



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO
CURSO DE BACHARELADO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

LUAN CÉSAR AZEVEDO DANTAS

**PAINEL DINÂMICO PARA AUXÍLIO NA TOMADA DE DECISÃO
EM UMA MICROEMPRESA DE BONÉS**

ANGICOS

2023

LUAN CÉSAR AZEVEDO DANTAS

**PAINEL DINÂMICO PARA AUXÍLIO NA TOMADA DE DECISÃO
EM UMA MICROEMPRESA DE BONÉS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Sistemas de Informação, sob orientação do Prof. Dr. Francisco de Assis Pereira Vasconcelos de Arruda.

ANGICOS

Maio de 2023

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

D192p Dantas, Luan César Azevedo.
Painel dinâmico para auxílio na tomada de
decisão em uma microempresa de bonés / Luan César
Azevedo Dantas. - 2023.
47 f. : il.

Orientador: Francisco de Assis Pereira
Vasconcelos de Arruda.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Sistemas de
Informação, 2023.

1. Painel interativo. 2. Desenvolvimento de
sistema web. 3. Tomada de decisão. I. Arruda,
Francisco de Assis Pereira Vasconcelos de , orient.
II. Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade
com AACR2 e os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Biblioteca Campus Angicos
Bibliotecário: Helder Romero Maia Duarte
CRB: 15/673

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

LUAN CÉSAR AZEVEDO DANTAS

**PAINEL DINÂMICO PARA AUXÍLIO NA TOMADA DE DECISÃO
EM UMA MICROEMPRESA NO RAMO DE BONÉS**

Trabalho de conclusão de curso apresentada a Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Sistemas de Informação, sob orientação do Prof. Dr. Francisco de Assis P. V. de Arruda.

Defendida em: 17/05/2023.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 FRANCISCO DE ASSIS PEREIRA VASCONCEL
Data: 17/05/2023 13:31:50-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Francisco de Assis Pereira Vasconcelos de Arruda (UFERSA)
Orientador-Presidente

Documento assinado digitalmente
 JOEMIA LEILANE GOMES DE MEDEIROS
Data: 18/05/2023 08:44:31-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Joêmia Leilane Gomes de Medeiros (UFERSA)
Membro Examinador

Documento assinado digitalmente
 THATIANA CUNHA NAVARRO DINIZ
Data: 18/05/2023 09:32:08-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Thatiana Cunha Navarro Diniz (UFERSA)
Membro Examinador

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar minha profunda gratidão a todos que estiveram ao meu lado durante a jornada de elaboração deste trabalho de conclusão de curso. Primeiramente, agradeço aos meus amigos, Guilherme, Gustavo, Juliane, Kelria, Pavlo, Roan, Ruda, Ynayara, e a todos os meus amigos de Angicos, que me apoiaram incondicionalmente, tornando essa jornada mais leve e prazerosa. Um agradecimento especial ao meu orientador, Francisco de Assis Pereira Vasconcelos de Arruda, por sua orientação dedicada, paciência e valiosos insights que enriqueceram este trabalho. Agradeço também ao meu pai, minha mãe e minha irmã pelo apoio incondicional e amor inabalável. Por fim, agradeço a todos que contribuíram para o meu crescimento acadêmico e pessoal. Seu apoio, encorajamento e amizade foram essenciais para que eu pudesse concluir este trabalho com êxito.

RESUMO

O sistema descrito neste trabalho tem como objetivo auxiliar o administrador de uma microempresa do ramo de bonés na tomada de decisão com um painel interativo via internet, no qual possibilite uma visão geral do seu negócio, oferecendo melhor compreensão de seus dados e eficiência na resolução dos seus problemas. O sistema utiliza os dados providos pelo banco de dados da loja que contém informações essenciais, esse antes complexo e de difícil leitura. O painel interativo proporciona uma visão estratégica e resumo dos dados de fácil compreensão, auxiliando na logística e tomada de decisão.

Palavras-chave: Painel interativo; desenvolvimento de sistema *web*; tomada de decisão

ABSTRACT

The system described in this work is intended to help the administrator of an enterprise in the clothing sector in the decision-making process, using an interactive panel, a.k.a. dashboard, via the internet, aiming to provide a better overview of the business, offering understanding of the data and improving the efficiency in solving financial problems. The system uses the data provided by the store's database that contains the operation information, which showed to be complex and difficult. The interactive panel will provide a strategic and easy-to-understand reading, assisting in logistics and in the decision-making process.

Keywords: *Dashboard; web system development; decision making*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Gráfico do npm trends	23
Figura 2 - Exemplo de construção de gráfico com Recharts	24
Figura 3 - Fragmento do código de um gráfico com d3 e seu resultado	25
Figura 4 - Fragmento do código de um gráfico com Recharts	26
Figura 5 - Gráfico criado com Recharts	26
Figura 6 - Backlog das reuniões com o cliente.....	27
Figura 7 - Tabelas e views do banco de dados.	29
Figura 8 - Consulta detalhada de produtos vendidos.....	30
Figura 9 - Consulta da soma de produtos vendidos.....	30
Figura 10 - Resultado da primeira consulta.....	31
Figura 11 - Resultado da segunda consulta.	31
Figura 12 - Protótipo da tela de login.....	32
Figura 13 - Primeira tela do dashboard	33
Figura 14 - Tela inicial	35
Figura 15 - Tela inicial Tabela Semanal.....	36
Figura 16 - Página de Listagem de produtos	37
Figura 17 - Exemplo de filtragem.....	37
Figura 18 - Página de produto	38
Figura 19 - Página de produto - Gráfico de quantidade	39

LISTA DE ANEXOS

Anexo A - Modelo Entidade Relacionamento.....	45
Anexo B - Parte do Modelo Entidade Relacionamento.....	46
Anexo C - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	47

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

BI	<i>Business Intelligence</i>
CSS	<i>Cascading Style Sheets</i>
HTML	<i>HyperText Markup Language</i>
OLAP	<i>Online Analytical Processing</i>
PIB	Produto Interno Bruto
SaaS	<i>Software as a Service</i>
SQL	<i>Standard Query Language</i>
TI	Tecnologia da Informação

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
1.1. JUSTIFICATIVA	11
1.2. OBJETIVOS	12
1.2.1. <i>Objetivo Geral</i>	12
1.2.2. <i>Objetivos Específicos</i>	12
1.3. ORGANIZAÇÃO DO DOCUMENTO	12
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	14
2.1. IMPORTÂNCIA DA TI NAS MICROEMPRESAS	14
2.2. BOAS PRÁTICAS DE GOVERNANÇA DE TI EM EMPRESAS E MICROEMPRESAS	16
2.3. FERRAMENTAS DE TI PARA AUXÍLIO NA TOMADA DE DECISÃO EM EMPRESAS	17
3. MATERIAIS E MÉTODOS	20
3.1. MATERIAIS	20
3.2. MÉTODOS	27
3.3. ELICITAÇÃO DE REQUISITOS	27
3.4. ANÁLISE DO BANCO DE DADOS	28
3.5. PRIMEIRA VERSÃO DO PAINEL DINÂMICO	32
4. RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES FINAIS	34
4.1. AVALIAÇÃO DAS FUNCIONALIDADES E USABILIDADE	34
4.2. TESTE GUIADO	39
4.3. RESULTADOS DO TESTE GUIADO	39
4.4. TRABALHOS FUTUROS	42
REFERÊNCIAS	43

1. INTRODUÇÃO

Com o passar do tempo percebe-se a importância que a Tecnologia da Informação (T.I.), tem um grande impacto nas empresas quando utilizada de forma correta e estratégica, melhorando, por exemplo, o controle de gastos. Para Prates e Ospinas (2004), sistemas que auxiliem os administradores são imprescindíveis na etapa de planejamento, organização, liderança e controle nas empresas.

Pesquisas apontam que executivos cada vez mais demonstram interesse crescente na área de TI nas organizações, pela importância de garantir que seus recursos sejam devidamente gerenciados (LUNARDI; DOLCI; MAÇADA, 2010). No estudo produzido por Weill e Ross (2004), os autores indicam maior desempenho para empresas que utilizam adequadamente a TI, e que estas se sobressaem em comparação a seus concorrentes, principalmente na etapa de tomada de decisão.

Diante do exposto, neste trabalho relata-se a criação de um sistema que possibilitou auxiliar o administrador de uma microempresa com um painel interativo (*dashboard*) de forma a proporcionar uma visão geral do negócio no ramo de bonés e viseiras. A empresa contempla quatro filiais na cidade de Fortaleza/CE, mas o sistema descrito limitou-se a resumir os dados de uma única loja. O incentivo para desenvolvimento do sistema foi explicitado pelo sócio proprietário da microempresa, e teve como objetivo elevar a eficiência de seu negócio, em especial diante de cenários de recursos limitados.

1.1. Justificativa

Ao longo dos anos, tornou-se acessível e até essencial o auxílio da TI na administração de micro e pequenas empresas, onde nota-se desperdício de tempo e recursos quando não utilizada ou utilizada indevidamente, fazendo-se necessário o deslocamento da equipe para suprir a necessidade de administração, tendo como consequência problemas que estão ligados a falta de recursos humanos especializados.

Muitas empresas, mesmo nos dias atuais, carecem de tecnologias ideais para realizar a interpretação e análise dos dados gerados durante a operação do dia-a-dia. Por vezes, verifica-se que estas empresas procuram analisar suas informações comerciais e financeiras de modo manual, de forma quase ultrapassada e arcaica, baseando sua base de conhecimento, logística e tomada de decisão em dados alocados em planilhas ou relatórios, com análise feita apenas a *posteriori*, por vezes sem preocupações com *backup* ou segurança da informação.

Sendo assim, por vezes é necessário o deslocamento de recursos humanos para suprir tal necessidade, acarretando em perda de eficiência e menor agilidade na operação. Por este motivo surge então a necessidade de tornar esse trabalho mais ágil, melhor controlado e com resultados mais úteis.

Assim sendo, neste trabalho foi realizado desenvolvimento de uma ferramenta de auxílio a tomada de decisão de uma micro empresa no ramo de bonés, que se encontra com os problemas citados anteriormente nessa seção. Idealizou-se, em conjunto com o cliente (sócio proprietário) um sistema para auxiliá-lo em questões de logística, oferecendo uma visão geral da empresa com melhor compreensão (*insights*) dos números da operação de vendas a partir de um painel interativo (*dashboard*) para melhor aproveitamento de seus recursos limitados, assim oferecendo eficiência na resolução dos seus problemas.

1.2. Objetivos

As subseções a seguir contém os objetivos gerais e específicos deste trabalho.

1.2.1. Objetivo Geral

Desenvolver um sistema que seja capaz de auxiliar na administração de uma micro empresa no ramo de bonés, com objetivo de aumentar a eficiência de sua logística e gestão de custos, provendo informações detalhadas dos produtos, ajustadas em uma tela de fácil acompanhamento.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Realizar revisão bibliográfica a respeito importância da TI nas empresas.
- Levantar e validar os requisitos necessários para o desenvolvimento do sistema.
- Estudar as características do desenvolvimento de software para Internet, em especial linguagem *JavaScript*, ambiente *NodeJS*, biblioteca *React*, *D3.js* e *recharts*.
- Modelar e prototipar o painel.
- Realizar testes preliminares com o cliente para validação do painel.

1.3. Organização do Documento

Este documento é composto de 4 capítulos, assim organizados: No Capítulo 1 é apresentada a introdução e a justificativa, já no Capítulo 2 é apresentada a fundamentação teórica. No Capítulo 3, os materiais a serem utilizados, método proposto para execução,

metodos de elicitação utilizados, análise dos dados do banco de dados fornecido e primeiro protótipo desenvolvido, em seguida, no Capítulo 4 os resultados obtidos e considerações finais, além das propostas para continuidade do trabalho.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo é apresentada a fundamentação teórica do trabalho proposto e está dividido em três seções: 2.1 Importância da TI nas Microempresas; 2.2 Boas práticas de Governança de TI nas empresas e microempresas; 2.3 Ferramentas de TI para auxílio na tomada de decisão em empresas.

2.1. Importância da TI nas Microempresas

A tecnologia de informação avança cada vez mais e se encontra indispensável no âmbito empresarial oferecendo grandes benefícios na administração, mas também é importante conhecer seus desafios e complexidades. O valor que a TI poderá agregar à organização está diretamente relacionado com a qualidade do estudo desses direcionadores (HACKETT, 1990; MORTON, 1991; KANTER, 2001; AMOR, 2000). A TI nas empresas oferece diversos benefícios que incluem diminuição de custos, aumento de produtividade, melhoria na qualidade, flexibilidade e inovação. O desafio é identificar precisamente quais desses benefícios são os mais desejados pois ficará como base para confirmar seu desempenho, que é afetado pelo uso da TI.

É importante determinar a maneira que isso ocorre depende da perspectiva utilizada entre a TI e a organização. O desempenho empresarial inclui aspectos financeiros e não-financeiros (VENKATRAMAN, 1989; MURPHY, 2002). É importante definir o papel da TI na empresa para garantir a realização bem-sucedida dos seus esforços. Na pesquisa feita por Albertin e Albertin (2004), foi utilizada a metodologia de estudo de caso em uma empresa líder de seu setor. O estudo foi utilizado para avaliação de desempenho empresarial, como resultado utilizou da ferramenta para monitorar e avaliar a contribuição e seus benefícios da TI na empresa, esclarecendo importantes requisitos para sua administração.

Para Stoner (1999) é notório que a TI é de suma importância na administração de empresas, fornecendo informações precisas e auxiliando os administradores no quesito de organização, liderança e controle. Para ele essas informações podem ser avaliadas como: *qualidade* da informação, *oportunidade* da informação, *quantidade* da informação e *relevância* da informação. Já de acordo com o SEBRAE (2000), a TI nas pequenas empresas podem trazer vantagens como menores custos, maior produtividade e maior qualidade. A hierarquia de pequenas empresas é, muitas vezes, informal, assim fazendo com que o gerente ou proprietário assumam outros papéis, sendo de suma importância que o sistema possua características

estratégicas, táticas e operacionais (THONG, 2002).

Na pesquisa realizada por Prates e Ospinas (2004), 25 empresas da área de eletroeletrônico foram selecionadas e avaliadas, considerando os seguintes fatores: aumento da continuidade, melhoria dos controles e maior compreensão das funções produtivas. No aumento da continuidade não foi registrado grandes benefícios para a empresa com o uso da TI. Em contrapartida, houve grandes benefícios na melhoria dos controles com a redução das redundâncias de operações, na confecção de relatórios mais consistentes. Além desses benefícios houve melhorias na compreensão das funções produtivas com o aumento na capacidade de executar tarefas com mais eficiência e eficácia, o que acarretou na melhoria na administração da empresa, pois houve a facilitação da visualização da empresa no geral, tendo a capacidade de determinar suas áreas deficientes.

À medida que passam os anos a necessidade de TI nas empresas se tornou mais evidente para a maioria das organizações. Porém o uso da tecnologia de forma mal planejada pode acabar causando gastos desnecessários, seja pela ausência ou elaboração de estudos superficiais ou ainda pelo medo de empresas concorrentes ficarem a frente no mercado com seus projetos tecnológicos (LUNARDI; DOLCI; MAÇADA, 2010).

Com o passar do tempo fica cada vez mais acessível a aquisição de ferramentas de TI nas micro e pequenas empresas, antes restritas a empresas grandes. As micro e pequenas empresas se mostram muito importantes para a economia de qualquer país. Cerca de 98% das empresas no Brasil são micro e pequenas, responsáveis por 21% do PIB brasileiro. Além disso, 57,2% dos trabalhadores com carteira assinada e 26% da massa salarial estão em micro e pequenas empresas (MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 2004).

Porém o que difere as micro e pequenas empresas das médias e grandes empresas é principalmente a falta de recursos importantes, em especial recursos humanos, fazendo com que a tomada de decisão seja centralizada em uma ou duas pessoas, limitação no planejamento de longo prazo ou a aplicação reduzida de recursos são apenas algumas delas (PREMKUMAR, 2003). Na pesquisa feita por Lunardi, Dolci e Maçada (2010), com 123 micro empresas acerca dos principais motivos que as levam adotar a TI e seu impacto no desempenho organizacional, relata-se a divisão em quatro fatores: necessidade interna, pressões externas, utilidade percebida e presença de um ambiente organizacional adequado.

Foi notado que os principais motivos seriam em relação a pressão externa, pelo fato de haver uma grande concorrência existente e pela exigência de clientes, fornecedores e governo

para que tenham acesso a pagamentos online e acesso a documentos fiscais e legais. Os autores também relatam uma relação ao ambiente organizacional, destacando a exigência de negócio que se dá ao fato de que cada vez mais as empresas se veem com grande dependência tecnológica em suas operações de rotina, como a geração de relatórios que facilitam sua administração. Além disso, ficou evidente no estudo que empresas que se sobressaíram em relação as outras foram as que tiveram planejamento estratégico quando investiram em TI, principalmente na redução de custos operacionais.

2.2. Boas práticas de Governança de TI em empresas e microempresas

É notável que empresas que possuem bons modelos de governança de TI se sobressaem aos seus concorrentes, consequentemente necessitando de um gerenciamento adequado de forma eficiente e eficaz e adoção de boas práticas. Muitas empresas tem gastos elevados recorrentes, relacionados a aquisição de softwares e estruturas tecnológicas para governança de TI, assim sendo possível verificar se essas práticas melhoraram o desempenho na governança de TI. Porém, os benefícios podem levar um longo tempo até serem notados dependendo da sua complexidade (DEVARAJ; KHOLI, 2003). Como foi notado no estudo feito por Lunardi, Becker e Maçada (2012), afirmando que empresas que seguiram com modelos de Governança de TI e boas práticas tiveram resultados muito superiores em comparação a empresas que não adotaram essas medidas, esse desempenho sendo ainda mais notável nos anos subsequentes.

Diante da necessidade de combater riscos e auxiliar empresas em seus objetivos, diversas normas e regulamentos surgiram na Governança de TI. Para Tarouco e Graeml (2011), modelos de governança de TI e de boas práticas surgiram para garantir maior eficiência na gestão de seus serviços, diante da necessidade da adesão de regulamentos e condições mediante o aumento na dependência da TI nas empresas. Os mesmos se referem a expressão boas práticas como sinônimo de práticas padronizadas, pois em sua pesquisa ressaltam a importância de entender que esta expressão pode ser muitas vezes mal interpretada, por se referir a procedimentos padronizados daqueles que primeiramente tiveram suas práticas sistematizadas, sendo erroneamente representadas como a melhor forma de fazer algo.

Resultados obtidos na pesquisa realizada por Tarouco e Graeml (2011), onde 51 empresas brasileiras foram submetidas a questionários eletrônicos diante utilização de boas práticas, as empresas estudadas determinaram os fatores importantes que as motivaram adotar tais práticas, que estão ligadas a crescente procura por gestão organizacional, transparência e pela dependência da TI. Conclui-se que as boas práticas de governança de TI estão

intrinsecamente ligadas a melhor eficiência e eficácia no controle e na qualidade dos serviços prestados pela TI devido a importância desses serviços para alcance dos objetivos das empresas.

2.3. Ferramentas de TI para auxílio na tomada de decisão em empresas

Em consequência a crescente disputa no mercado empresarial, uso de TI para auxiliar a tomada de decisão se tornou indispensável, as empresas estão buscando aumento na eficiência, marketing mais agressivo e uma estrutura organizacional mais dinâmica. Para alcançar seus objetivos as escolhas devem seguir um método reconhecido, devem ter dados confiáveis para que assim cheguem nos resultados desejados (BISPO, 1998).

Em sua pesquisa, Bispo (1998) analisou três ferramentas de apoio a tomada de decisão, a primeira ferramenta foi o *data warehouse*, um banco de dados específico no qual podem ser analisados dados para auxiliar na tomada de decisão. A segunda ferramenta é o On-Line Analytical Processing (OLAP), que é utilizada para se realizar análises de forma rápida, consistente e principalmente interativa, que permitem aos seus usuários compreenderem melhor os negócios que são realizados na empresa. A última ferramenta é o *data mining*, que permite que se faça uma análise em grandes quantidades de dados, durante anos, para que se descubram padrões consistentes entre os dados, revelando informações importantes para logística da empresa.

Bispo (1998) ainda sugere que as três ferramentas apresentadas em sua pesquisa devam ser implementadas na sequência demonstrada para melhor aproveitamento de suas características. Começando pelo *data warehouse*, para que os dados estejam à disposição de análises mais complexas a serem feitas com ferramentas OLAP, finalizando com *data mining* para extrair informações, os quais podem gerar novas estratégias para os negócios.

Para Miglioli (2006) os sistemas de apoio à decisão se destacam nos avanços tecnológicos dos últimos tempos, definidos como mecanismos computacionais destinados a levantar dados relevantes com o objetivo de prestar auxílio ao processo de tomada de decisão.

Por meio de sua pesquisa, Miglioli (2006) buscou entender a presença ou ausência de ferramentas de apoio a decisão e como seus administradores as utilizam. Para isso o autor analisou três pequenas empresas em sua região, e todas possuíam pelo menos uma ferramenta de gestão. O mesmo ainda enfatizou o fato da importância dessas ferramentas e o impacto que um proprietário-administrador tem quanto a utilização delas, onde eles são conscientes e entendem o valor das ferramentas de apoio a decisão, que prestam mudanças positivas na

logística da empresa.

Ainda no contexto apresentado anteriormente, no mundo do Big Data, as ferramentas e tecnologias para visualização de dados são essenciais para analisar enormes quantidades de informações e tomar melhores decisões. Existem diversas ferramentas de visualização e análise de dados. Conhecer várias delas é muito importante, pois dá autonomia para selecionar a melhor opção de acordo com a necessidade do projeto. A seguir são apresentadas três ferramentas disponíveis no mercado que se relacionam ao objetivo geral proposto neste trabalho, que se apresentaram como principais sistemas encontrados no mercado na área de estudo.

O **Microsoft Power BI** é uma coleção de serviços de software para análise de negócios, aplicativos e conectores que trabalham juntos para fornecer visualizações de suas fontes de dados em informações coerentes com interface simples e interativa (MICROSOFT, 2022). Os dados podem estar localizados em planilhas de Excel, em banco de dados ou na nuvem, o Power BI conecta facilmente a fonte de dados, para visualizar e descobrir qual conteúdo é importante e compartilhá-lo com todas as pessoas que quiser.

O Power BI foi lançado em 2015 se tornou uma das ferramentas fundamentais para gerenciamento, análise de dados e tomada de decisão das empresas. Com a ferramenta é possível utilizar serviços de Inteligência de Negócios (*Business Intelligence*) baseados em nuvem, também com interface baseada em Desktop, serviço SaaS e aplicativos móveis, esses três elementos proporcionam maior eficácia na maneira de compreender dados de negócios. Além disso, o Power BI contém recursos de armazém de dados (*data warehouse*) e painéis interativos (*dashboards*).

Alternativamente ao Power BI, tem-se a empresa **Tableau**. Fundada em Janeiro de 2003, o Tableau atua como uma das principais opções do mercado em *business intelligence* moderno, a plataforma de análise facilita ao usuário a exploração e gerenciamento dos dados, fornecendo maior rapidez na descoberta e o compartilhamento de insights na empresa (TABLEAU SOFTWARE, 2022).

O Tableau é conhecido pela sua facilidade de entendimento das funcionalidades e na forma intuitiva de visualizar dados, criando métricas e obtenção de respostas, sem precisar da manutenção de uma pessoa de TI. Sua tecnologia interage diretamente com bancos de dados relacionais, OLAP's, computação em nuvem, planilhas, gráficos, dentre outras formas de visualização.

Por último, apresentou-se durante a pesquisa realizada neste trabalho a biblioteca **d3.js**. A biblioteca d3.js é feita em JavaScript e difere das duas ferramentas citadas anteriormente pois surge como uma ferramenta para montar visualização de dados de forma dinâmica. A biblioteca d3.js possibilita a construção de aplicações *web* na qual os dados entram puros (*plain data*) e são dinamicamente associados a representações gráficas. A biblioteca D3 difere do PowerBI e do Tableau pela manipulação eficiente de documentos com base em dados, evitando uso ou armazenamento de fontes de dados com representações proprietárias, oferecendo a flexibilidade ao expor e usar padrões da Web (HTML, SVG e CSS), sendo ainda extremamente rápida e suportando grandes conjuntos de dados e comportamentos dinâmicos para interação e animação.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Neste capítulo apresentam-se os materiais e métodos utilizados para a construção da aplicação e de todo o ciclo de desenvolvimento do projeto de software proposto. Os materiais estão relacionados às ferramentas e tecnologias, já os métodos são um conjunto de atividades de apoio necessárias para construção do projeto proposto.

Na seção de Análise do Banco de Dados estão as análises e alguns resultados obtidos por meio de consultas SQL feitas no banco de dados do *software* atualmente em uso na empresa. Na Elicitação de Requisitos é descrito como foi realizada para o desenvolvimento do sistema. Por último é apresentado a validação dos requisitos levantados por meio da interação do usuário com o protótipo. Sendo assim, esta sessão destina-se à apresentação desses processos, estando dividida em 5 seções: 3.1 Materiais, 3.2 Métodos, 3.3 Elicitação de Requisitos, 3.4 Análise do Banco de Dados e 3.5 Primeira Versão do Painel Dinâmico.

3.1. Materiais

Para a confecção do sistema *web* proposto foram inicialmente verificadas a adequação das ferramentas listadas a seguir, cujas tecnologias juntas serão essenciais durante todo o processo de desenvolvimento e realização de testes. A escolha dessas ferramentas, listadas no Quadro 1, se justifica por serem as principais tecnologias disponíveis no mercado. No quadro, para cada ferramenta há a definição da versão utilizada, informação que se mostrou importante durante o trabalho, já que a mudança de versão da ferramenta, pacote ou biblioteca pode ser prejudicial ao desenvolvimento do sistema (fenômeno conhecido popularmente como “*dependency hell*”).

Quadro 1 - Ferramentas e tecnologias utilizadas

Software/Biblioteca	Versão	Funcionalidades
NodeJS	16.14.0	Ambiente de execução de JavaScript do lado do servidor
React	18.2.0	Biblioteca JavaScript para construção de interfaces com o usuário
HTML	5	Linguagem de marcação para a estruturação de páginas da web
CSS	3	Linguagem de estilos utilizada para definir a aparência de páginas da web
MySQL	8.0.28	Sistema de gerenciamento de banco de dados relacional

JavaScript	1.7	Linguagem de programação utilizada para adicionar interatividade a páginas da web
Axios	1.1.3	Cliente HTTP baseado em javascript promises para o navegador e NodeJS
CORS	2.8.5	Pacote de middleware para permitir solicitações de recursos de outros domínios
Recharts	2.1.15	Biblioteca para construção de gráficos para React baseada em SVG e D3.js

Fonte: Autoria própria (2023)

O NodeJS, versão 16.14.2, foi criado com o propósito de ser utilizado além da manipulação de páginas HTML. Leveza, flexibilidade e capacidade de utilizar a mesma linguagem de programação (*JavaScript*) no *back-end* e *front-end* são algumas das muitas vantagens de sua utilização, por isso o NodeJS desempenha um papel crítico na tecnologia de muitas empresas, que dependem dessas vantagens.

Para o desenvolvimento *front-end*, inicialmente foi proposto a utilização do ReactJS para criação das interfaces de usuário em página web junto de ferramentas e *frameworks* que com HTML 5, CSS 3 e o *JavaScript*, são responsáveis por estruturar as páginas e apresentá-las com interatividade ao usuário.

Já para a importação dos dados, foi utilizado o MySQL na versão 8.0.28, com acesso ao banco de dados da empresa previamente cedido pela Connect Sistemas, responsável pelo software do caixa (pdv/frente de loja) da empresa alvo da proposta deste trabalho. A empresa Connect Sistemas disponibilizou o arquivo .sql (*dump*) de todo o banco de dados, para que o painel pudesse ser gerado com a maior alinhamento aos dados reais.

Para realizar a conexão entre o banco de dados e o ambiente do NodeJS foi utilizado a biblioteca Axios, essa permite a utilização de um cliente HTTP para fazer requisições ao *back-end*. Essa biblioteca utiliza o módulo HTTP para requisições no NodeJS, enquanto do lado do navegador é utilizado XMLHttpRequest.

Com o módulo HTTP do NodeJS, é possível criar servidores web que podem lidar com solicitações e respostas HTTP, processar dados de formulários, lidar com rotas e executar outras funções relacionadas à comunicação HTTP. Ele também fornece a capacidade de enviar solicitações para servidores web e manipular as respostas retornadas.

Em resumo, o fluxo começa com a solicitação do usuário, passa pela conexão do NodeJS com o banco de dados MySQL utilizando a biblioteca Axios, recupera os dados em formato JSON, processa esses dados com o Recharts e, por fim, apresenta a visualização dos dados ao usuário.

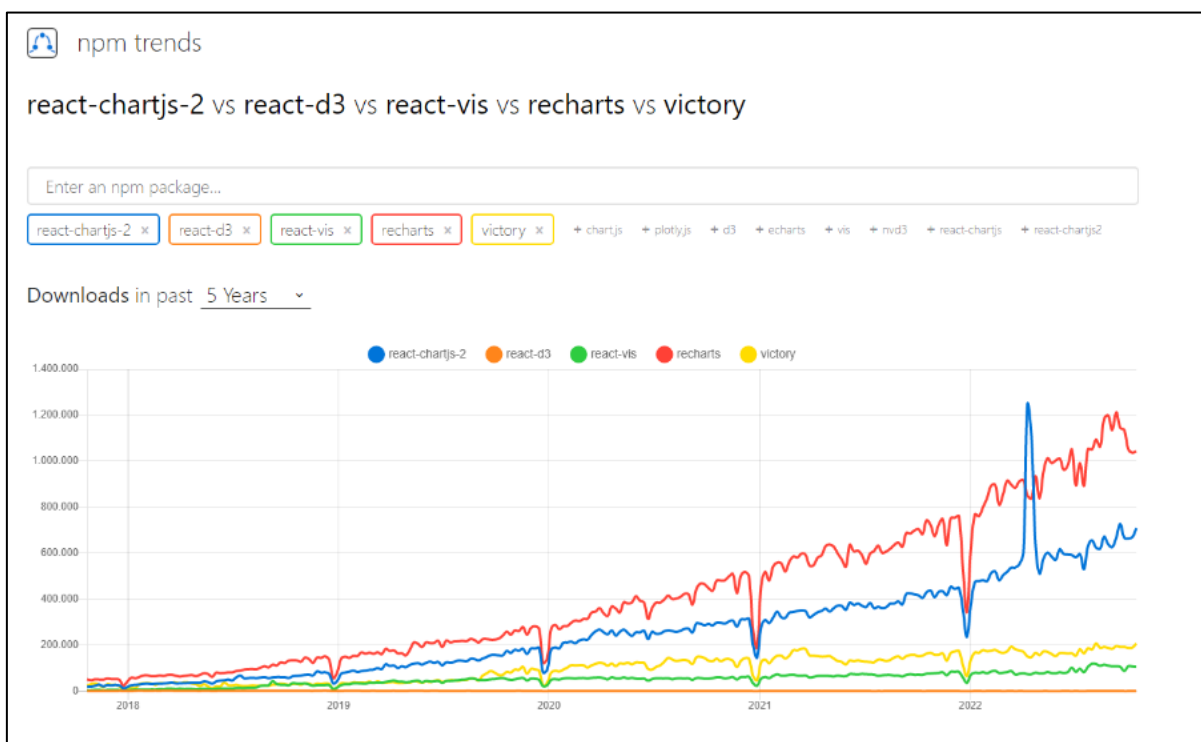
Também foi necessário a utilização do CORS (*Cross-Origin Resource Sharing* - Compartilhamento de recursos com origens diferentes) para que o navegador permita a execução de um aplicativo Web no domínio de origem, com permissão para acessar recursos selecionados de um servidor de outra origem. Sem a utilização de CORS, as políticas de segurança do navegador podem impedir que recursos sejam carregados a partir de outras origens, o que pode limitar a funcionalidade de aplicações web que dependem do acesso a recursos externos.

Para a criação dos gráficos utilizando as informações presentes no banco de dados, primeiramente foi estudada e testada a biblioteca *d3.js*, que consegue realizar a manipulação dos dados tendo como fonte um arquivo *.json*, utiliza HTML, CSS e SVG para a renderização e exibição dos gráficos ao usuário final.

Porém no decorrer do desenvolvimento do painel interativo proposto neste trabalho, foi notado que a biblioteca *d3.js*, mesmo sendo uma das mais robustas para a exibição de gráficos no ecossistema Javascript, estava se tornando cada vez mais difícil de progredir na codificação e de manter o código limpo e coerente, por ter uma curva de aprendizado muito acentuada para sua utilização, configuração e manutenção. Com isso em mente, foram feitas pesquisas para achar outras opções de bibliotecas para desenvolvimento de gráficos com a linguagem *JavaScript* no ambiente *NodeJS*.

Após as pesquisas, foi encontrado no *npm trends*, site que faz a comparação de downloads entre bibliotecas do ecossistema Javascript, algumas alternativas para geração de gráficos. Ao inserir as bibliotecas mais conhecidas e utilizadas, o *npm trends* disponibiliza um gráfico de tendência de downloads, que é exposto na Figura 1.

Figura 1 - Gráfico do npm trends

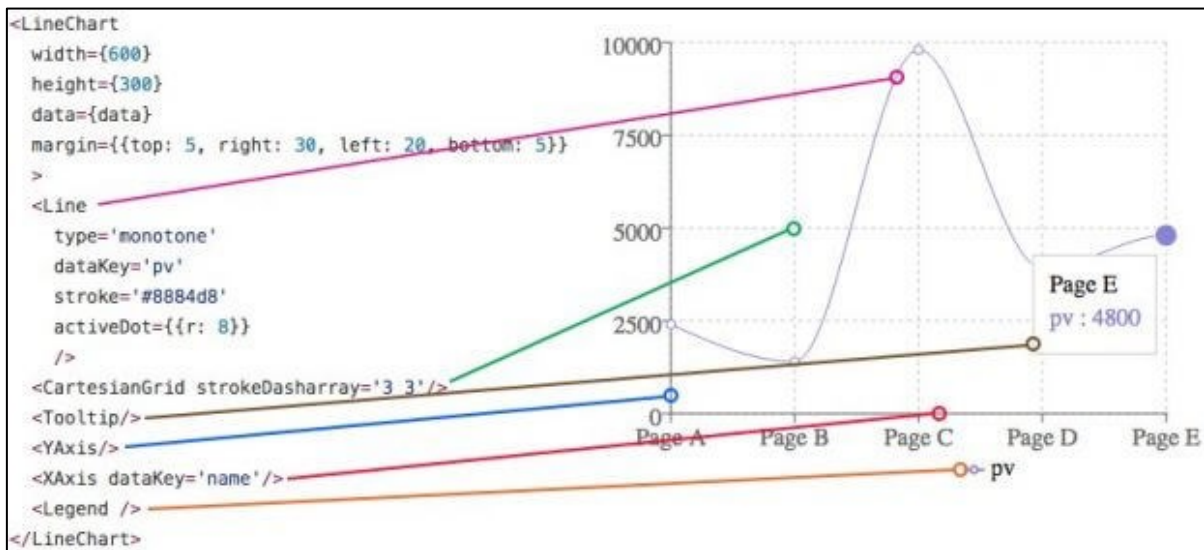


Fonte: [npm trends](https://npm.trends)

Ao analisar o gráfico obtido, pode-se notar que a biblioteca Recharts é a mais utilizada, desde 2018, levando em conta o total de downloads, que embora seja um indicador útil, não se deve escolher a tecnologia para se trabalhar com base apenas neste parâmetro. Outros indicadores igualmente importantes incluem a popularidade na comunidade, a estabilidade e maturidade da tecnologia, a qualidade da documentação e recursos disponíveis, a compatibilidade e integração com outras ferramentas, o suporte e comunidade de desenvolvedores, bem como o desempenho e escalabilidade da tecnologia em questão. Avaliar esses parâmetros em conjunto permitirá uma decisão mais informada e apropriada para o projeto em questão.

Com isso em mente, ao serem aprofundadas as pesquisas sobre o uso da biblioteca Recharts, descobriu-se que ela utiliza parcialmente o d3 em sua base, possui uma vasta documentação para uso e conta com vários exemplos que podem ser facilmente visualizados no site e na documentação da biblioteca. Os gráficos são customizáveis, tanto pelos próprios parâmetros dos componentes, quanto pelo uso de CSS. Na Figura 2 é exemplificada a criação de gráfico com o Recharts, com indicativo da criação de cada elemento.

Figura 2 - Exemplo de construção de gráfico com Recharts

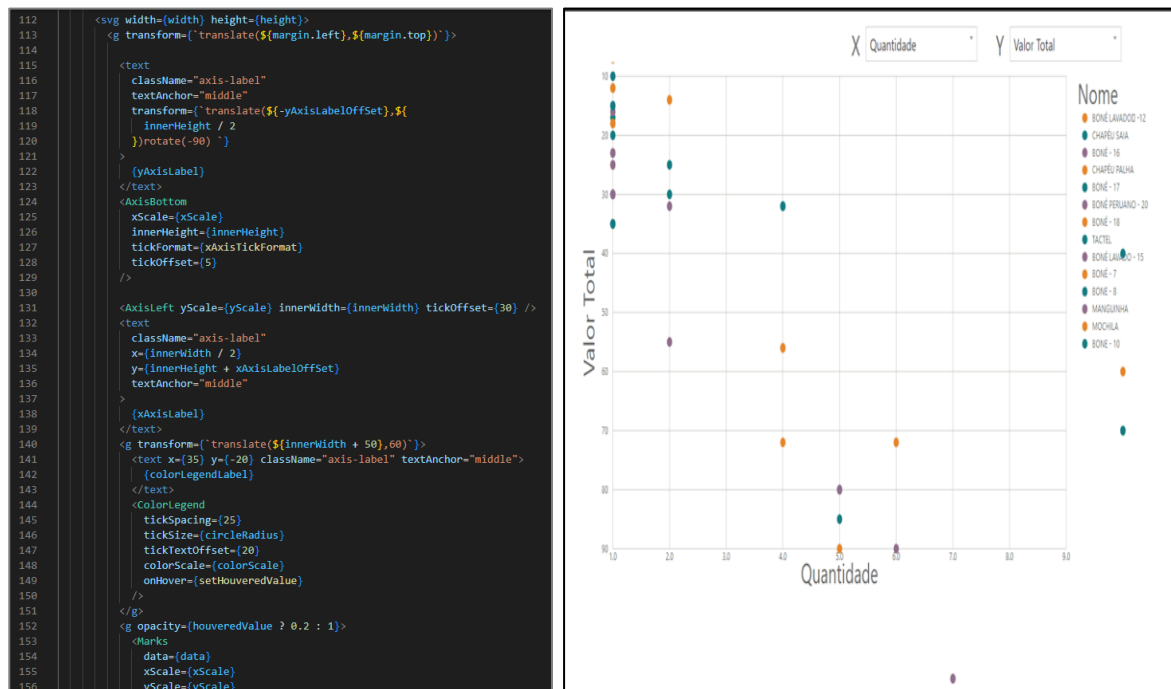


Fonte: [Google](#)

Cada tipo de gráfico possui seu respectivo componente raiz, que no caso da Figura 2 é o LineChart, que apresenta um gráfico de linhas. Cada elemento interno do LineChart representa um componente do gráfico, que normalmente são mais genéricos e são utilizados por mais de um tipo de gráfico. Cada um desses componentes possui seus respectivos parâmetros de configuração, fazendo com que o gráfico fique fácil de ser customizado (DACAL 2016). O catálogo de componentes disponíveis no Recharts pode ser consultado em [Recharts API](#).

Em comparação, os gráficos que podem ser construídos com a biblioteca d3 se mostraram complexos e de difícil entendimento, por não terem sido construídos com uma base fixa de conhecimento, pois aprender o necessário para construir algo robusto do zero pode exigir um tempo e esforço considerável, o que atrapalhou a produtividade para a confecção do painel dinâmico proposto neste trabalho. Na Figura 3 é exemplificado um dos gráficos criados utilizando do d3.js.

Figura 3 - Fragmento do código de um gráfico com d3 e seu resultado



Fonte: Autoria própria (2023)

Na Figura 3 é notável a dificuldade de se entender o que está sendo feito pois é tudo feito do zero, cada elemento criado no gráfico exige muita atenção e configuração para que funcione corretamente. Um exemplo na imagem a se notar seriam nas linhas 115-121 e 139-143, onde o texto precisou ter suas coordenadas calculadas e ser rotacionado e para que fique alinhado com o gráfico. Também é de se notar que pela complexidade de aprendizado da biblioteca o resultado apresentado pode não ser o correto podendo haver erros ou imperfeições em certas partes do código. Além disso, é importante lembrar que a criação de visualizações de dados de qualidade é uma habilidade que requer prática e experiência, e muitas vezes envolve uma combinação de criatividade, design e conhecimentos técnicos. Portanto, mesmo com o uso de bibliotecas e ferramentas avançadas, criar visualizações de dados eficazes ainda pode ser um desafio complexo que exige uma abordagem cuidadosa e pensamento crítico.

Já com gráficos criados a partir da biblioteca Recharts, não necessitam de tanta configuração por ser *out of the box*, ou seja, pronto para uso. Todos os gráficos criados com o Recharts já são devidamente configurados. Ainda é possível construir gráficos responsivos utilizando o componente `ResponsiveContainer`, que ainda aceita os parâmetros *width* e *height* em porcentagem ou em pixel. Para utilizá-lo, basta colocá-lo como *wrapper* do componente pai do gráfico, conforme mostrado na Figura 4.

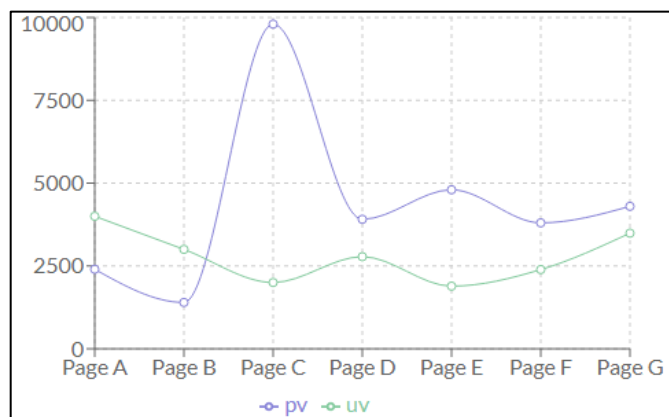
Figura 4 - Fragmento do código de um gráfico com Recharts

```
50 <ResponsiveContainer width="100%" height="100%">
51   <LineChart
52     width={500}
53     height={300}
54     data={data}
55     margin={{
56       top: 5,
57       right: 30,
58       left: 20,
59       bottom: 5,
60     }}
61   >
62     <CartesianGrid strokeDasharray="3 3" />
63     <XAxis dataKey="name" />
64     <YAxis />
65     <Tooltip />
66     <Legend />
67     <Line
68       type="monotone"
69       dataKey="pv"
70       stroke="#8884d8"
71       activeDot={{ r: 8 }}
72     />
73     <Line type="monotone" dataKey="uv" stroke="#82ca9d" />
74   </LineChart>
75 </ResponsiveContainer>
```

Fonte: Autoria própria (2023)

Ao comparar a imagem acima com o código de um gráfico criado com d3.js, mostrado na Figura 3, pode-se notar primeiramente que o código tem menos linhas e aparenta ser mais limpo, tendo apenas pequenas configurações como o tamanho que o gráfico terá, a fonte de onde virá os dados e as cores utilizadas nas linhas usando CSS. Na Figura 5 é exposto o gráfico criado pela execução do código da Figura 4.

Figura 5 - Gráfico criado com Recharts

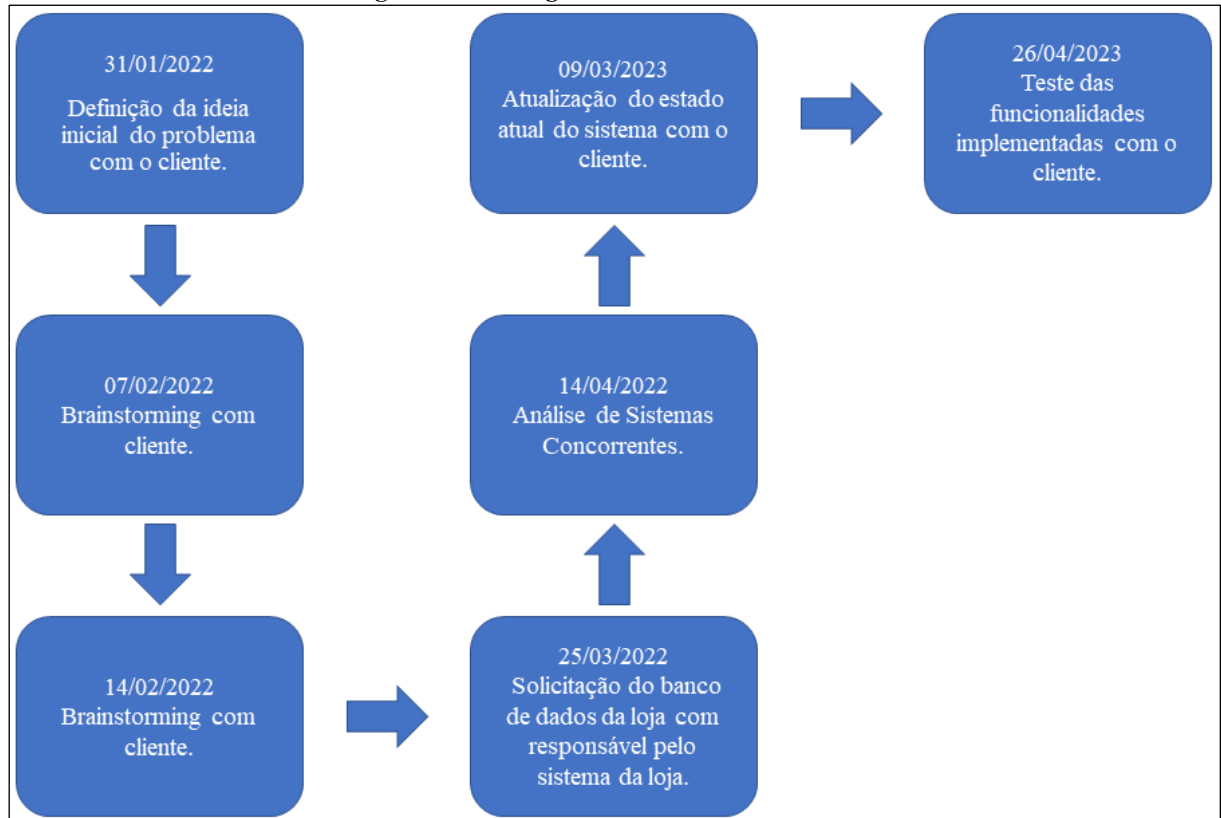


Fonte: Autoria própria (2023)

3.2. Métodos

Para o desenvolvimento do trabalho proposto, inicialmente foi tomada como base técnicas de elicitação de requisitos onde foram realizadas entrevistas com o cliente. Com isso foram definidas as etapas iniciais do trabalho, onde foi possível reconhecer o perfil do cliente e suas necessidades. Foram seguidas as datas e decisões expostas na Figura 6.

Figura 6 - Backlog das reuniões com o cliente.



Fonte: Autoria própria (2023)

Após várias reuniões com o cliente, procedeu-se a verificação de viabilidade na confecção do painel interativo para ajudá-lo na tomada de decisão no contexto da empresa, permitindo a definição das melhores soluções para atender às necessidades do cliente e avançar para a próxima fase de desenvolvimento, que incluirá a construção dos protótipos e testes para garantir que o sistema esteja funcionando corretamente e atenda às necessidades do cliente.

3.3. Elicitação de Requisitos

Sabe-se que a elicitação de requisitos é o começo para todas as etapas no desenvolvimento de softwares, onde técnicas de elicitação são utilizadas. A elicitação, apesar de ser a primeira atividade na engenharia de requisitos, esta pode ocorrer várias vezes no

decorrer dos processos, adicionando, modificando ou removendo requisitos com objetivo de polir os mesmos, ou seja, seu processo é iterativo. Todas as demais etapas da engenharia de requisitos podem conter elicitação de requisitos (BELGAMO; MARTINS, 2000).

A primeira técnica de elicitação utilizada foi a entrevista, realizada periodicamente com o cliente para definir as ideias iniciais para resolução dos problemas do mesmo. Para Belgamo e Martins (2000), a entrevista é a técnica de elicitação mais usada em que o desenvolvedor discute com diferentes usuários do sistema para que entendam os processos atuais da organização e percebam o que está faltando.

O *brainstorming* foi utilizado para determinar ideias de funcionalidades do sistema, o que deveria mostrar e como funcionar. Segundo Batista e Carvalho (2003) o *brainstorming* é provavelmente a mais antiga e mais conhecida técnica de reuniões de grupo. Basicamente é uma geração de ideias, entre usuários e desenvolvedores, com foco em aumentar o potencial criativo das ideias que possam resolver o problema.

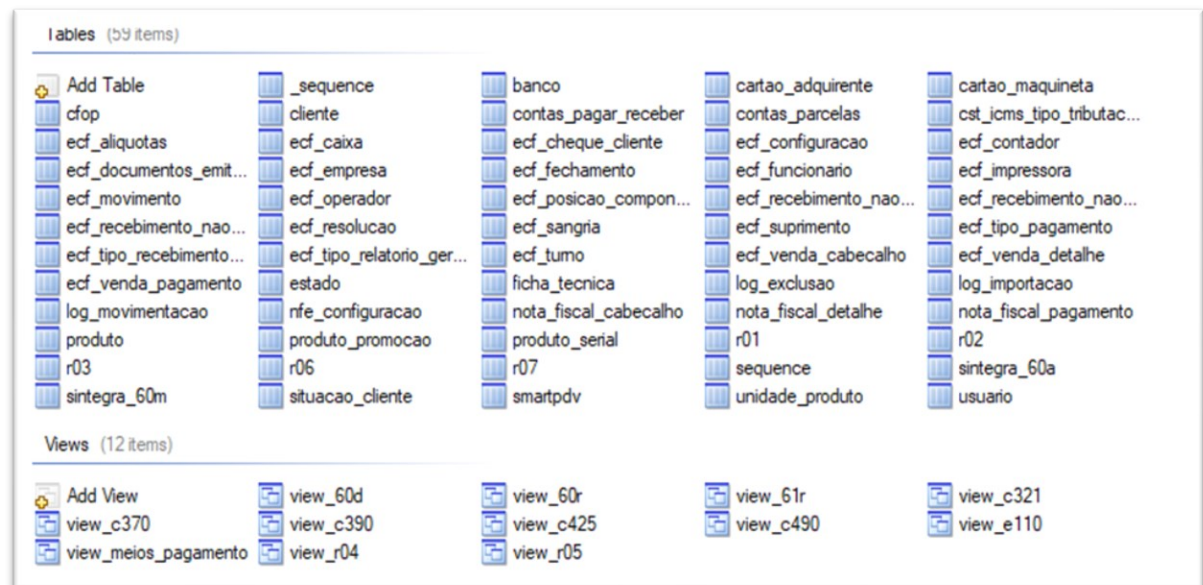
Durante as reuniões também foram realizadas análises de sistemas concorrentes, para entender quais funcionalidades médias utilizadas, procurar quais funcionalidades são desejadas, e com base na análise determinar como o sistema deveria assemelhar e funcionar.

A prototipagem foi utilizada para facilitar o levantamento de requisitos que o sistema deve apresentar em sua versão final, a partir do conjunto de ideias iniciais obtidas com as três técnicas de elicitação apresentadas anteriormente. Segundo Belgamo e Martins (2000), durante o desenvolvimento do sistema, é aconselhável que se mantenha o protótipo com seu design simplificado, para evitar com que muito esforço seja gasto em um modelo que acabe mudado drasticamente ou não utilizado, ao manter o protótipo simples é possível apresentar várias alternativas de design e funcionalidades diferentes ao usuário.

3.4. Análise do Banco de Dados

Em conversa com representante da Connect Sistemas, empresa provedora do sistema para o caixa da empresa, foi solicitado acesso ao banco de dados do estabelecimento, no qual foi disponibilizada uma amostra exemplificada na Figura 7.

Figura 7 - Tabelas e views do banco de dados.



Fonte: Autoria própria (2023)

Após tentativa de criação de um modelo de entidade e relacionamento a partir do banco de dados cedido para melhor visualização do mesmo, ficou evidente a complexidade para estudá-lo. No Anexo A está a imagem completa do MeR do banco de dados em questão. No Anexo B encontra-se um fragmento da imagem apresentada no Anexo A, visando o realce na complexidade e volume de tabelas do sistema analisado.

Diante da dificuldade exposta, foram identificadas tabelas e colunas que contém informações essenciais para início do desenvolvimento, a partir disto foram propostas as seguintes consultas para obtê-los.

Na Figura 8 demonstra-se uma consulta detalhada dos produtos vendidos a partir da junção de três tabelas, dessas três tabelas as seguintes colunas foram coletadas, nome, quantidade, valor da unidade e o valor total de cada compra individual, seguido de uma data para condicionar os resultados obtidos em um dia específico.

Figura 8 - Consulta detalhada de produtos vendidos.

```
1 • SELECT produto.NOME, ecf_venda_detalhe.quantidade, ecf_venda_detalhe.valor_unitario, ecf_venda_detalhe.valor_total
2     FROM produto
3     inner join ecf_venda_detalhe on produto.ID = ecf_venda_detalhe.ID_ECF_PRODUTO
4     inner join ecf_venda_cabecalho on ecf_venda_detalhe.ID_ECF_VENDA_CABECALHO = ecf_venda_cabecalho.ID
5     where ecf_venda_cabecalho.DATA_VENDA = '2021-11-30'
6     order by produto.NOME;
```

Fonte: Autoria própria (2023)

Já para a Figura 9, é mostrado a soma de todos os produtos vendidos com a subtração dos itens cancelados na mesma data. Em cada uma das consultas exemplificadas anteriormente é possível a adição de operadores lógicos para outros tipos de resultados e melhor detalhamento das informações obtidas.

Figura 9 - Consulta da soma de produtos vendidos.

```
1 • SELECT TOTAL_FINAL, TOTAL_CANCELADO FROM pdv.ecf_movimento
2     where DATA_FECHAMENTO = '2021-11-30' ;
```

Fonte: Autoria própria (2023)

O resultado das consultas realizadas é mostrado nas Figura 10 e Figura 11.

Figura 10 - Resultado da primeira consulta.

NOME	quantidade	valor_unitario	valor_total	NOME	quantidade	valor_unitario	valor_total
BONÉ - 10	1.000000	20.000000	20.000000	BONÉ - 18	35.000000	18.000000	630.000000
BONÉ - 16	1.000000	30.000000	30.000000	BONÉ - 18	4.000000	18.000000	72.000000
BONÉ - 16	8.000000	16.000000	128.000000	BONÉ - 18	10.000000	18.000000	180.000000
BONÉ - 16	22.000000	16.000000	352.000000	BONÉ - 7	1.000000	7.000000	7.000000
BONÉ - 16	1.000000	16.000000	16.000000	BONÉ - 7	1.000000	7.000000	7.000000
BONÉ - 16	7.000000	16.000000	112.000000	BONÉ - 7	2.000000	7.000000	14.000000
BONÉ - 16	1.000000	30.000000	30.000000	BONE - 8	4.000000	8.000000	32.000000
BONÉ - 16	8.000000	16.000000	128.000000	BONE - 8	2.000000	15.000000	30.000000
BONÉ - 16	22.000000	16.000000	352.000000	BONE - 8	2.000000	12.500000	25.000000
BONÉ - 16	2.000000	16.000000	32.000000	BONE - 8	1.000000	15.000000	15.000000
BONÉ - 16	1.000000	30.000000	30.000000	BONE - 8	27.000000	8.000000	216.000000
BONÉ - 16	2.000000	27.500000	55.000000	BONE - 8	23.000000	8.000000	184.000000
BONÉ - 16	5.000000	16.000000	80.000000	BONE - 8	4.000000	8.000000	32.000000
BONÉ - 16	5.000000	16.000000	80.000000	BONE - 8	4.000000	8.000000	32.000000
BONÉ - 16	14.000000	16.000000	224.000000	BONÉ LA...	1.000000	12.000000	12.000000
BONÉ - 16	5.000000	16.000000	80.000000	BONÉ LA...	6.000000	12.000000	72.000000
BONÉ - 16	7.000000	16.000000	112.000000	BONÉ LA...	20.000000	12.000000	240.000000
BONÉ - 16	1.000000	30.000000	30.000000	BONÉ LA...	1.000000	25.000000	25.000000
BONÉ - 16	11.000000	16.000000	176.000000	BONÉ LA...	1.000000	12.000000	12.000000
BONÉ - 17	35.000000	17.000000	595.000000	BONÉ LA...	6.000000	15.000000	90.000000
BONÉ - 17	1.000000	35.000000	35.000000	BONÉ LA...	1.000000	25.000000	25.000000
BONÉ - 17	14.000000	17.000000	238.000000	BONÉ PE...	1.000000	23.000000	23.000000
BONÉ - 17	35.000000	17.000000	595.000000	BONÉ PE...	1.000000	23.000000	23.000000
BONÉ - 17	5.000000	17.000000	85.000000	CHAPÉU ...	4.000000	14.000000	56.000000
BONÉ - 17	1.000000	17.000000	17.000000	CHAPÉU ...	4.000000	14.000000	56.000000
BONÉ - 17	27.000000	17.000000	459.000000	CHAPÉU ...	1.000000	7.000000	7.000000
BONÉ - 17	1.000000	35.000000	35.000000	CHAPÉU ...	10.000000	7.000000	70.000000
BONÉ - 17	9.000000	17.000000	153.000000	CHAPÉU ...	10.000000	7.000000	70.000000
BONÉ - 17	1.000000	35.000000	35.000000	CHAPÉU ...	1.000000	15.000000	15.000000
BONÉ - 18	1.000000	18.000000	18.000000	MANGUI...	1.000000	3.000000	3.000000
BONÉ - 18	1.000000	18.000000	18.000000	MOCHILA	10.000000	6.000000	60.000000
BONÉ - 18	20.000000	18.000000	360.000000	TACTEL	13.000000	4.000000	52.000000
BONÉ - 18	10.000000	18.000000	180.000000	TACTEL	10.000000	4.000000	40.000000
BONÉ - 18	5.000000	18.000000	90.000000	TACTEL	1.000000	10.000000	10.000000

Fonte: Autoria própria (2023)

Figura 11 - Resultado da segunda consulta.

	TOTAL_FINAL	TOTAL_CANCELADO
▶	5567.000000	1851.000000

Fonte: Autoria própria (2023)

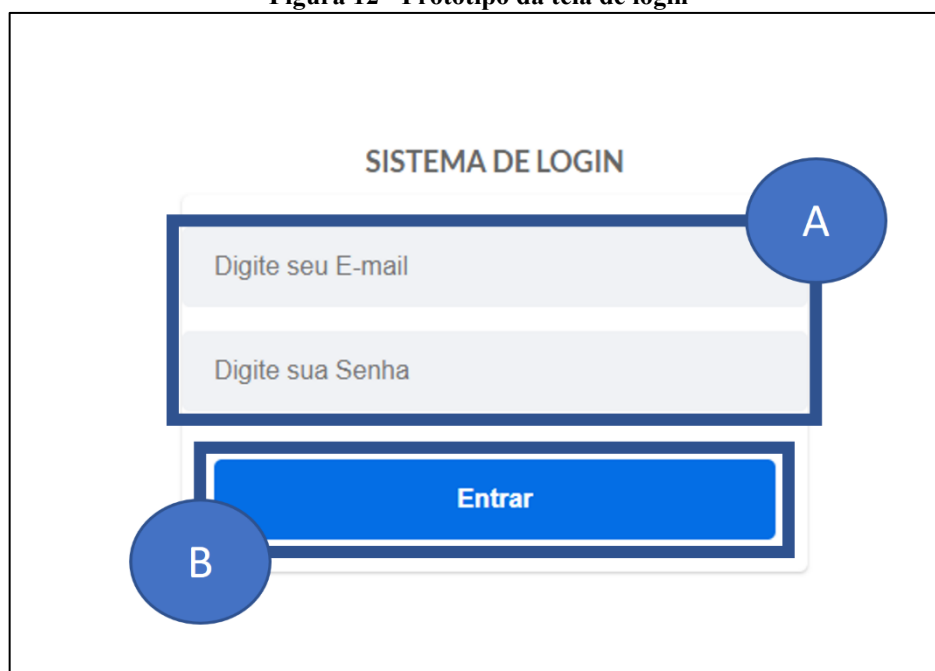
Os resultados obtidos correspondem a um dia especificado na condição da consulta, a partir desses dados é possível a criação do painel interativo proposto para melhor entendimento da logística da loja. Os dados presentes no banco de dados possibilitam análise e compreensão do comportamento das vendas na empresa. Esses dados não eram aproveitados, mas poderão auxiliar a tomada de decisão do administrador e a partir disso traçar estratégias de negócio para melhor utilização de seus recursos por meio da apresentação no painel dinâmico.

3.5. Primeira Versão do Painel Dinâmico

Após a realização de estudos com a biblioteca d3.js, mudança para a biblioteca Recharts e após a análise do banco de dados provido pela Connect Sistemas, foi desenvolvido uma primeira versão do painel dinâmico com o intuito de verificar a viabilidade e gargalos para o desenvolvimento do sistema proposto.

A validação dos requisitos levantados com o usuário ocorreu através da interação dele com o protótipo mostrado na Figura 12. Durante a interação o usuário conheceu o fluxo entre as funcionalidades.

Figura 12 - Protótipo da tela de login

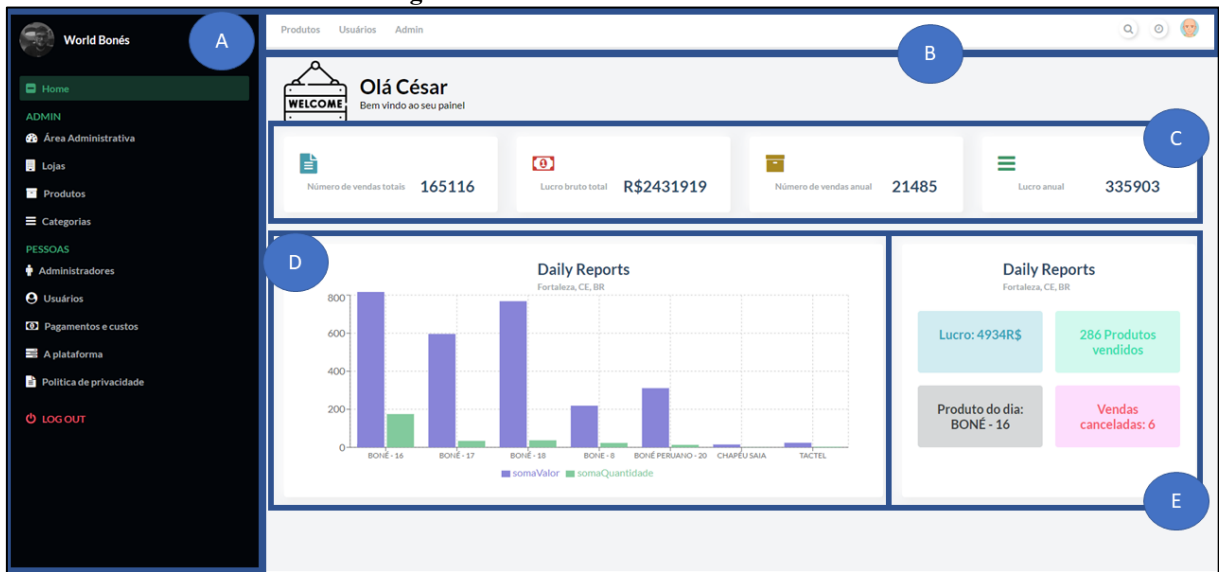


Fonte: Autoria própria (2023)

As funcionalidades destacadas na Figura 12 se referem ao sistema de login, que permite com que os usuários acessem a página web com uma conta válida. Para que seja possível que o usuário acesse o sistema, é necessário que se realize o preenchimento do formulário de login (A) de forma completa. Após o envio do formulário (B), os dados de login são verificados e, se válidos, o usuário é autenticado e redirecionado para a página principal do sistema.

A tela inicial de um *dashboard* é a primeira página que um usuário verá ao entrar no sistema. Ela apresenta uma visão geral dos dados mais relevantes e importantes para o usuário. A tela inicial é apresentada na Figura 13.

Figura 13 - Primeira tela do dashboard



Fonte: Autoria própria (2023)

Os dados da página inicial são apresentados com gráficos (D) e medidores (C), (E) de uma forma que ajuda o usuário a entender as informações rapidamente. A tela inicial do dashboard também apresenta uma *sidebar* (A) e *navbar* (B) com botões para navegar para outras partes do sistema. É fundamental salientar que as páginas listadas na sidebar e na navbar foram inseridas como *placeholders* e não estavam funcionais nessa primeira versão.

4. RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo tem como objetivo resumir os resultados alcançados e apresentar as considerações finais, juntamente com sugestões para trabalhos futuros. Visando a resolução da problemática apresentada e de acordo com os objetivos citados no Capítulo 2, foi desenvolvida a segunda versão do protótipo do sistema web baseando-se nos requisitos elicitados que foram expostos na seção 3.3.

4.1. Avaliação das Funcionalidades e Usabilidade

Correspondente aos objetivos propostos, a apresentação das telas a seguir possibilita o conhecimento das principais partes do sistema e das suas funcionalidades do segundo protótipo desenvolvido. Na Figura 12 destaca-se as funcionalidades do sistema de login, que habilita os usuários a acessarem a página da web com uma conta válida. Para acessar o sistema, é obrigatório preencher completamente o formulário de login (A). Depois que o formulário é enviado (B), os dados de login são verificados e, se estiverem corretos, o usuário é autenticado e direcionado para a página principal do sistema.

Durante o processo de validação de requisitos, foi constatado que a tela de login apresentada na Figura 12 não sofreu alterações. Isso significa que as funcionalidades e informações apresentadas na tela atendem às necessidades dos usuários e às especificações do projeto. Portanto, foi possível prosseguir com a implementação dessa tela sem precisar realizar modificações significativas.

A Figura 14 representa a tela inicial do sistema. Após a validação, é notável a diferença em relação à tela inicial apresentada na seção 3.5. Durante a validação, observou-se que a *sidebar* anterior estava ocupando espaço desnecessário. Como o sistema ainda não apresenta páginas suficientes para justificar sua implementação, ela não foi incluída nesta nova versão.

Figura 14 - Tela inicial



Fonte: Autoria própria (2023)

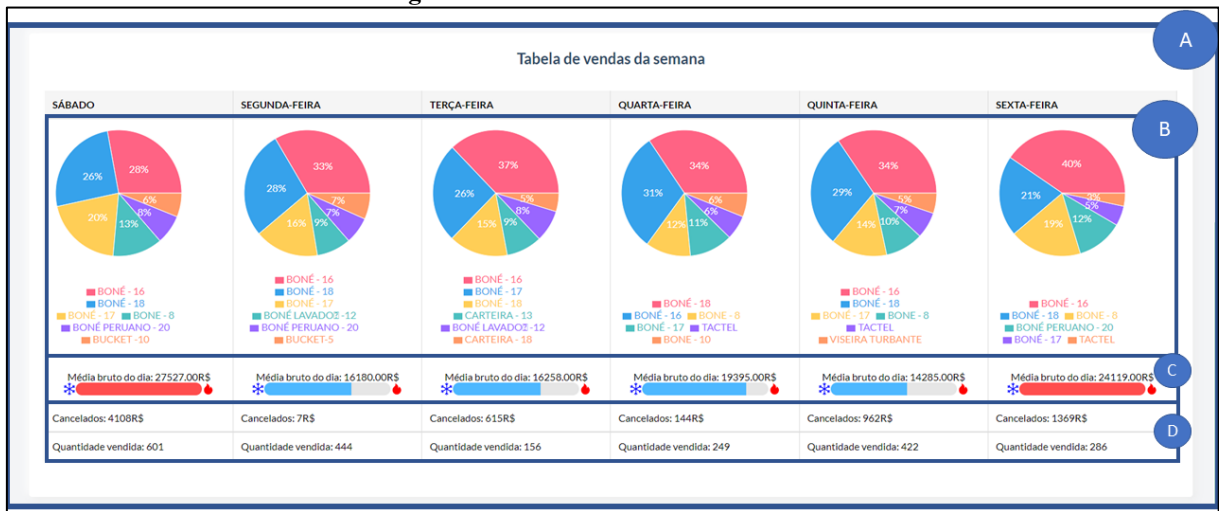
A página inicial do dashboard apresenta uma *navbar* (A) que oferece duas opções de navegação: “Início”(B) e “Produtos”(C). O botão “Início” leva o usuário à própria página inicial, enquanto o botão “Produtos” direciona para outra página com a listagem completa de todos os produtos cadastrados no sistema. Além disso, a *navbar* apresenta um ícone que representa o perfil do usuário e um botão “Sair”, para realizar o logout do sistema.

Logo abaixo da *navbar*, é possível visualizar informações gerais do sistema(E), como a somatória geral e anual das vendas arrecadadas com os produtos, assim como a quantidade de produtos vendidos. Esses dados são exibidos de forma clara e objetiva, permitindo uma rápida visualização do desempenho do negócio.

Um pouco mais abaixo, há um gráfico de linha(F) que apresenta a comparação das vendas dos últimos seis dias. Esse recurso é importante para ajudar o usuário a identificar tendências e tomar decisões estratégicas baseadas em dados concretos. Com esse gráfico, é possível acompanhar o desempenho das vendas de forma mais detalhada e precisa.

Adicionalmente, na Figura 15 a página inicial do dashboard também apresenta uma tabela com informações das vendas dos últimos seis dias (A). Nessa tabela, é possível visualizar informações como o dia da semana, produtos mais vendidos, o valor total das vendas, a quantidade de produtos vendidos e o número de vendas canceladas.

Figura 15 - Tela inicial Tabela Semanal

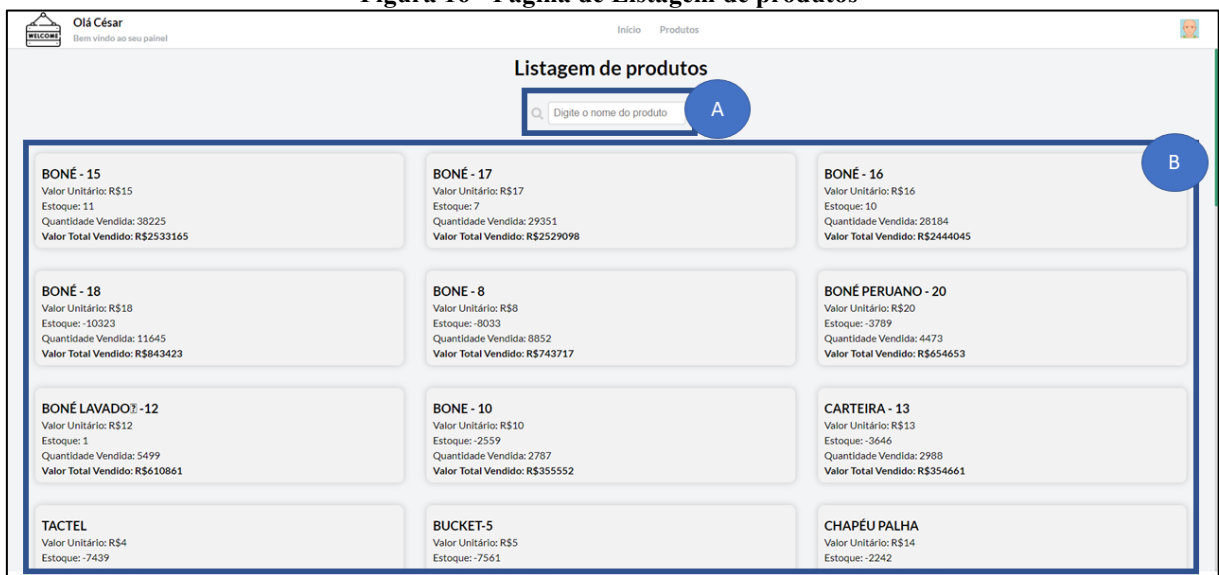


Fonte: Autoria própria (2023)

A Figura 15 apresenta informações valiosas sobre o desempenho das vendas nos últimos seis dias. O gráfico de pizza(B) mostra a porcentagem dos seis itens mais vendidos, permitindo que o usuário identifique quais produtos têm melhor desempenho. Abaixo do gráfico, há um termômetro(C) que indica se o total de vendas do dia foi bom ou ruim em comparação com a média diária anual. Essa ferramenta fornece uma visão geral do desempenho do negócio. Além disso, a tabela apresenta dados sobre o total de vendas canceladas e a quantidade de produtos vendidos, complementando a visão geral do desempenho de vendas. Com essas informações, o usuário pode tomar decisões estratégicas para melhorar ainda mais o desempenho do negócio.

Quando o usuário clica no botão “Produtos” presente na navbar, ele é automaticamente direcionado para a página de produtos exibido na Figura 16. Nessa página, o usuário pode visualizar uma lista completa de todos os produtos que estão presentes no banco de dados. A listagem dos produtos é ordenada a partir do produto mais vendido.

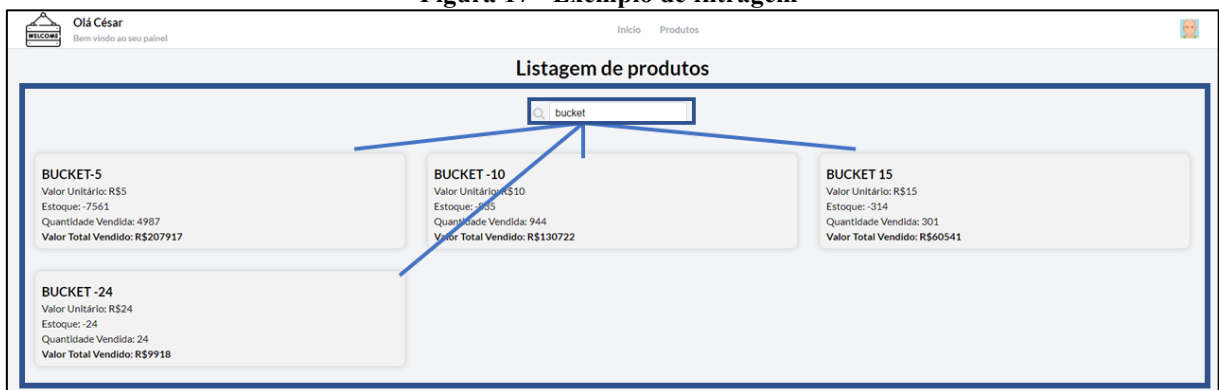
Figura 16 - Página de Listagem de produtos



Fonte: Autoria própria (2023)

A Figura 16 apresenta informações relevantes sobre cada um dos produtos(B), como nome, preço unitário, disponibilidade em estoque, quantidade vendida e valor total arrecadado com a venda desse produto. Dessa forma, o usuário pode explorar todos os produtos disponíveis e obter as informações necessárias para tomar decisões informadas de compra. Além disso, é possível utilizar os recursos de pesquisa e filtros(A) para localizar um produto. Com essa página, o usuário tem acesso a um catálogo completo de produtos, tornando mais fácil e prático o processo de análise do desempenho de cada produto.

Figura 17 - Exemplo de filtragem

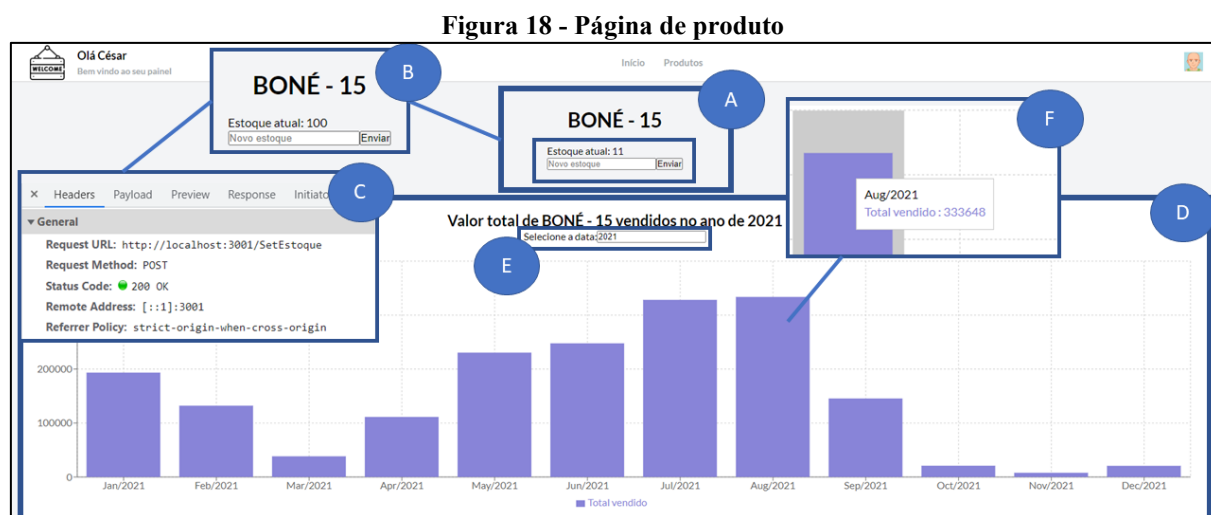


Fonte: Autoria própria (2023)

Um exemplo da aplicação do filtro de listagem é exemplificado na Figura 17, no exemplo, quando o usuário digita bucket, é aplicado um filtro de listagem que exibe apenas os itens da lista que iniciam com a palavra “bucket”. Por exemplo, se a lista original contiver os itens “boné”, “viseira” e “chapéu”, ao digitar “bucket” no filtro de listagem, apenas o item “bucket” será exibido na lista filtrada. No filtro, também foi implementado para não diferenciar

letras com acentos, portanto caso o usuário digite “boné” o filtro vai retornar todos os itens que comece com boné sem acento ou com acento. O filtro de listagem pode ser utilizado para simplificar a visualização de dados em planilhas ou bancos de dados, permitindo que o usuário filtre facilmente os dados de interesse.

Na listagem, ao clicar em algum produto exibido, o usuário é direcionado para a página específica daquele produto como mostrado na Figura 18.



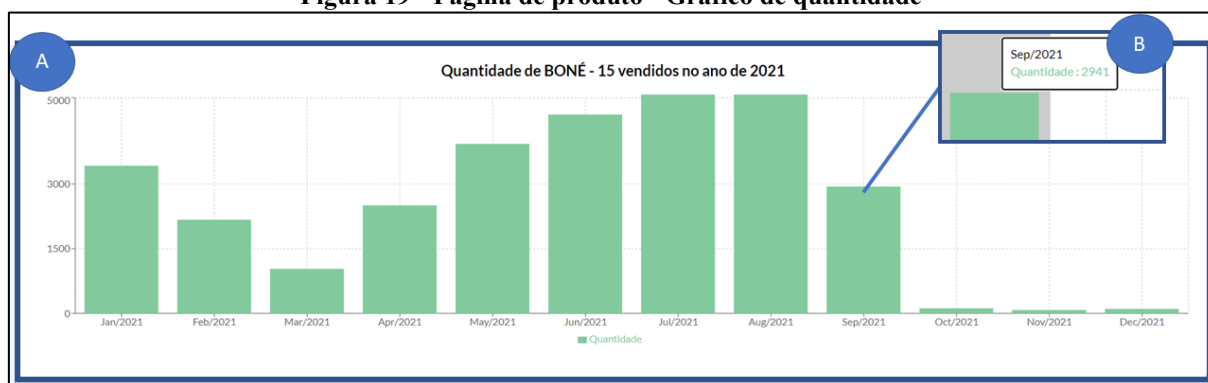
Fonte: Autoria própria (2023)

A Figura 18 apresenta a página de um produto que contém informações importantes para o gerenciamento do estoque e vendas. O nome do produto e o estoque atual estão visíveis na página, além de uma caixa de texto que permite a alteração do estoque disponível(A). Quando um novo valor é inserido, ele é atualizado imediatamente na página(B) e é registrado no banco de dados. Esse registro é realizado por meio do fluxo de uma *endpoint* previamente definida, que faz o *insert* no banco de dados de forma segura(C).

Além disso, a página também exibe um gráfico de barras(D) que indica o total de vendas do produto durante o ano em questão. Esse ano pode ser facilmente alterado, graças a um calendário(E) presente no gráfico. Ao passar o mouse sobre qualquer barra do gráfico, uma legenda(F) aparece, indicando o mês e o total vendido naquele período. Essa visualização gráfica permite uma análise rápida e eficiente das vendas do produto, auxiliando no planejamento e tomada de decisões sobre a gestão do estoque.

Além do gráfico de barras que mostra o total de vendas do produto durante o ano selecionado, a página do produto também apresenta outro gráfico abaixo dele apresentado na Figura 19.

Figura 19 - Página de produto - Gráfico de quantidade



Fonte: Autoria própria (2023)

A Figura 19 representa o gráfico da quantidade de produtos vendidos no mesmo período. Assim como o primeiro gráfico ao passar o mouse sobre qualquer barra do gráfico, uma legenda é exibida, mostrando o mês e a quantidade de produtos vendidos naquele período.

Com esses dois gráficos complementares, a página do produto oferece uma visão mais detalhada e completa das vendas ao longo do ano. Isso pode ser extremamente útil para identificar tendências, avaliar a demanda pelos produtos e tomar decisões estratégicas para o negócio.

4.2. Teste Guiado

O teste guiado foi conduzido de forma presencial, com o painel interativo sendo executado localmente no computador do desenvolvedor. Essa abordagem permitiu uma interação direta com o protótipo do *dashboard*, proporcionando uma análise mais precisa das funcionalidades e da usabilidade do sistema. Durante o teste, foram registradas as ações e *feedbacks* do usuário para uma análise detalhada das suas respostas. Essa abordagem presencial permitiu a identificação imediata de problemas de desempenho e bugs que necessitavam de correção.

4.3. Resultados do Teste Guiado

Nesta seção são apresentados os resultados obtidos a partir do teste guiado realizado com o usuário no painel dinâmico (*dashboard*) da loja de bonés. Abaixo estão as perguntas feitas ao usuário, seguidas de suas respostas e comentários adicionais:

1. Qual é a sua primeira impressão do *dashboard*? Parece organizado e fácil de entender?

Resposta: "Sim, faz a soma e o cálculo dos lucros mensais e anuais. Vou economizar tempo, pois é mais organizado em relação ao sistema de caixa."

2. Você consegue identificar rapidamente os principais dados e métricas relacionados a produtos e vendas?

Resposta: "Sim, os produtos mais vendidos, lucros diários, semanais e anuais."

3. As informações apresentadas nos gráficos são claras e fáceis de interpretar? Há alguma sugestão de melhoria nesse sentido?

Resposta: "Sim, deu logo para ver que o gráfico de pizza é um gráfico de porcentagem em cima do produto vendido. Uma melhoria no gráfico de pizza seria ter uma cor específica para cada produto."

4. O layout e a disposição dos elementos no dashboard são intuitivos? Você consegue navegar facilmente entre as diferentes seções?

Resposta: "Sim, não tive dificuldade em navegar pelas páginas e conteúdo."

5. Há alguma informação ou funcionalidade importante que você sinta falta ou acredita que deveria ser incluída no dashboard?

Resposta: "Não lembro de nenhuma."

6. O *dashboard* fornece *insights* úteis sobre o desempenho dos produtos e vendas? Existe alguma métrica específica que você considera importante e que gostaria de ver destacada?

Resposta: "Sim, eu particularmente gostei muito do gráfico de pizza, mostra com mais facilidade os produtos mais vendidos em porcentagem."

7. As cores e os elementos visuais utilizados são agradáveis e facilitam a compreensão dos dados? Existe alguma sugestão de melhoria nesse aspecto?

Resposta: "Sim, uma melhoria no gráfico de pizza seria colocar uma cor específica para cada produto, para evitar confusão na leitura do gráfico."

8. O tempo de carregamento do dashboard é rápido o suficiente? Você enfrentou algum problema de desempenho ou latência?

Resposta: "Sim, está rápido e acessível. Não enfrentei nenhum problema com carregamento."

9. Como você avaliaria a facilidade de uso geral do dashboard? Existem áreas específicas que podem ser melhoradas para tornar a experiência mais fluida?

Resposta: "Muito boa, o único adendo que eu faria seria sobre as cores do gráfico de pizza da página inicial e a funcionalidade do controle de estoque, que deveria somar e não sobrepor o último valor de estoque."

O usuário avaliou a facilidade de uso geral do painel dinâmico como "muito boa". No entanto, mencionou duas áreas específicas que poderiam ser melhoradas para tornar a experiência mais fluida: as cores do gráfico de pizza na página inicial e a funcionalidade do controle de estoque, sugerindo que o último valor de estoque seja somado, em vez de sobreposto.

Durante o teste guiado, o usuário foi capaz de identificar um comportamento já conhecido ao analisar o gráfico de barras, relacionado aos meses de maiores e menores vendas. O usuário observou que os dois meses seguintes ao carnaval apresentaram as vendas mais baixas do ano, enquanto dezembro sempre se destacou com as melhores vendas. Essa análise contribuiu para confirmar a autenticidade dos dados utilizados no gráfico, fornecendo insights valiosos sobre o desempenho sazonal das vendas.

Comparado ao sistema de caixa atualmente utilizado nas lojas, o usuário destacou que o painel interativo (dashboard) permite visualizar os dados com mais facilidade e rapidez. Além disso, o usuário expressou entusiasmo com o trabalho realizado com porcentagens nos gráficos, mencionando que o sistema de caixa atual não fornece essa facilidade. O usuário precisa extrair os dados e realizar cálculos manualmente para obter informações percentuais.

Com base nas respostas e comentários do usuário, pode-se concluir que o painel dinâmico da loja de bonés apresentou resultados positivos no teste guiado e que o objetivo geral do trabalho foi alcançado. O usuário expressou satisfação com a organização, facilidade de entendimento e acesso rápido às informações relevantes. Além disso, destacou a utilidade dos gráficos, especialmente o gráfico de pizza, para análises e insights sobre o desempenho dos produtos e vendas. Algumas sugestões de melhoria foram apresentadas, principalmente relacionadas às cores e funcionalidades específicas. Esses feedbacks vão ser utilizados para aprimorar o painel dinâmico, visando a melhor experiência e usabilidade dos usuários. A seguir, apresentamos os trabalhos futuros.

4.4. Trabalhos Futuros

Para futuros trabalhos, recomenda-se considerar as seguintes atividades:

Sugere-se corrigir e ajustar os erros recorrentes identificados durante a validação dos requisitos, realizada por meio de testes guiados. Essas alterações têm como objetivo melhorar a eficiência e a precisão do sistema.

Também, realizar a integração do sistema com o banco de dados original, para garantir que o sistema trabalhe com dados atualizados diariamente ou em tempo real, é recomendável integrá-lo ao banco de dados original. Isso permitirá o acesso às informações mais recentes e a realização de análises precisas.

Considerar a inclusão de diferentes informações nos gráficos existentes e criação de novos gráficos, de forma a oferecer uma visão mais abrangente e detalhada dos dados. Podendo proporcionar uma melhor compreensão das tendências e padrões relevantes para a tomada de decisões.

Além das informações básicas dos produtos, é interessante permitir a modificação de outros atributos, como descrições, preços ou imagens. Isso oferecerá mais flexibilidade para os usuários e contribuirá para a gestão eficiente do sistema.

Implementar a funcionalidade que permite ao usuário administrador criar perfis individuais para os funcionários. Esses perfis podem ter diferentes níveis de acesso e permissões, contribuindo para a segurança e organização do sistema.

Integrar o sistema a cada um dos bancos de dados das lojas filiais. Isso permitirá a obtenção de informações consolidadas e atualizadas de todas as filiais, facilitando a análise e o planejamento centralizados.

REFERÊNCIAS

ALBERTIN, Alberto Luiz; ALBERTIN, Rosa Maria de Moura. Benefícios do uso de tecnologia de informação para o desempenho empresarial. **Revista de Administração Pública**, v. 42, n. 2, p. 275-302, 2008.

AMOR, Daniel. **The e-business (r) evolution: living and working in an interconnected world**. Prentice Hall PTR, 1999.

BATISTA, Edinelson Aparecido; CARVALHO, Ariadne Maria Brito Rizzoni. Uma Taxonomia Facetada para Técnicas de Elicitação de Requisitos. In: **WER**. 2003. p. 48-62.

BELGAMO, Anderson; MARTINS, Luiz Eduardo Galvão. Estudo comparativo sobre as técnicas de elicitação de requisitos do software. In: **XX Congresso Brasileiro da Sociedade Brasileira de Computação (SBC), Curitiba-Paraná**. 2000.

BISPO, Carlos Alberto Ferreira. Uma análise da nova geração de sistemas de apoio à decisão. **São Carlos**, 1998.

DACAL. Recharts: construa gráficos com React e D3. Blog Coderockr, 2016. Disponível em: <https://blog.coderockr.com/posts/2016/recharts-construa-graficos-com-react-e-d3/>.

Acesso em: 22 mar. 2023.

DEVARAJ, Sarv; KOHLI, Rajiv. Performance impacts of information technology: Is actual usage the missing link?. **Management science**, v. 49, n. 3, p. 273-289, 2003.

HACKETT, Gregory P. Investment in technology-the service sector sinkhole?. **MIT Sloan Management Review**, v. 31, n. 2, p. 97, 1990.

KANTER, Rosabeth Moss. **Evolve! Succeeding in the digital culture of tomorrow**. Harvard Business School Press, 2001.

LUNARDI, Guilherme Lerch; BECKER, João Luiz; MAÇADA, Antônio Carlos Gastaud. Um estudo empírico do impacto da governança de TI no desempenho organizacional. **Production**, v. 22, n. 3, p. 612-624, 2012.

LUNARDI, Guilherme Lerch; DOLCI, Pietro Cunha; MAÇADA, Antônio Carlos Gastaud. Adoção de tecnologia de informação e seu impacto no desempenho organizacional: um estudo realizado com micro e pequenas empresas. **Revista de Administração**, v. 45, n. 1, p. 5-17, 2010.

MICROSOFT CORPORATION. **O que é Power BI?**. 2022. Disponível em: < <https://docs.microsoft.com/pt-br/power-bi/fundamentals/power-bi-overview/> > Acesso em: 24 mai. 2022.

MIGLIOLI, Afrânio Maia. **Tomada de decisão na pequena empresa: estudo multicaso sobre a utilização de ferramentas informatizadas de apoio à decisão**. 2006. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. **Associativismo é saída para o desenvolvimento**. 16 ago. 2004. Disponível em: . Acesso em: 1 fev. 2005.

MORTON, Michael Scott (Ed.). **Corporation of the 1990s: information technology and organizational transformation**. Oxford University Press, Inc., 1990.

MURPHY, Tony. **Achieving business value from technology: a practical guide for today's executive**. John Wiley & Sons, 2002.

PRATES, Gláucia Aparecida; OSPINA, Marco Túlio. Tecnologia da informação em pequenas empresas: fatores de êxito, restrições e benefícios. **Revista de administração contemporânea**, v. 8, n. 2, p. 9-26, 2004.

PREMKUMAR, G. A meta-analysis of research on information technology implementation in small business. **Journal of organizational computing and electronic commerce**, v. 13, n. 2, p. 91-121, 2003.

SEBRAE **Informática**: solução para a pequena empresa. Brasília: SEBRAE, 1994.

STONER, James AF; FREEMAN, R. Edward. Administração. 5ª edição. **Rio de Janeiro: Printice-Hall do Brasil**, 1985.

TABLEAU SOFTWARE. **O que é o Tableau?**. 2022. Disponível em: < <https://www.tableau.com/pt-br/why-tableau/what-is-tableau/> > Acesso em: 24 mai. 2022.

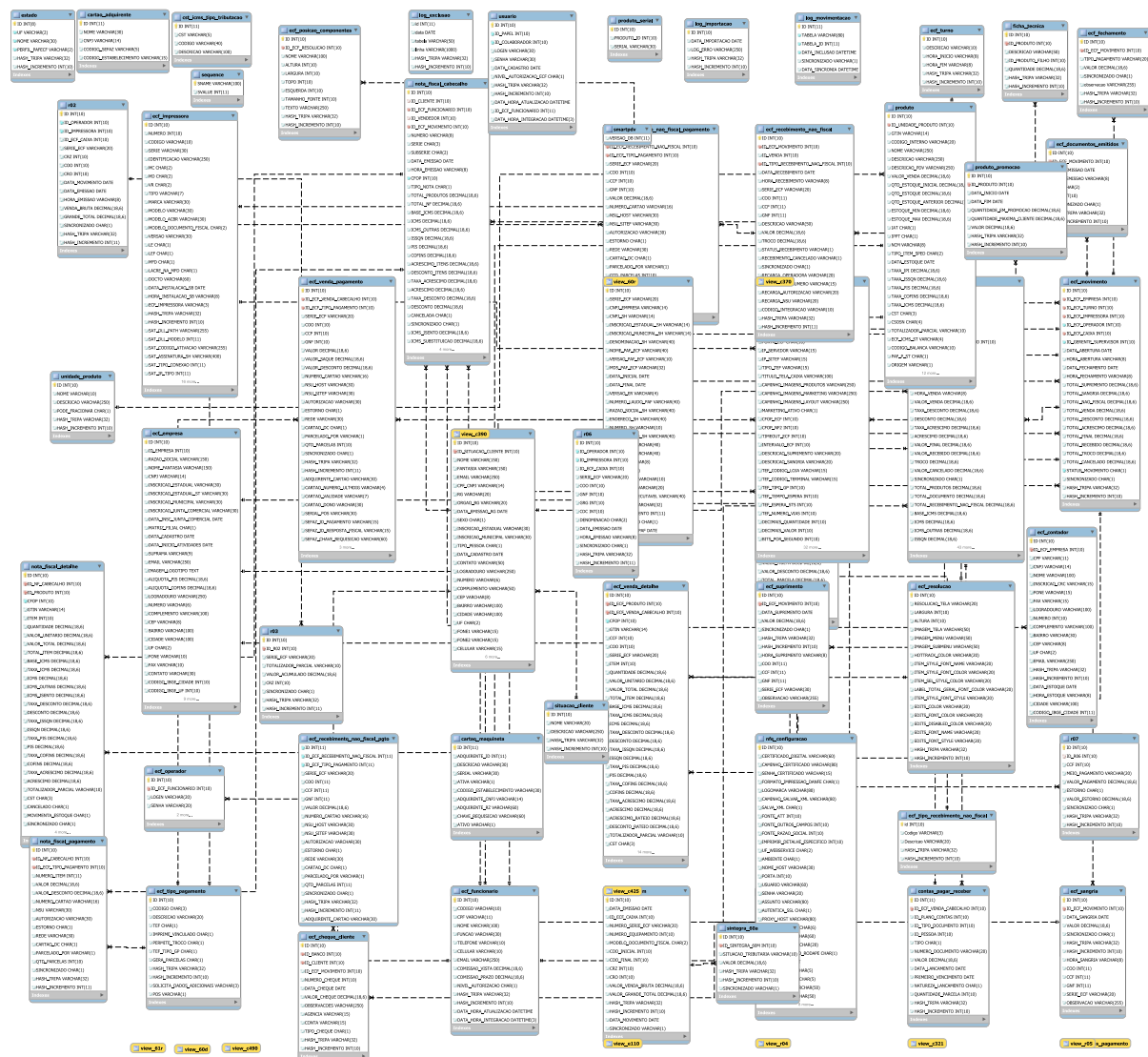
TAROUCO, Hiury Hakim; GRAEML, Alexandre Reis. Governança de tecnologia da informação: um panorama da adoção de modelos de melhores práticas por empresas brasileiras usuárias. **Revista de Administração**, v. 46, n. 1, p. 7-18, 2011.

THONG, James YL. Resource constraints and information systems implementation in Singaporean small businesses. **Omega**, v. 29, n. 2, p. 143-156, 2001.

VENKATRAMAN, Natarajan. Strategic orientation of business enterprises: The construct, dimensionality, and measurement. **Management science**, v. 35, n. 8, p. 942-962, 1989.

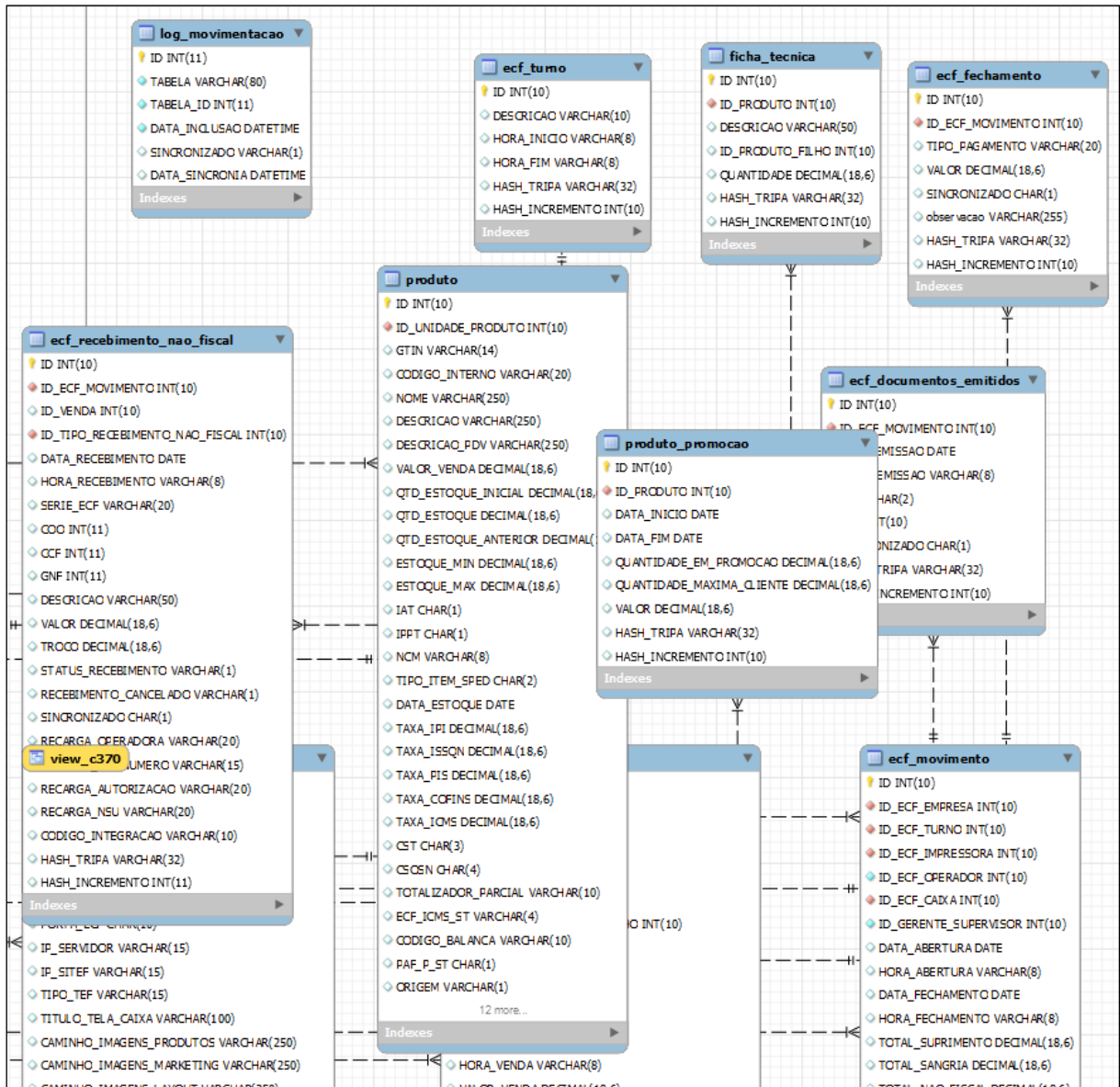
WEILL, Peter; ROSS, Jeanne W. IT governance: **How top performers manage IT decision rights for superior results**. Harvard Business Press, 2004.

Anexo A - Modelo Entidade Relacionamento



Fonte: Autoria própria (2022)

Anexo B - Parte do Modelo Entidade Relacionamento



Fonte: Autoria própria (2022)

Anexo C - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Universidade Federal Rural do Semi-árido - **UFERSA**



Departamento de Ciências Exatas e Tecnologia da Informação - **DCETI**

Bacharelado em Sistemas de informação - **BSI**

Trabalho de Conclusão de Curso - **TCC**

Luan Dantas e Francisco de Assis

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

PAINEL DINÂMICO PARA AUXÍLIO NA TOMADA DE DECISÃO

EM UMA MICROEMPRESA DE BONÉS

Convido cordialmente o Sr. Paulo César Dantas a participar do processo de consentimento para utilização dos dados do banco de dados da loja Boné Mania. O objetivo deste convite é obter seu consentimento informado e esclarecido para a criação de um painel dinâmico com informações sobre produtos e vendas, visando aprimorar as estratégias operacionais da loja. Solicito que leia atentamente o termo de consentimento anexo e, caso concorde, preencha, assine e retorne-o. Agradeço antecipadamente pela sua participação e contribuição para o desenvolvimento deste TCC. Estou à disposição para esclarecer quaisquer dúvidas adicionais.

Eu, Paulo César Dantas, concedo meu consentimento para a utilização dos dados do banco de dados da loja com o objetivo de criar um painel dinâmico que exiba informações relevantes sobre os produtos e vendas da loja referente ao estudo intitulado “Painel dinâmico para auxílio na tomada de decisão em uma microempresa de bonés.”. Declaro que obtive todas as informações necessárias, bem como todos os eventuais esclarecimentos quanto às dúvidas por mim apresentadas.

Este termo tem o propósito de estabelecer o consentimento informado e esclarecido sobre a coleta, armazenamento e uso dos meus dados para a finalidade mencionada acima.

Estou ciente que:

- I) Dados Coletados: Os dados coletados incluirão informações sobre os produtos disponíveis na loja, detalhes de vendas, transações, histórico de compras e outras informações relacionadas às operações da loja.
- II) Propósito da Utilização: Os dados coletados serão utilizados exclusivamente para criar um painel dinâmico que fornecerá informações sobre os produtos e vendas da loja. O painel dinâmico terá o objetivo de auxiliar na tomada de decisões estratégicas, análise de desempenho, gestão de estoque e outras atividades relacionadas à melhoria das operações da loja.
- III) Retenção dos Dados: Os dados serão retidos pelo período necessário para atingir a finalidade mencionada acima, a menos que eu solicite sua exclusão antecipada por escrito. Após o término do período de retenção, os dados serão devidamente descartados de forma segura.
- IV) Concordo que meu nome e assinatura estejam presentes no trabalho de conclusão de curso submetida à UFERSA (Universidade Federal Rural Semi-Árido), como prova da minha participação do estudo.

Angicos, 02 de Maio de 2023.

Nome: Paulo César Dantas

CPF: 022.290.784-37

Telefone: 85 9 9694-3339



Responsável pelo projeto:



Francisco de Assis Pereira Vasconcelos de Arruda
(Orientador)

Em caso de dúvidas com respeito deste estudo, poderei consultar:

Pesquisador principal: Luan César Azevedo Dantas

Orientador: Francisco de Assis Pereira Vasconcelos de Arruda

Contatos: 85 9 9834-1212 | luan.dantas57413@alunos.ufersa.edu.br | xico@ufersa.edu.br