y, porém, a entidade Y pode apenas se associar a uma ocorrência da entidade X.
- Relacionamento MUITOS PARA MUITOS (N:N): Onde a entidade X o pode se associar a várias ocorrências da entidade Y e a entidade Y pode também se associar a várias ocorrências da entidade X.

2.5.3 SGBD

Para Amadeu (2015, p. 9) O SGBD é um sistema de software de uso geral que facilita o processo de definição, construção, manipulação e compartilhamento de bancos de dados entre diversos usuários e aplicações.

Elmasri (2011) descreve SGBD com o fluxograma, que pode ser visto na figura 7.

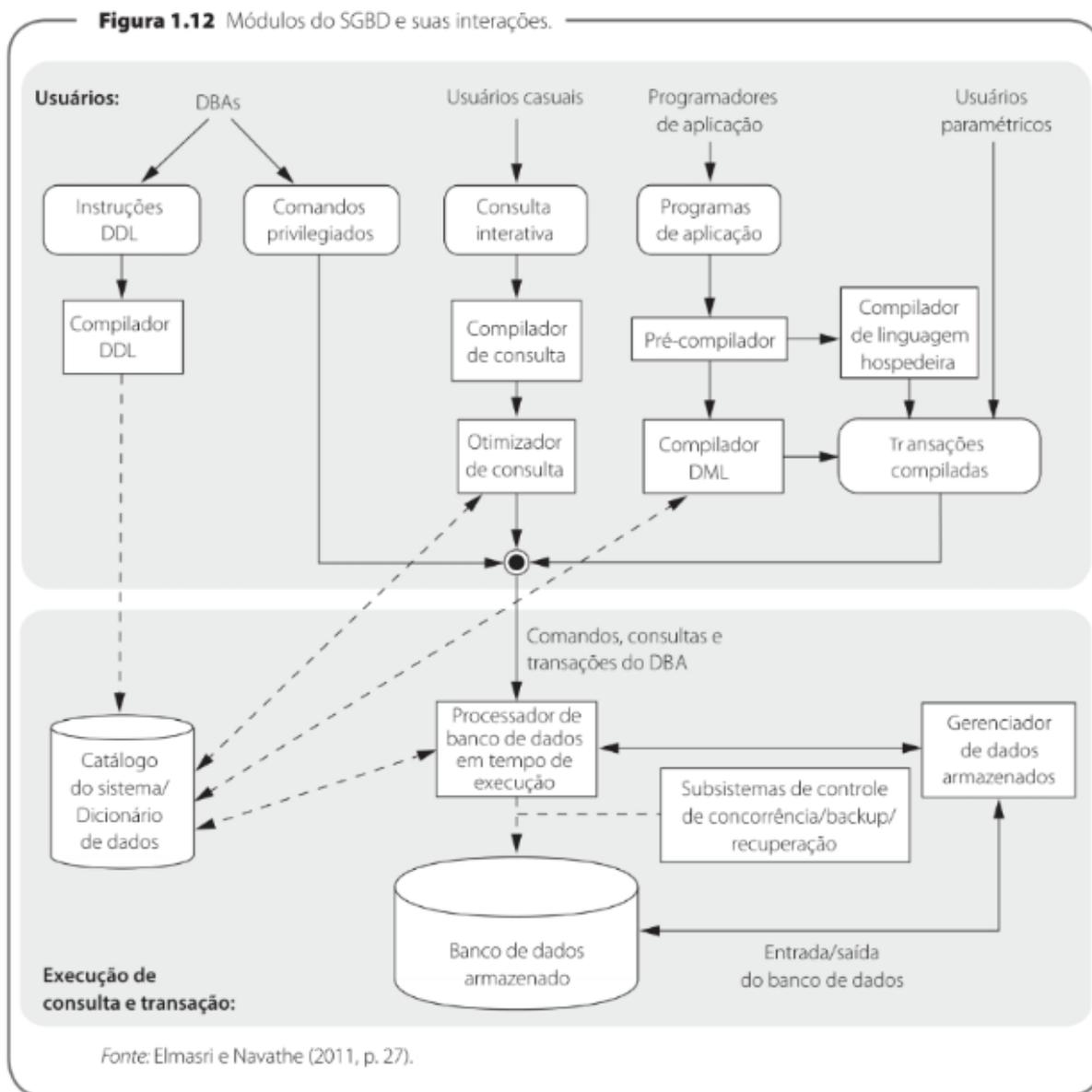


Figura 7 – Fluxograma SGBD.

Fonte: ELmasri e Navathe (2011, p.27).

Silberschatz, Korth e Sudarshan (2020, p.4) Um sistema de banco de dados é uma coleção de dados inter-relacionados e um conjunto de programas que permite aos usuários acessar e modificar esses dados. Uma finalidade importante de um sistema de banco de dados é fornecer aos usuários uma visão abstrata dos dados, ou seja, o sistema oculta certos detalhes de como os dados são armazenados e mantidos.

de acordo com Rob e Coronel (2010, p.6) O sistema de gerenciamento de bancos de dados (SGBD) é um conjunto de programas que gerenciam a estrutura do banco de dados e controlam o acesso aos dados armazenados. Até certo ponto, o banco de dados se assemelha a um arquivo eletrônico com conteúdo muito bem organizado, com a ajuda de um software poderoso, conhecido como sistema de gerenciamento de banco de dados.

2.6 Modelagem de dados

Para Moraes e Zanin (2017) Um sistema computacional tem três estágios básicos: entrada, processamento e saída de dados. Para isso, o uso de uma análise de software estruturada requer que haja o estudo da viabilidade do projeto e a análise e as especificações dos requisitos e do projeto, para que possam ocorrer a implementação, os testes e a manutenção do sistema que será desenvolvido.

De acordo com Elmasri (2011), a modelagem consiste na descrição dos tipos de dados armazenados no banco de dados. É a descrição formal da estrutura do banco de dados, contendo o possível conteúdo dos dados, das estruturas e das regras a eles aplicáveis.

Segundo com Machado (2020, p.16) Modelagem de dados é o estudo das informações existentes em um contexto sob observação para a construção de um modelo de representação e entendimento de tal contexto. A modelagem de dados minera as informações que representam um contexto, estruturando-as em um conjunto denominado modelo lógico de dados.

Para Silberschatz, Korth e Sudarshan (2020, p. 4) Existem diferentes modelos de dados. Eles podem ser classificados em quatro categorias diferentes:

- Modelo relacional. Este modelo usa uma coleção de tabelas para representar os dados e as relações entre eles. Cada tabela possui diversas colunas, cada qual com um único nome. Tabelas também são chamadas de relações. O modelo relacional é um exemplo de modelo baseado em registros. Os modelos baseados em registros recebem esse nome porque o banco de dados é estruturado em registros de formato fixo de vários tipos. Cada tabela contém registros de um tipo específico. Cada tipo de registro define um número fixo de campos, ou atributos. As colunas da tabela correspondem aos atributos do tipo de registro. O modelo de dados relacional é o modelo de dados mais utilizado, e a grande maioria dos sistemas de banco de dados atuais é baseada no modelo relacional.

- Modelo de entidade/relacionamento (E-R). O modelo E-R utiliza uma coleção de objetos básicos, chamados entidades, e os relacionamentos entre esses objetos. Uma entidade é uma “coisa” ou “objeto” no mundo real que é distinguível dos outros objetos. O modelo de entidade/relacionamento é muito usado no projeto de banco de dados.
- Modelo de dados semiestruturado. Este modelo semiestruturado permite a especificação dos dados em que itens de dados individuais do mesmo tipo possam ter diferentes conjuntos de atributos. Isso é o oposto dos modelos de dados mencionados anteriormente, em que todos os itens de dados de determinado tipo precisam ter o mesmo conjunto de atributos. JSON e a Extensible Markup Language (XML) são amplamente usados para representar dados semiestruturados.
- Modelo de dados baseado em objeto. Programação orientada a objetos (especialmente em Java, C++ ou C#) tornou-se a metodologia de desenvolvimento de software dominante. Isso levou, inicialmente, ao desenvolvimento de um modelo de dados orientado a objetos, mas, atualmente, o conceito de objetos está bastante integrado aos bancos de dados relacionais. Sistemas de bancos de dados permitem que os procedimentos sejam armazenados no sistema de banco de dados e executados por esse sistema. Isso pode ser visto como uma extensão do modelo ER com noções de encapsulamento, métodos e identidade do objeto.

A figura 8 exemplifica o modelo de dados relacional.

<i>ID</i>	<i>nome</i>	<i>nome_dept</i>	<i>salário</i>
22222	Einstein	Physics	95000
12121	Wu	Finance	90000
32343	El Said	History	60000
45565	Katz	Comp. Sci.	75000
98345	Kim	Elec. Eng.	80000
76766	Crick	Biology	72000
10101	Srinivasan	Comp. Sci.	65000
58583	Califieri	History	62000
83821	Brandt	Comp. Sci.	92000
15151	Mozart	Music	40000
33456	Gold	Physics	87000
76543	Singh	Finance	80000

(a) Tabela *instrutor*

<i>nome_dept</i>	<i>edifício</i>	<i>orçamento</i>
Comp. Sci.	Taylor	100000
Biology	Watson	90000
Elec. Eng.	Taylor	85000
Music	Packard	80000
Finance	Painter	120000
History	Painter	50000
Physics	Watson	70000

(b) Tabela *departamento*

Figura 8 – Modelo de dados relacional.

Fonte: Abraham Silberschatz (2020).

2.6.1 Modelo entidade-relacionamento

Segundo Heuser (2004, p. 11) A abordagem entidade-relacionamento é a técnica de modelagem de dados mais difundida e utilizada. O autor complementa dizendo que, no modelo ER, a estrutura do banco de dados é descrita como coleção de entidades e relacionamentos, representada graficamente pelo diagrama entidade-relacionamento (DER).

De acordo com Arantes e Ferreira (2005, p.1) O modelo ER permite descrever um subconjunto do mundo real que será retratado no banco de dados com um alto nível de abstração.

2.6.2 Modelo lógico

Segundo Alves (2024) O modelo lógico serve como uma representação abstrata dos requisitos de dados da organização, concentrando-se em entidades, atributos e relacionamentos sem se preocupar com detalhes de implementação. Ele é projetado para capturar as necessidades e regras de negócios de forma compreensível e independente de tecnologia.

2.6.3 Modelo físico

No nível físico, o modelo lógico é implementado em um banco de dados real. Questões como particionamento, índices e organização física dos dados são definidas nesse nível. É importante escolher o tipo de banco de dados que melhor se adapta às necessidades do negócio e garantir que o modelo físico suporte as necessidades de armazenamento e recuperação de dados, Leyendecker (2023).

Já segundo Eduardo (2024) O modelo físico de banco de dados é essencial para garantir a eficiência, a integridade e o desempenho dos bancos de dados. Com a estruturação adequada dos dados por meio de tabelas, chaves primárias, chaves estrangeiras e índices, é possível criar sistemas de gerenciamento de banco de dados robustos e eficazes.

2.6.4 Modelo conceitual

De acordo com Torres (2024) A modelagem de dados conceitual é o nível mais alto e mais abstrato de modelagem de dados. O objetivo da modelagem de dados conceitual é capturar os conceitos, as entidades, os atributos e os relacionamentos mais relevantes do domínio de forma independente de qualquer tecnologia ou implementação. A modelagem de dados conceitual é útil para entender o escopo, o propósito e os requisitos de um sistema ou domínio, bem como para facilitar a comunicação entre as partes interessadas, como usuários, analistas, desenvolvedores e gerentes.

Um exemplo de modelo conceitual pode ser visto na figura 9

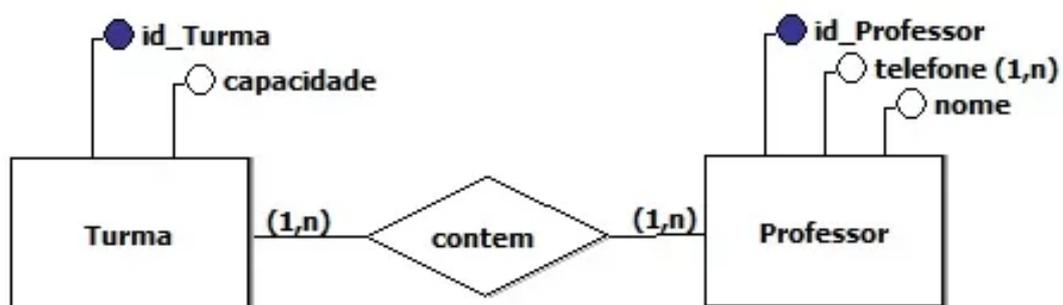


Figura 9 – Exemplo modelo conceitual.

Fonte: Space Programer.

3 Metodologia

Descrição do tipo de pesquisa e instrumentos utilizados para o desenvolvimento do trabalho. O exemplo que segue é baseado em VENANZI (2016):

- **Natureza:** Este trabalho é de natureza aplicada, tendo como principal objetivo desenvolver uma ferramenta capaz de solucionar os problemas relacionados à demora na entrega de orçamentos para os clientes. A solução proposta visa otimizar o processo de elaboração de orçamentos, substituindo métodos manuais e propensos a erros por um sistema automatizado e eficiente.
- **Abordagem:** A abordagem utilizada foi a qualitativa, uma vez que o foco foi compreender os problemas existentes no processo atual de elaboração de orçamentos, identificar as necessidades dos usuários e propor uma solução que atendesse a esses requisitos. A análise qualitativa permitiu uma avaliação detalhada dos desafios enfrentados pela empresa e a validação da eficácia da solução proposta.
- **Objetivos:** Este trabalho possui caráter descritivo e exploratório. Descritivo, pois detalha o processo atual de elaboração de orçamentos e os problemas associados a ele. Exploratório, uma vez que investiga a viabilidade de implementação de um software para automatizar esse processo, explorando novas possibilidades de melhoria.
- **Procedimentos técnicos:** Foram utilizados os seguintes procedimentos técnicos:
 - **Estudo de caso:** Análise do processo de elaboração de orçamentos na empresa em questão, identificando os principais gargalos e necessidades.
 - **Pesquisa bibliográfica:** Revisão de literatura sobre metodologias de desenvolvimento de software, automação de processos e ferramentas tecnológicas aplicáveis ao contexto do trabalho.

DIMENSÕES DO MÓVEL		(M)
ALTURA	1,200	
LARGURA	2,000	
PROFUNDIDADE	0,400	

MATERIAL	QTD	r\$ MATERIAL	FATOR SERVIÇO	TOTAL
C2	5,680	R\$ 130,00	3,06	R\$ 2.259,50
F	4,800	R\$ 89,00	3,06	R\$ 1.307,23
P	4,160	R\$ 250,00	3,06	R\$ 3.182,40
5X5	0,000	R\$ 27,00	3,06	R\$ -
8X8	0,000	R\$ 50,00	3,06	R\$ -
				R\$ -
				R\$ -
				R\$ -
INSTALAÇÃO				
Conferencia	14,640	OK	Soma:	R\$ 6.749,14
Soma	14,640		11,20%	R\$ 7.505,04

DESCRICO	DIMENS	DIMENS	QTD DE PCS	M	
FRENTE	1,200	2,000	1	2,400	P
COSTAS	1,200	2,000	1	2,400	F
LATERAIS	1,200	0,400	2	0,960	P
TAMPO	2,000	0,400	1	0,800	P
DIVISORIAS	1,200	0,400	2	0,960	C2
PRATELEIRAS + FUNDO	1,000	0,400	4	1,600	C2
GAVETAS				0,000	
LATERAIS	1,200	0,400	4	1,920	C2
COSTAS	1,200	1,000	1	1,200	C2
FUNDO	1,000	0,400	6	2,400	F

Valor Final
R\$ 6.750,00

Figura 11 – Planilha preenchida.

Fonte: Elaborada pelo autor.

4.3 Modelagem do sistema

O aplicativo foi desenvolvido em resposta à complexidade e à alta probabilidade de erro associadas ao processo de elaboração de orçamentos no modelo anteriormente utilizado pela empresa, o qual consistia no preenchimento manual de uma planilha com as informações referentes ao móvel. Diante desse cenário, propôs-se a criação de um aplicativo voltado à geração automatizada de orçamentos, proporcionando maior comodidade ao usuário e maior precisão nas informações.

O desenvolvimento do sistema seguiu o modelo de prototipação descrito no Capítulo 2, sendo dividido nas seguintes etapas:

- **Análise de requisitos:** Nessa etapa, foram realizadas reuniões com o gestor da empresa para definir o funcionamento esperado do sistema.

Foram estabelecidas as seguintes regras de negócio:

1. O sistema deve ser simples de compreender.
2. O sistema deve apresentar fácil adaptabilidade.
3. O sistema deve conter, no máximo, uma única tela.
4. O código deve conter comentários, a fim de facilitar a correção de erros.

- **Projeto do sistema:** Nessa fase, foram selecionadas as ferramentas que seriam utilizadas no desenvolvimento do aplicativo. Concluiu-se que a linguagem de programação Python seria a escolha mais adequada, em virtude da familiaridade adquirida no ambiente universitário. Outra ferramenta essencial foi o GitLab, utilizado para o gerenciamento do código-fonte e o controle de versões.

- **Projeto do programa:** Nessa etapa, foram definidos os tipos de madeira a serem cadastrados no sistema, os móveis que fariam parte do aplicativo e a estrutura da interface gráfica, visando proporcionar maior conforto visual aos usuários.
- **Codificação:** Nessa fase, o projeto começou efetivamente a ser implementado. Com base nas etapas anteriores, concluiu-se que a codificação do sistema deveria ser simples e de fácil manutenção, permitindo que outros desenvolvedores dessem continuidade ao trabalho.

Considerando que o desenvolvimento foi realizado durante um estágio e representava o primeiro contato do autor com a criação de um sistema completo, não foi possível estimar com precisão o tempo necessário para sua conclusão. Como solução, optou-se por dividir o sistema em módulos (funções) e adicionar comentários nas principais linhas de código, a fim de facilitar a compreensão e a manutenção futura.

A Figura 12 ilustra a estrutura modular adotada no desenvolvimento do sistema.

```
#FUNÇÃO QUE HABILITA A TECLA ENTER PARA TROCAR DE CAIXA DE SELEÇÃO.
def focus_next_widget(event):#Função que habilita a tecla Enter para trocar de caixa de seleção. ...

#FUNÇÃO QUE TIRA O PRINT E SALVA EM UM ARQUIVO PNG.
def save_as_png(a, b): ...

#FUNÇÃO QUE VERIFICA SE O USUÁRIO PREENCHEU OS VALORES OBRIGATÓRIOS PARA O CÁLCULO.
def conferir_selecao(*args): ...

#FUNÇÃO QUE REINICIA A INTERFACE GRÁFICA E OS VALORES DAS VARIÁVEIS PARA O PADRÃO.
def reiniciar(*args): ...

#FUNÇÃO QUE PERMITE A ALTERAÇÃO DOS PREÇOS DAS VARIÁVEIS.
def configuração(): ...

#FUNÇÃO QUE COLETA O TAMANHO DO COLCHÃO, CASO SEJA PERSONALIZADO.
def conferir_tamcolch(*args): ...

#1 - PRIMEIRA FUNÇÃO A SER CHAMADA: COLETA O MÓVEL QUE FOI SELECIONADO PELO USUÁRIO.
def chama_lista_movel(): ...

#1.1 - SEGUNDA FUNÇÃO A SER CHAMADA: CRIA OS WIDGETS PARA INFORMAR AS DIMENSÕES DO MÓVEL A SER CALCULADO.
def dimecoes_do_movel(c):# função para aparecer para o usuario a lista de moveis. ...

#FUNÇÃO RESPONSÁVEL POR CRIAR OS WIDGETS PARA MÓVEIS COM FRENTE ABERTA.
def Check_box_frente(): ...
```

Figura 12 – Estrutura do software.

Fonte: Elaborada pelo autor.

- **Teste de unidade e integração:** Como o software foi construído em módulos, à medida que cada módulo era concluído, realizavam-se reuniões para testar sua funcionalidade individual e sua integração com os módulos já existentes. Os dois módulos principais foram denominados “móveis fechados” e “móveis abertos”, nos quais foram codificadas as fórmulas responsáveis por utilizar os valores obtidos pelos demais módulos para calcular o valor final do móvel, fornecendo esse resultado ao usuário do sistema.
- **Teste do sistema e teste de aceitação:** Considerando que a empresa é de pequeno porte e possui poucos funcionários na área de orçamentos, as etapas de teste do sistema e de aceitação foram realizadas de forma conjunta. Assim que o primeiro móvel foi cadastrado no sistema, uma revisão foi feita com o gestor da empresa. Em seguida, uma versão do sistema foi disponibilizada para os orçamentistas, que testaram a aplicação e forneceram feedback com sugestões de melhorias.

4.3.1 Funcionamento do Sistema

Nesta etapa, será apresentado o funcionamento do sistema, acompanhado da exibição das telas desenvolvidas.

- Seleção do móvel:

Ao iniciar o software, o usuário se depara com uma caixa de seleção, por meio da qual pode escolher o móvel para o qual deseja calcular o orçamento. Também é disponibilizado um botão de configuração, que permite alterar o preço da madeira utilizada e o valor do fator de serviço. A Figura 13 apresenta a tela de seleção com o botão de configuração acionado:

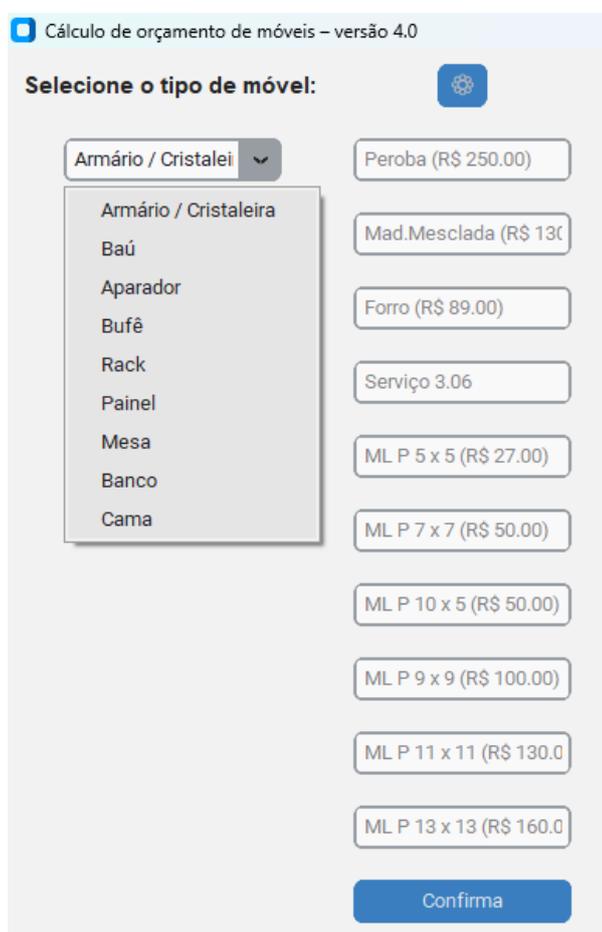


Figura 13 – Tela de seleção de móveis com botão de configuração.

Fonte: Elaborada pelo autor.

- Dimensões do móvel e tipo de madeira:

Após a seleção do móvel, é apresentada ao usuário uma tela para a inserção das dimensões do móvel, juntamente com a escolha do tipo de madeira a ser utilizado na fabricação. A empresa trabalha com três tipos principais de madeira, previamente cadastrados no sistema: Peroba Rosa, Madeira Mesclada (que inclui diversas madeiras como Cedro-Mara, Cedro-Australiano, Cumaru, entre outras) e forro.

Essa tela pode apresentar variações conforme o tipo de móvel selecionado na etapa anterior. Como exemplo, pode-se citar o modelo Armário/Cristaleira. Para esse caso, destaca-se a possibilidade de o usuário informar se o móvel possui alguma abertura. As Figuras 14 e 15 ilustram o preenchimento dessas informações por parte do usuário:

A imagem mostra uma interface de usuário com um fundo cinza claro. No topo, o texto "Altura do móvel:" está em azul escuro. Abaixo dele, há um campo de entrada retangular com cantos arredondados e uma borda cinza, contendo o texto "Altura do móvel:". Segue o texto "Largura do móvel:" em azul escuro, com um campo de entrada correspondente abaixo. Depois, o texto "Profundidade do móvel:" em azul escuro, com um campo de entrada correspondente. Abaixo dos campos, há três opções de seleção com botões de rádio: "Prateleiras iguais, fundo incluso (P1)", "Prateleiras diferentes, prateleiras/fundo/madeiras diferentes (P2)" e "Sem prateleiras".

Figura 14 – Tela para a seleção das dimensões e prateleiras do móvel.

Fonte: Elaborada pelo autor.

Na Figura 14, é possível informar a altura, a largura e a profundidade do móvel, além de indicar se o tamanho e o tipo de madeira utilizados no fundo do móvel e nas prateleiras são iguais. Embora normalmente essas medidas e materiais coincidam, o sistema foi desenvolvido para atender a orçamentos de móveis planejados, permitindo que o cliente personalize essas escolhas de acordo com suas preferências.

Já a Figura 15 apresenta a interface onde o usuário pode indicar se o móvel possui gavetas ou alguma abertura (espaço sem aplicação de madeira).

A interface de usuário para a seleção de gavetas e aberturas. Ela contém os seguintes elementos:

- POSSUI GAVETAS:
- Gavetas Iguais
- Gavetas diferentes
- FRENTE ABERTA
- Altura do vão fr
- Largura do vão
- COSTAS ABERTA
- Altura do vão Cx
- Largura do vão
- POSSUI DIVISÓRIAS:

Figura 15 – Tela para seleção de gavetas e aberturas.

Fonte: Elaborada pelo autor.

Na Figura 16, é possível observar a última tela do sistema, que é dinâmica e varia de acordo com as seleções feitas nas etapas anteriores. Nessa tela, o usuário pode selecionar o tipo de madeira que será utilizado na confecção de cada parte do móvel. As figuras 16 e 17 ilustram as variações possíveis dessa interface.

The screenshot shows a form titled "Selecione o tipo de madeira:" (Select the type of wood:). The form is organized into five rows, each representing a different part of the furniture. Each row contains three radio button options: "Peroba", "Mad. Mesclada", and "Forro". The parts listed are "Frente:", "Costas:", "Tampo:", "Lateral:", and "Prateleiras/ Fundo (P1):". At the bottom left of the form is a blue button labeled "calcular". At the top right is a blue gear icon for settings.

Parte do Móvel	Peroba	Mad. Mesclada	Forro
Frente:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Costas:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tampo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Lateral:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Prateleiras/ Fundo (P1):	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

calcular

Figura 16 – Tela para seleção do tipo de madeira inicial.

Fonte: Elaborada pelo autor.

Na Figura 16, é apresentada a tela de seleção do tipo de madeira em seu estado inicial, ou seja, sem nenhuma caixa de diálogo marcada nas etapas anteriores. Já na Figura 17, observa-se a mesma tela, porém com as caixas de seleção previamente marcadas, de acordo com as escolhas realizadas nas etapas anteriores.

The image shows a web form titled "Selecione o tipo de madeira:" with a settings icon in the top right corner. The form contains several rows of radio button options for different parts of a structure. The options are: Peroba, Mad. Mesclada, and Forro. A "calcular" button is located at the bottom left of the form.

Componente	Peroba	Mad. Mesclada	Forro
Frente:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Costas:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tampo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Lateral:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Prateleiras/ Fundo (P1):	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Est. gav:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Fundo gav:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Est. div:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Prateleiras (P2)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

calcular

Figura 17 – Tela para seleção do tipo de madeira modificada.

Fonte: Elaborada pelo autor.

– Erro de leitura:

Também foi implementado um mecanismo de validação para impedir que o usuário prossiga com o cálculo do orçamento caso alguma dimensão do móvel não seja informada ou se alguma opção de tipo de madeira (radio box) não for selecionada. Nesses casos, uma mensagem de erro é exibida na tela, e os campos de entrada que não foram preenchidos corretamente são destacados com uma cor diferente. A Figura 18 ilustra um exemplo dessa funcionalidade.

A captura de tela mostra uma interface de usuário com os seguintes elementos:

- Um formulário com o título "Altura do móvel:" e um campo de entrada destacado em vermelho com a mensagem "Entrada Inválida (Altura)".
- Um formulário com o título "Largura do móvel:" e um campo de entrada destacado em vermelho com a mensagem "Entrada Inválida (Largura)".
- Um formulário com o título "Profundidade do móvel:" e um campo de entrada destacado em vermelho com a mensagem "Entrada Inválida (Profundidade)".
- Três opções de seleção por radio button:
 - Prateleiras iguais, fundo incluso (P1)
 - Prateleiras diferentes, prateleiras/fundo/madeiras diferentes (P2)
 - Sem prateleiras
- Um botão de ação em vermelho com o texto "POR FAVOR, PREENCHA TODAS AS CAIXAS DE SELEÇÃO."

Figura 18 – Mensagem mostrada caso o usuário não preencha uma caixa de diálogo.

Fonte: Elaborada pelo autor.

- Cálculo do orçamento:

Após o preenchimento completo das informações, o sistema habilita a funcionalidade de cálculo do orçamento do móvel. Nesse momento, o valor estimado do móvel é exibido ao usuário, juntamente com três opções adicionais: a primeira permite reiniciar o sistema; a segunda possibilita recalcular o orçamento, caso o usuário deseje alterar as dimensões ou o tipo de madeira; e a terceira oferece a opção de salvar uma imagem do orçamento gerado. A Figura 19 apresenta um exemplo da tela com o resultado exibido ao cliente.



Figura 19 – Valor do orçamento e botões.

Fonte: Elaborada pelo autor.

4.3.2 Modelagem do banco de dados

A empresa, por ser de pequeno porte e realizar aproximadamente 40 orçamentos mensais, não utiliza atualmente um sistema de banco de dados para armazenar essas informações. Os orçamentos são salvos em pastas comuns em um computador interno da organização.

Neste trabalho, propõe-se a criação de um banco de dados com o objetivo de gerenciar e armazenar os orçamentos de maneira mais eficiente e segura. Essa proposta será futuramente apresentada ao gestor da empresa, visando à modernização e à otimização do processo de armazenamento de dados.

A Figura 20 apresenta o Diagrama Entidade-Relacionamento (DER) elaborado para representar a estrutura da solução proposta.

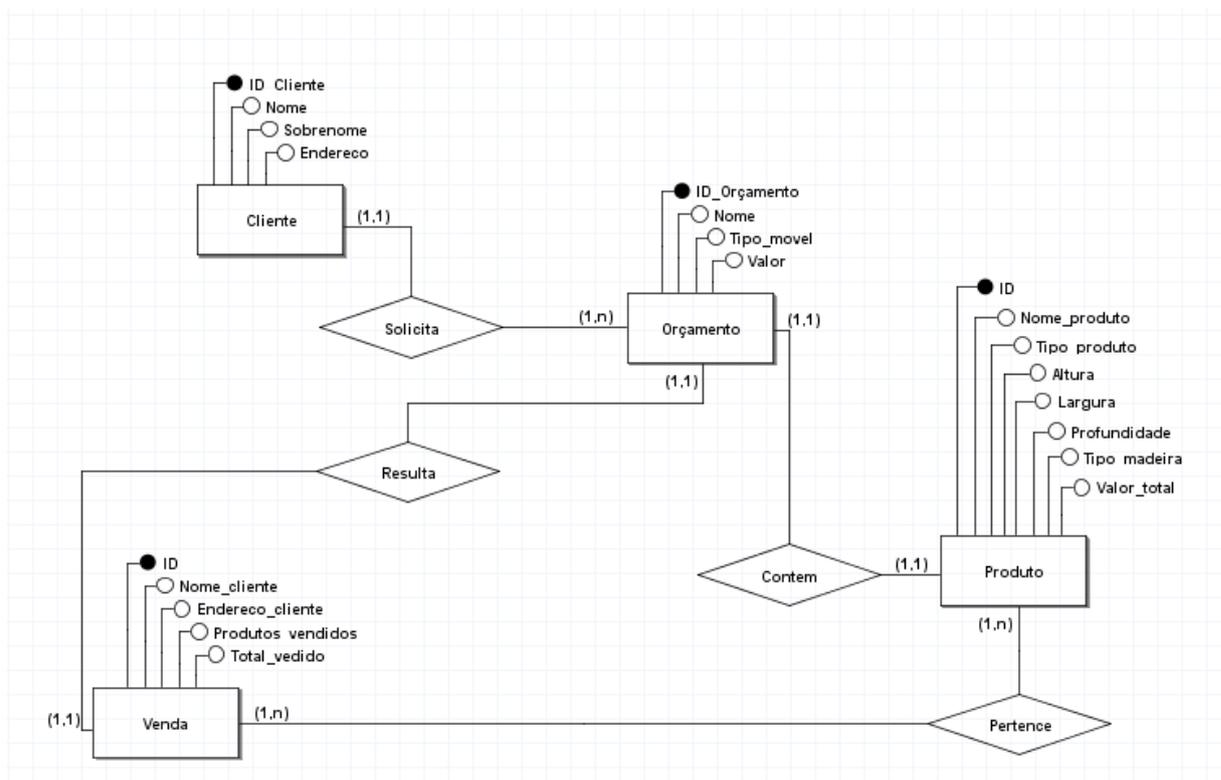


Figura 20 – DER.

Fonte: Elaborada pelo autor.

Conforme ilustrado no Diagrama Entidade-Relacionamento Figura 20, a estrutura proposta para o banco de dados foi projetada com o intuito de atender às necessidades da empresa, garantindo a organização e o acesso eficiente às informações orçamentárias.

Ressalta-se que este modelo representa um exemplo voltado para um tipo específico de móvel, podendo ser ajustado ou expandido, caso a proposta seja efetivamente adotada para a construção de um banco de dados físico.

4.4 Vantagens da utilização do software

As principais vantagens identificadas com a utilização do sistema desenvolvido foram:

- **Maior agilidade na elaboração dos orçamentos**, reduzindo significativamente o tempo necessário para sua entrega ao cliente final, devido a eliminação do processo de revisão.
- **Maior confiabilidade nos orçamentos**, minimizando erros manuais e assegurando maior precisão nos cálculos realizados.
- **Melhoria no conforto e na eficiência dos funcionários** responsáveis pela elaboração dos orçamentos, por meio da simplificação do processo e da redução da carga de trabalho.
- **Redução da necessidade de supervisão direta**, proporcionando maior autonomia aos colaboradores e aliviando o gestor da necessidade de revisar cada orçamento individualmente.

5

Conclusões e considerações finais

Este trabalho teve como principal objetivo analisar e desenvolver uma solução para otimizar a velocidade e a confiabilidade dos orçamentos elaborados por uma pequena empresa familiar do ramo de marcenaria. Como resposta a essa necessidade, foi desenvolvido um software para cálculos de orçamentos, projetado para ser de fácil adaptação às demandas dos funcionários responsáveis por essa área. O sistema recebe como entrada as dimensões do móvel, a quantidade de gavetas, o número de prateleiras, entre outras variáveis; com base nesses dados, calcula e retorna ao usuário o valor final do móvel.

A implementação do sistema resultou em uma significativa redução no tempo de espera dos clientes para o recebimento dos orçamentos. Antes da adoção da ferramenta, esse prazo era de aproximadamente três dias, enquanto agora, com o novo sistema, os orçamentos são gerados e passados para os respectivos clientes em cerca de uma hora. A principal mudança responsável por essa melhoria foi a eliminação da necessidade de revisão manual de todos os orçamentos pelo gerente. Com o software, a atuação do gerente passou a se concentrar na validação da fórmula utilizada para os cálculos, agilizando consideravelmente o processo.

É importante destacar que a conclusão deste trabalho não representa o encerramento do desenvolvimento do sistema. Como propostas para trabalhos futuros, sugerem-se a inclusão de novos modelos de móveis no software, a implementação de um banco de dados para armazenar os orçamentos gerados, a adição de um campo para registro do nome e endereço do cliente e o desenvolvimento de uma interface gráfica que permita exibir uma representação visual do móvel ao cliente. Além disso, o sistema continuará sendo aprimorado por meio de revisões e correções de eventuais falhas identificadas ao longo do uso.

Por fim, ressalta-se que a criação do banco de dados dependerá da aprovação do gerente da empresa. Caso seja implementado, esse banco permitirá um armazenamento organizado dos orçamentos, facilitando consultas futuras e contribuindo para uma gestão mais eficiente dos clientes e das cotações realizadas.

Referências

- ALVES, I. N. *Diferenças entre modelo lógico e modelo físico*. 2024. Disponível em: <https://www.alura.com.br/artigos/diferencas-modelo-logico-modelo-fisico?utm_source=chatgpt.com>.
- ALVES, W. P. *Banco de Dados*. 1ª edição. ed. São Paulo: Saraiva, 2014. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788536518961/pageid/16>>.
- AMADEU, C. V. *Banco de Dados*. 1ª edição. ed. São Paulo: pearson, 2015. Disponível em: <<https://plataforma.bvirtual.com.br/Leitor/Publicacao/22152/pdf/0?code=U2HI33Q3DMlIBEaSTSTBfhhocgHF7lo/dkTOoVXt0lsy/yx4MnBkjdY77g6jxn1a5hUfkxU7mYGGQvCdTMArSQ==>>>.
- ARANTES, A. R.; FERREIRA, J. L. Learning: uma ferramenta didática para projeto conceitual de banco de dados. In: *Anais do 2º Simpósio Mineiro de Sistemas de Informação*. Belo Horizonte: Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, 2005.
- BARBIERI, M. J. F. et al. *Relatório de acompanhamento setorial: indústria moveleira. Volume I*. Campinas; Brasília: [s.n.], 2008. Trabalho desenvolvido em parceria pela Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial – ABDI e o Núcleo de Economia Industrial e da Tecnologia do Instituto de Economia da Universidade Estadual de Campinas - Unicamp.
- EDUARDO, P. *Modelo Físico de Banco de Dados: Uma Visão Abrangente*. 2024. Disponível em: <<https://federalcubatao.com.br/banco-de-dados/modelo-fisico-de-banco-de-dados-uma-visao-abrangente/>>.
- ELMASRI, S. B. N. R. *Banco de Dados*. São Paulo: pearson, 2011.
- GRAVES, M. *Projeto de banco de dados com xml*. 1ª edição. ed. São Paulo: Pearson Education, 2003. Disponível em: <<https://plataforma.bvirtual.com.br/Leitor/Publicacao/700/pdf/0?code=Y2vi3txbDynSaO7rVUcvpUOPTp4UQJgx8illeCX/x3ojn29F9pJSt+/HvhpJwaRjERWYTQ6bww75BjaVqg7/EA==>>>.
- GUPTA, A. K. *Management Information Systems*. 1ª edição. ed. India: S. Chand company LTD, 2000. 56 p.
- HEUSER, C. A. *Projeto de banco de dados*. Porto Alegre: Sagra Luzzatto, 2004.
- HIRAMA, K. *Engenharia De Software: qualidade e produtividade com tecnologia*. Rio De Janeiro: Elsevier Editora ltda, 2012. Disponível em: <<https://plataforma.bvirtual.com.br/Leitor/Publicacao/276/pdf/0?code=hQvY51Rq1q87FXJpO79V/A5yKk8luYIrFKRxK8a91pHHUSu48HD9nwta1jH8QV6p2s+zAq1UNbaByDnWLTGj5Q==>>>.
- JOEL. *MER e DER: Modelagem de Bancos de Dados*. 2014. Disponível em: <<https://www.devmedia.com.br/mer-e-der-modelagem-de-bancos-de-dados/14332>>.
- LAUDON, K. C.; LAUDON, J. P. *Sistemas de Informação Gerenciais*. 11ª. ed. São Paulo: Pearson, 2014. 13 p. Disponível em: <<https://plataforma.bvirtual.com.br/Leitor/Publicacao/22448/pdf/0>>.

- LEYENDECKER, D. *Os três níveis da modelagem de dados: conceitual, lógico e físico*. 2023. Disponível em: <<https://www.dio.me/articles/os-tres-niveis-da-modelagem-de-dados-conceitual-logico-e-fisico>>.
- LOBO, E. J. R. *Guia Prático de engenharia de software*. São Paulo: Digerati books, 2009. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=QMkSI0jtLV8C&oi=fnd&pg=PA113&dq=modelagem+de+software&ots=wQReCubWME&sig=FS0wlZ3JsGqN_ljeNkmq5UD2_Ek&redir_esc=y#v=onepage&q=modelagem%20de%20software&f=false>.
- MACHADO, F. N. R. *BANCO DE DADOS Projeto e Implementação*. 4^a edição. ed. São Paulo: Érica, 2020. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788536532707/pageid/1>>.
- MOLINA, H. G. *Implementação De Sistemas De Banco De Dados*. [S.l.]: campus, 2001.
- MORAIS, I. S. de; ZANIN, A. *Aline Zanin*. SAGAH, 2017. 22 p. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788595022539/pageid/21>>.
- MUNHOZ, A. S. *Fundamentos de tecnologia da informação e análise de sistemas para não analistas*. 1^a edição. ed. Curitiba: intersaberes, 2017. 56 p. Disponível em: <<https://plataforma.bvirtual.com.br/Leitor/Publicacao/149586/pdf/0>>.
- OLIVEIRA, D. *MER e DER: Definições, Banco de Dados e Exemplos*. 2023. Disponível em: <<https://www.alura.com.br/artigos/mer-e-der-funcoes>>.
- PFLEEGER, S. L. *Engenharia De Software: Teoria e Prática*. São Paulo: Pearson education, 2004. Disponível em: <<https://plataforma.bvirtual.com.br/Leitor/Publicacao/476/pdf/0?code=DedZ24G+bGwd/KaZn1wnwqVosr+MOgQrILVMr/pbe65R6dfDSGd2079ipTVdw91Np8eekQsNlsTB82X1T7JPhw==>>.
- ROB, P.; CORONEL, C. *Sistemas de bancos de dados: projeto, implementação e gerenciamento*. Cengage Learning, 2010. 6 p. Disponível em: <https://www.amazon.com.br/Sistemas-banco-dados-implementa%C3%A7%C3%A3o-administra%C3%A7%C3%A3o/dp/8522107866#detailBullets_feature_div>.
- SILBERSCHATZ, A.; KORTH, H. F.; SUDARSHAN, S. *Sistema De Banco De Dados*. 7^a edição. ed. GEN - Grupo Editorial Nacional, 2020. Disponível em: <[https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788595157552/epubcfi/6/24\[%3Bvnd.vst.idref%3Dchapter1\]/4/130/1:100\[%20de%2C%20da\]](https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788595157552/epubcfi/6/24[%3Bvnd.vst.idref%3Dchapter1]/4/130/1:100[%20de%2C%20da])>.
- SOMMERVILLE, I. *Engenharia De Software*. 8^a edição. ed. São Paulo: pearson, 2007. Disponível em: <<https://plataforma.bvirtual.com.br/Leitor/Publicacao/276/pdf/0?code=hQvY51Rq1q87FXJpO79V/A5yKk8luYIrFKRxK8a91pHHUSu48HD9nwta1jH8QV6p2s+zAq1UNbaByDnWLTGj5Q==>>.
- STAIR, R. M.; REYNOLDS, G. W. *Princípios de sistemas de informação: Tradução da 14^a edição norte-americana*. 4^a edição brasileira. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2021. 7 p. ISBN 978-65-5588-405-9.
- TORRES, E. *Modelagem de dados: conceitual, lógico e físico*. 2024. Disponível em: <https://blog.faspec.edu.br/modelagem-de-dados-conceitual-logico-e-fisico/?utm_source=chatgpt.com>.

TURBAN, E.; VOLONINO, L. *TECNOLOGIA DA INFORMACAO PARA GESTAO EM BUSCA DO MELHOR DESEMPENHO ESTRATEGICO E OPERACIONAL*. 8ª edição. ed. bookman, 2013. 8 p. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788582600160/pageid/19>>.

VENANZI, D. *Introdução à engenharia de produção: conceitos e casos práticos*. Rio de Janeiro: LTC, 2016.