

Luís Gustavo Barbosa Santiago

**Sistema WEB para Registro do Uso dos  
Produtos Químicos Fiscalizados pelo  
Departamento de Polícia Federal no IFNMG  
Campus Salinas**

Salinas - Minas Gerais

14 de outubro de 2024



Luís Gustavo Barbosa Santiago

**Sistema WEB para Registro do Uso dos Produtos  
Químicos Fiscalizados pelo Departamento de Polícia  
Federal no IFNMG Campus Salinas**

Trabalho de conclusão de curso apresentado  
ao Curso de Bacharelado em Sistemas de In-  
formação do Instituto Federal do Norte de  
Minas Gerais, como exigência para obtenção  
do grau de Bacharel em Sistemas de Informa-  
ção.

Instituto Federal do Norte de Minas Gerais - Campus Salinas

Bacharelado em Sistemas de Informação

Orientador: Arthur Faria Portor

Salinas - Minas Gerais

14 de outubro de 2024



*Dedico este trabalho a todos que contribuíram para a realização deste projeto, em especial à minha família, que sempre me apoiou. Agradeço também aos professores pelo suporte e pela troca de conhecimentos ao longo deste processo.*



# AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar meus mais sinceros agradecimentos ao meu orientador, Arthur Faria Porto, por sua valiosa assistência no desenvolvimento deste projeto. Agradeço profundamente pela disponibilidade em esclarecer minhas dúvidas e pelo tempo dedicado ao longo de todo o processo. Seu apoio e orientação foram essenciais para o sucesso deste trabalho.

Agradeço também a todos os professores do curso, e ao técnico em laboratório Charles Augusto Santos Moraes, cuja contribuição foram fundamentais para o desenvolvimento do sistema. Minha gratidão se estende à Diretoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação, em especial a Diretora Tatianne Gizelle Marques Silva, pelo suporte e contribuição essenciais para o avanço do projeto.

Além disso, quero expressar minha profunda gratidão à minha família pelo apoio constante e pelo incentivo durante esta longa e árdua jornada. Agradeço a Deus Todo-Poderoso por Suas bênçãos e por me proporcionar a força e a orientação necessárias para concluir este trabalho.

Muito obrigado a todos que contribuíram para meu crescimento pessoal e profissional.





*O dado mais importante que separa o ser humano de todos os seus irmãos e primos da escala filogenética é o conhecimento; só o conhecimento liberta o homem, só através do conhecimento o homem é livre e em sendo livre. - Dr<sup>o</sup> Enéas Ferreira Carneiro*



# RESUMO

O IFNMG Campus Salinas, oferece uma variedade de cursos e laboratórios essenciais à formação acadêmica e profissional. Contudo, a gestão de produtos químicos regulamentados, conforme a Lei nº 10.357/2001, enfrenta desafios na documentação e controle do uso desses insumos. Atualmente, o acompanhamento do consumo de produtos químicos é feito por planilhas, o que, segundo o supervisor dos laboratórios, por tornar processo ineficiente com o aumento do volume de dados. Este trabalho apresenta o desenvolvimento de um sistema web para registrar entradas e saídas desses produtos, com funcionalidades como autenticação de usuários e relatórios detalhados filtrados por data e laboratório. O sistema utiliza no front-end HTML, CSS e JavaScript. O armazenamento de dados é através no MariaDB, enquanto o back-end foi desenvolvido com Node.js e o framework Express, permitindo uma interligação eficiente entre front-end e banco de dados. Com base nos requisitos coletados e em reuniões com os usuários, o sistema conseguiu suprir com todos os objetivos inicialmente especificados e tem potencial para aprimorar o auxílio da gestão dos produtos sob fiscalização da Polícia Federal, no Campus.

Palavras-chave: Instituto Federal do Norte de Minas Gerais, Campus Salinas, gestão de produtos químicos, Lei nº 10.357/2001, sistema WEB, registro de consumo, HTML, CSS, JavaScript, MariaDB, Node.js, Express, eficiência, usabilidade.



# ABSTRACT

The IFNMG Salinas Campus offers a variety of courses and laboratories essential for academic and professional training. However, the management of regulated chemical products, in accordance with Law No. 10,357/2001, faces challenges in documenting and controlling the use of these substances. Currently, the monitoring of chemical product consumption is done through spreadsheets, which, according to the laboratory supervisor, makes the process inefficient as the volume of data increases. This work presents the development of a web system to register the entries and exits of these products, featuring functionalities such as user authentication and detailed reports filtered by date and laboratory. The system uses HTML, CSS, and JavaScript for the front end, while data storage is managed through MariaDB. The back end was developed using Node.js and the Express framework, allowing for efficient integration between the front end and the database. Based on the requirements collected and meetings with users, the system successfully met all initially specified objectives and has the potential to enhance the management of products under the supervision of the Federal Police on campus.

*Keywords: Federal Institute of Education, Science and Technology of Northern Minas Gerais, Salinas Campus, chemical products management, Law No. 10,357/2001, web system, consumption registration, HTML, CSS, JavaScript, MariaDB, Node.js, Express, efficiency, usability.*



# LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Página de login do sistema. . . . .	36
Figura 2 – Página de Relatórios, sub-aba Registro de Consumo. . . . .	37
Figura 3 – Página de Relatórios, sub-aba Registro de Entrada. . . . .	38
Figura 4 – Página de Movimentação, sub-aba Registrar Entrada. . . . .	39
Figura 5 – Página de Movimentação, sub-aba Registrar Consumo. . . . .	39
Figura 6 – Página de Movimentação para usuário do tipo normal, sub-aba Registrar Consumo. . . . .	40
Figura 7 – Tela da sub-aba Todos os Usuários. . . . .	41
Figura 8 – Tela da sub-aba Adicionar Usuários. . . . .	41
Figura 9 – Tela da sub-aba Status dos Usuários. . . . .	42
Figura 10 – Tela da sub-aba Adicionar Laboratório. . . . .	43
Figura 11 – Página de visualização de Todos os Laboratórios. . . . .	43
Figura 12 – Tela da sub-aba Remover Laboratório. . . . .	44
Figura 13 – Tela da sub-aba Alterar Responsável. . . . .	44
Figura 14 – Tela da sub-aba "Inventário". . . . .	45
Figura 15 – Tela da sub-aba "Adicionar Produto". . . . .	46
Figura 16 – Tela da sub-aba "Excluir Produto". . . . .	46
Figura 17 – Modelo Conceitual. . . . .	47
Figura 18 – Modelo Lógico. . . . .	48
Figura 19 – Variáveis .env. . . . .	49
Figura 20 – Database. . . . .	50





# LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

IFNMG	Instituto Federal do Norte de Minas Gerais
HTML	HyperText Markup Language (Linguagem de Marcação de Hipertexto)
CSS	Cascading Style Sheets (Folhas de Estilo em Cascata)
DOM	Document Object Model (Modelo de Objeto de Documento)
SGDB	Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados
DPPI	Diretoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação do Campus Salinas
HTTP	HyperText Transfer Protocol (Protocolo de Transferência de Hipertexto)
CLF	Certificado de Licença de Funcionamento
URL	Uniform Resource Locator (Localizador Uniforme de Recursos)
NCM	Nomenclatura Comum do Mercosul.



# SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>19</b>
<b>1.1</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>20</b>
1.1.1	GERAL	20
1.1.2	ESPECÍFICOS	20
<b>1.2</b>	<b>Organização do Texto</b>	<b>20</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO DA LITERATURA</b>	<b>23</b>
<b>2.1</b>	<b>Trabalhos Relacionados</b>	<b>23</b>
<b>2.2</b>	<b>Desenvolvimento de Sistemas WEB</b>	<b>24</b>
2.2.1	Levantamento de Requisitos	24
2.2.1.1	Entrevista	25
2.2.1.2	Protótipo	26
2.2.2	Desenvolvimento Frontend	26
2.2.2.1	HTML e CSS	26
2.2.2.2	JavaScript	27
2.2.3	Banco de Dados	27
2.2.4	Desenvolvimento Backend	28
2.2.4.1	Node.js	28
2.2.4.2	Express	29
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>31</b>
<b>3.1</b>	<b>Levantamento de Requisitos</b>	<b>31</b>
<b>3.2</b>	<b>Desenvolvimento do Sistemas WEB</b>	<b>32</b>
3.2.1	Front-end	32
3.2.2	Bancos de Dados	32
3.2.2.1	Modelagem do Bancos de Dados	32
3.2.2.2	Criação do Bancos de dados	32
3.2.3	Back-end	33
3.2.4	Recursos de Desenvolvimento	33
<b>4</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>35</b>
<b>4.1</b>	<b>Levantamento de Requisitos</b>	<b>35</b>
4.1.1	Requisitos Funcionais	35
4.1.2	Requisitos Não Funcionais	36
<b>4.2</b>	<b>Front-End</b>	<b>36</b>
4.2.1	Login	36

4.2.2	Relatórios . . . . .	37
4.2.3	Movimentação . . . . .	38
4.2.4	Usuários - Funcionalidade Administração . . . . .	40
4.2.5	Laboratórios . . . . .	42
4.2.6	Produto . . . . .	45
<b>4.3</b>	<b>Banco de Dados: Modelo Conceitual e Lógico . . . . .</b>	<b>47</b>
<b>4.4</b>	<b>Back-end . . . . .</b>	<b>49</b>
4.4.1	Variáveis de ambiente . . . . .	49
4.4.2	Conexão com o banco de dados . . . . .	49
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO . . . . .</b>	<b>51</b>
<b>5.1</b>	<b>Trabalhos Futuros . . . . .</b>	<b>51</b>
	<b>REFERÊNCIAS . . . . .</b>	<b>53</b>

# 1 INTRODUÇÃO

Criado originalmente como Escola de Iniciação Agrícola de Salinas, mediante intervenção do então deputado federal Dr. Clemente Medrado Fernandes, a escola teve a "Pedra Fundamental" lançada no dia 02 de setembro de 1953. Ao longo de mais de meio século de existência, a escola passou por várias denominações e transformações, até se tornar o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais (IFNMG). O Campus Salinas do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais (IFNMG) foi estabelecido pela Lei nº 11.892/2008, de 29 de dezembro de 2008, resultante da transformação da extinta "Escola Agrotécnica Federal de Salinas", fundada em 01 de março de 1956, em uma das unidades de ensino do IFNMG. ([Instituto Federal do Norte de Minas Gerais, 2024a](#)).

O Campus Salinas oferece 12 cursos, sendo 3 de nível técnico integrado ao ensino médio e 9 de nível superior. Discentes e docentes dos cursos mencionados podem acessar, desde que devidamente autorizados e supervisionados, os laboratórios geridos pela Diretoria de Pesquisa, Pós-graduação e Inovação (DPPI). Esses ambientes são utilizados para o desenvolvimento de experimentos, análises, testes, produção tecnológica e investigações científicas, além de permitir a aplicação prática e teórico-empírica de conhecimentos acadêmico-científicos. ([Instituto Federal do Norte de Minas Gerais, 2024b](#))

Segunda a DPPI, o sistema organizacional atual do IFNMG - Campus Salinas, referente à gestão dos 27 laboratórios vinculados à diretoria, é estruturado com técnicos em laboratório responsáveis pela manutenção das unidades. Além disso, a diretoria designa um técnico específico para supervisionar o consumo dos produtos regulamentados nos laboratórios, assegurando a conformidade com as normas e procedimentos estabelecidos.

De acordo com o técnico supervisor do registro de consumo dos produtos, suas atribuições incluem a documentação precisa de todos os produtos químicos controlados e a elaboração de relatórios de consumo, garantindo o cumprimento das normas de segurança e da legislação vigente.

A Lei nº 10.357, de 27 de dezembro de 2001, determina que todos os produtos que possam ser utilizados como insumos na elaboração de substâncias entorpecentes, psicotrópicas ou que causem dependência física ou psíquica, estejam sujeitos a controle e fiscalização conforme disposto na referida lei. O Campus Salinas do IFNMG possui o Certificado de Licença de Funcionamento (CLF) emitido pelo Ministério da Justiça e Segurança Pública - Polícia Federal, tornando imprescindível a documentação rigorosa do uso e consumo dos produtos fiscalizados. ([BRASIL, 2001](#))

Atualmente, o supervisor e os técnicos dos laboratórios do IFNMG - Campus

Salinas utiliza a ferramenta online Google Planilhas para monitorar e gerenciar os inventário de produtos químicos fiscalizados pelo departamento da Polícia Federal. No entanto, conforme indicado pelo responsável, o uso do Google Planilhas não é viável a longo prazo, pois planilhas tendem a se desorganizar e se tornar difícil de manusear à medida que o volume de dados aumenta, acarretando em erros de gestão e de registro, além de dificuldades na navegação e análise das informações. Os trabalhos relacionados, que serão apresentados no capítulo de referencial teórico, demonstram que os sistemas de gestão de estoque modernizam as operações, controlando as movimentações e gerando relatórios, trazendo benefícios para a administração dos contextos abordados.

Considerando esses fatores, o presente trabalho apresenta um sistema WEB desenvolvido para auxiliar na organização e controle do uso dos produtos regulamentados. A plataforma permite o registro da entrada de novos produtos no estoque, a saída de produtos (utilização por cada laboratório) e relatórios detalhados das movimentações em períodos específicos e por laboratório. Por ser um sistema WEB, os usuários terão acesso às versões mais recentes do sistema, com acesso compartilhado ao banco de dados, garantindo dados atualizados ([AMAZON-WEB, 2024](#)). Assim, o sistema tem o potencial de colaborar com uma gestão mais eficiente dos recursos disponíveis, auxiliando no momento de fiscalização.

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 GERAL

Implementar um sistema web para registro de entradas e saídas dos produtos químicos regulamentados pela Polícia Federal, utilizados nos laboratórios do IFNMG - Campus Salinas.

### 1.1.2 ESPECÍFICOS

- Levantar demandas do setor responsável pelos produtos químicos.
- Controlar inventário dos produtos fiscalizados pela Polícia Federal.
- Auxiliar na gestão dos produtos químicos fiscalizados.

## 1.2 ORGANIZAÇÃO DO TEXTO

Este trabalho está estruturado em cinco capítulos. O presente capítulo, **Introdução**, apresenta o tema do trabalho, define os objetivos gerais e específicos, e descreve a organização do texto. O segundo capítulo, **Revisão da Literatura**, discute os trabalhos

relacionados ao tema, abordando o desenvolvimento de sistemas *web* e o levantamento de requisitos, utilizando entrevistas e protótipos visuais. Neste capítulo, também são explorados os aspectos do desenvolvimento *frontend*, além do uso de bancos de dados, bem como o desenvolvimento *backend*. Ferramentas como *Visual Studio Code* e *GitHub* são mencionadas para contextualizar o ambiente de desenvolvimento.

O terceiro capítulo, **Metodologia**, detalha o processo de levantamento de requisitos e o desenvolvimento do sistema web, abrangendo a modelagem e criação do banco de dados, e o desenvolvimento do *frontend* e *backend*. No quarto capítulo, **Resultados**, são apresentados os resultados obtidos, incluindo a análise dos requisitos funcionais e não funcionais, as funcionalidades do *front-end*, como login, relatórios, e outras funcionalidades. Este capítulo também inclui o modelo conceitual e lógico do banco de dados, e as funcionalidades do *backend*.

Por fim, o quinto capítulo, **Conclusão**, fornece considerações finais sobre o sistema desenvolvido, reflexões sobre os resultados e trabalhos futuros.





## 2 REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 TRABALHOS RELACIONADOS

[Provensi \(2020\)](#) em seu trabalho, apresenta uma proposta de desenvolvimento de um sistema de gerenciamento de estoque para o restaurante universitário do Instituto Federal Farroupilha – Campus de Frederico Westphalen. Segundo o autor tradicionalmente, restaurantes e bares utilizam planilhas em papel para gerenciar o estoque de maneira manual, o que pode gerar problemas de organização e custos. Com isso, o autor propôs a criação de um sistema web utilizando Django, voltado para o controle de estoque. O sistema inclui funcionalidades de cadastro de produtos e fornecedores, além de realizar movimentações de estoque. Na conclusão, [Provensi \(2020\)](#) destaca que o sistema atingiu seus objetivos, proporcionando um gerenciamento digital e eficiente do estoque. O painel administrativo possibilita visualizar e modificar informações da aplicação, promovendo economia de material impresso. Entre as sugestões para o futuro, o autor menciona a melhoria na usabilidade, a inclusão do cardápio semanal e uma funcionalidade para estimar a quantidade de produtos movimentados com base no número de alunos, além de lembretes para reposição de estoque em níveis críticos.

No estudo realizado por [Filho \(2014\)](#), é descrito o desenvolvimento de um sistema de controle de estoque para uma empresa de veículos, "Marcio Veículos", localizada em Itapuranga, Goiás. O projeto foi realizado na Universidade Estadual de Goiás, na Unidade Universitária de Itaberaí. O objetivo do sistema é modernizar a operação da empresa, agilizando as negociações entre clientes e funcionários e melhorando o controle de veículos no pátio. Além disso, segundo o autor o sistema facilita a gestão de vendas por funcionário, permite a criação de relatórios constantes. O projeto seguiu os padrões da engenharia de software, com análises detalhadas dos requisitos, criação de diagramas de caso de uso e do modelo entidade-relacionamento (MER) para estruturar o banco de dados. O sistema foi implementado utilizando a plataforma de desenvolvimento NetBeans 7.1 e o banco de dados MySQL, com o sistema operacional Windows 7. O sistema inclui funcionalidades importantes como validação de campos, máscaras para tratar a entrada de dados (como placa, ano, CNPJ, telefone e data de visita), além de autenticação e proteção de senha na tela de login. O sistema passou por testes de validação durante a implementação. Ao final, segundo o autor o projeto atendeu aos objetivos propostos, melhorando a eficiência dos funcionários e facilitando o controle do estoque. [Filho \(2014\)](#) também sugere que, com mais tempo, seria possível expandir o sistema para uma plataforma web e criar um aplicativo móvel, permitindo que os clientes consultem o estoque da loja remotamente.

Teixeira et al. (2023), descreve o desenvolvimento de um sistema para o controle de estoque de uma Instituição de Segurança Pública do Estado de Santa Catarina, com o objetivo de melhorar a gestão de materiais essenciais, como armas, uniformes, equipamentos de proteção individual, munições e outros itens necessários para a operação da instituição. Segundo o autor o sistema permite o registro detalhado dos materiais disponíveis, facilitando o planejamento de compras e a reposição de itens. Entre as funcionalidades implementadas, destacam-se o cadastro de itens no estoque, controle de entrada e saída de materiais, alertas de estoque mínimo, relatórios de estoque, e controle de validade de produtos perecíveis, ao final, o protótipo substituiu o método manual de gestão, trazendo uma solução para o controle de estoque, melhorando significativamente a a gestão de materiais da instituição.

## 2.2 DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS WEB

Este capítulo tem como objetivo apresentar aspectos sobre a modelagem, desenvolvimento e implementação do sistema desenvolvido, além de detalhar os procedimentos técnicos utilizados em seu desenvolvimento.

Peña (2018) em seu trabalho define os sistemas web, ou aplicações web, como programas que não precisam ser instalados em um sistema operacional específico, como Windows ou Linux. Eles são hospedados em servidores online, acessíveis por meio de navegadores como Chrome e Firefox. Esses sistemas se assemelham a sites convencionais, mas possuem funcionalidades avançadas que resolvem demandas específicas.

Uma das principais vantagens das aplicações web é que sempre atualizadas, sem necessidade de intervenção do usuário, e são de fácil acesso, sem necessidade de instalação. Além disso, esses sistemas consomem menos memória e são menos suscetíveis a bugs e conflitos técnicos. Ademais, a possibilidade de múltiplos usuários acessarem e editarem informações simultaneamente torna esses sistemas ideais para ambientes colaborativos.

De acordo com Elmasri e Navathe (2010), antes de desenvolver o sistema, é necessário analisar as expectativas de uso dos usuários. Esse processo é chamado de levantamento e análise de requisitos, e envolve a identificação das partes do sistema, usuários, aplicações, áreas de aplicação e o ambiente operacional. Além disso, são avaliadas a estrutura e os dados de entrada e saída. As respostas obtidas a partir de perguntas feitas aos usuários ajudam a definir prioridades e a importância das funcionalidades do sistema.

### 2.2.1 LEVANTAMENTO DE REQUISITOS

A fase de levantamento de requisitos envolve buscar, junto aos usuários, clientes e outros interessados, seus sistemas e documentos, todas as informações possíveis sobre as funções que o sistema deve executar (requisitos funcionais) e as restrições sob as quais ele deve operar (requisitos não funcionais)(SOMMERVILLE, 2011).

Uma variedade de técnicas pode ser utilizada para o levantamento de requisitos, cada uma com características e finalidades específicas. Abaixo, estão descritas algumas das principais abordagens(KLOH et al., 2023):

- **Etnografia:** Envolve a observação direta do ambiente de trabalho, permitindo a identificação de requisitos implícitos baseados nas práticas reais, em vez de nos procedimentos formais.
- **Workshops:** Consistem em reuniões estruturadas com os *stakeholders*, com o objetivo de definir requisitos por meio da colaboração e *brainstorming*.
- **Prototipagem:** Refere-se à criação rápida de versões preliminares do sistema, utilizadas para explorar e validar requisitos críticos.
- **Entrevistas:** São diálogos individuais com usuários, essenciais para entender suas necessidades e expectativas em relação ao sistema.
- **Questionários:** Usados para coletar informações de um grande número de usuários, sendo uma ferramenta eficiente para levantamento em massa.
- **Brainstorming:** Técnica voltada para a geração de ideias e exploração de soluções criativas, geralmente realizada em grupo.
- **JAD (Joint Application Design):** Uma abordagem colaborativa que busca construir um consenso entre usuários e desenvolvedores, garantindo que as expectativas de ambas as partes sejam atendidas.

### 2.2.1.1 ENTREVISTA

Entrevistas, sejam formais ou informais, são fundamentais nos processos de engenharia de requisitos, pois permitem à equipe de engenharia coletar informações cruciais dos usuários. Durante essas interações, os usuários são questionados sobre o sistema atual e o sistema em desenvolvimento, o que resulta na formulação de requisitos a partir de suas respostas. As entrevistas podem ser classificadas em dois tipos: as entrevistas fechadas, nas quais os usuários respondem a um conjunto predefinido de perguntas, e as entrevistas abertas, que não seguem uma agenda rígida, permitindo à equipe explorar uma variedade de questões e promover uma compreensão mais profunda das necessidades dos usuários(SOMMERVILLE, 2011).

Os requisitos de usuário são descrições em linguagem natural que, frequentemente acompanhadas por diagramas, delineiam os serviços que o sistema deve fornecer e suas respectivas restrições operacionais. Por outro lado, os requisitos de sistema consistem em um documento estruturado que fornece descrições detalhadas das funções, serviços e restrições operacionais do sistema. Este documento de requisitos define claramente o

que deve ser implementado e pode fazer parte de um contrato formal entre o cliente e o empreiteiro, servindo como uma base para a construção e avaliação do sistema(SOUZA, 2024).

#### 2.2.1.2 PROTÓTIPO

Segundo Baxter (2000), conforme a fase e as necessidades do projeto, o protótipo pode assumir características que viabilizem sua implementação. A palavra “protótipo” refere-se a dois tipos de representações de produtos. Primeiramente, no sentido estrito, refere-se à representação física do produto que será eventualmente produzido industrialmente. Em segundo lugar, o termo é utilizado em um sentido mais amplo, abrangendo qualquer tipo de representação criada com o objetivo de avaliação estética, funcionalidade e fabricação de produtos (Baxter, 2000).

Brown (2020) descreve que o protótipo pode ser uma ferramenta geradora de alternativas e ideias inovadoras, aplicável em todas as etapas do desenvolvimento de um projeto, ele define o protótipo como qualquer elemento tangível que permite explorar uma ideia, avaliá-la e, em seguida, desenvolvê-la. Os protótipos são ferramentas essenciais para tornar conceitos concretos, facilitar a visualização e resolução de problemas inéditos, e reduzir o retrabalho da equipe.

### 2.2.2 DESENVOLVIMENTO FRONTEND

De acordo com Souza, Lima e Caridade (2023), o *front-end* inclui todo o software ou hardware que compõe a interface do usuário. Os usuários interagem diretamente com vários aspectos do *front-end* de um sistema, incluindo dados inseridos, tabelas, botões, sites e outros recursos. A maioria desses elementos é projetada por profissionais de Experiência do Usuário para serem acessíveis e fáceis de usar.

#### 2.2.2.1 HTML E CSS

Segundo o Duckett (2011) a linguagem de marcação *HTML* é responsável pela definição da estrutura e o conteúdo de uma página da web, a mesma pode ser estruturado por caracteres inseridos em colchetes angulares, chamados elementos *HTML*, sendo os elementos compostos majoritariamente por duas *tags*, uma de abertura e outra de fechamento. Cada elemento informa ao navegador sobre as informações que está presente entre as *tags*, dentro delas é comumente encontrado os atributos, que tem como função informar mais sobre o conteúdo do elemento.

Os elementos *HTML* são usados para descrever a composição da pagina, tendo como exemplo parágrafos e títulos, os mesmos fornecem também informações semânticas, por exemplo quando um texto é uma citação. Através da linguagem de estilo *CSS* é possível

definir como os elementos *HTML* devem ser exibidos na tela, incluindo a formatação de texto, cores, tamanhos de fonte, margens, entre outros. A linguagem funciona associando regras aos elementos *HTML*, as regras determinam como conteúdo dos elementos especificados deve ser exibidos. Uma regra *CSS* contém duas partes: um seletor e uma declaração(DUCKETT, 2011).

O seletor é responsável por especificar os elementos aos quais a regra se aplica, diferentes tipos de seletores permitem direcionar suas regras para diferentes elementos. A sua contraparte, as declarações é composta pela propriedade do elemento que está sendo modificado e os valores dessa propriedade. (DUCKETT, 2011)

#### 2.2.2.2 JAVASCRIPT

Os desenvolvedores web comumente falam de três linguagens que são usadas para criar páginas web: *HTML*, *CSS* e *JavaScript*, sendo o último adicionado na aplicação para melhorar a usabilidade da página ou a interação do site e o usuário. (DUCKETT, 2016)

*JavaScript* é uma linguagem leve, interpretada e baseada em objetos, conhecida principalmente como a linguagem de *script* para páginas web. A aplicação se estende a diversos ambientes além dos navegadores, como Node.js, Apache CouchDB e Adobe Acrobat. É uma linguagem baseada em protótipos, multi-paradigma e dinâmica, suportando estilos de programação orientada a objetos, imperativa e declarativa, incluindo a programação funcional. Suas funções de primeira classe e a capacidade de manipular elementos *HTML* e *CSS* permitem a criação de páginas interativas e aplicações web modernas.(CONTRIBUTORS, 2024b)

O *JavaScript* é escrito em texto comum, sendo contido em um arquivo de texto, com a extensão própria *.js*. Quando seu uso é integrado a um documento *.html*, é utilizado o elemento `<script>`. O posicionamento das tags `<script>` de abertura e fechamento se apresenta no elemento *body* em vez do tradicional *head*, pelo motivo do caráter técnico do navegador criar elementos do *DOM* à medida que os encontra. Posicionando as *tags* citadas no final, as funcionalidades criadas em *JavaScript* serão as últimas a serem carregadas, alocando um tempo precioso para serem carregadas. (PUREWAL, 2014)

#### 2.2.3 BANCO DE DADOS

Segundo Heuser (1998), um modelo de banco de dados é uma descrição dos tipos de informações que estão armazenadas em um banco de dados. Para desenvolver um modelo de dados, usa-se uma linguagem de modelagem de dados, as mesmas podem ser classificadas de acordo com a forma de apresentar modelos, em linguagens textuais ou linguagens gráfica. Um mesmo modelo de dados pode ser apresentado de várias formas, dependendo da intenção do modelador, um banco de dados pode ser modelado (descrito)

há vários níveis de abstração. Um modelo de dados servirá para explicar a um usuário qual é a organização de um banco de dados, havendo três tipos de modelos: conceitual, lógico e físico.

Heuser (1998) define que um modelo conceitual é uma descrição do banco de dados de forma independente de implementação em um SGBD. O modelo conceitual registra que dados podem aparecer no banco de dados, mas não registra como estes dados estão armazenados a nível de SGBD. O modelo de dados abstrato, que descreve a estrutura de um banco de dados de forma independente de um SGBD particular. A técnica mais difundida de modelagem conceitual é a abordagem entidade-relacionamento (ER). Nesta técnica, um modelo conceitual é usualmente representado através de um diagrama, chamado diagrama entidade-relacionamento.

Um modelo lógico é uma descrição de um banco de dados no nível de abstração visto pelo usuário do SGBD. Assim, o modelo lógico é dependente do tipo particular de SGBD que está sendo usado. Um modelo lógico deve definir quais as tabelas que o banco contém e, para cada tabela, quais os nomes das colunas. O modelo lógico descreve a estrutura do banco de dados, conforme vista pelo usuário do SGBD.(HEUSER, 1998)

Segundo Rob e Coronel (2010), o modelo físico de banco de dados opera nos níveis mais básicos de abstração, descrevendo como os dados são armazenados em meios físicos, como discos rígidos ou SSDs. Ele envolve a definição de dispositivos de armazenamento e dos métodos de acesso necessários para recuperar esses dados. O modelo físico lida com a organização dos arquivos, layout dos dados, índices, e otimização de desempenho, dependendo tanto de software quanto de hardware. As estruturas de armazenamento são influenciadas pelo SGBD e pelo sistema operacional.

## 2.2.4 DESENVOLVIMENTO BACKEND

Souza, Lima e Caridade (2023) descreve o *Backend* como à parte de um código de um programa que permite seu funcionamento e que não pode ser acessada diretamente pelo usuário. Sendo em sua maioria, os dados e a lógica operacional, armazenados e acessados no *back-end* de um sistema. O *back-end* é conhecido como camada de acesso a dados, abrangendo funcionalidades que precisem ser acessadas e manipuladas, sendo utilizados o *Node.js* e *Express* como *software* e *framework*.

### 2.2.4.1 NODE.JS

*Node.js* é um ambiente de execução de *JavaScript* para várias plataformas, de código aberto e gratuito, que permite aos programadores criar servidores e aplicações da Web. Uma das principais características do *Node.js* é seu modelo de I/O não bloqueante e dirigido por eventos. As operações de entrada e saída, como leitura de arquivos ou

consultas a bancos de dados, não bloqueiam a execução do código. Em vez disso, elas são executadas de forma simultânea, permitindo que o servidor lide com várias conexões sem ficar sobrecarregado. (NODE.JS, 2024)

#### 2.2.4.2 EXPRESS

O *Express* é o *framework* web mais popular para *Node.js* e serve como a base para vários outros *framework* renomados. Ele proporciona mecanismos para criar manipuladores de solicitações para diferentes verbos *HTTP*, HyperText Transfer Protocol (Protocolo de Transferência de Hipertexto), em distintos caminhos de *URL*, Uniform Resource Locator (Localizador Uniforme de Recursos), e para integrar-se com motores de renderização de *views*, permitindo a geração de respostas ao inserir dados em *templates*. Além disso, o *Express* facilita a configuração de definições comuns de aplicações web, como a porta de conexão e a localização dos *templates* utilizados para renderização. Outra funcionalidade importante é a adição de processamento adicional através de *middleware* em qualquer ponto da cadeia de manipulação de solicitações. A comunidade de desenvolvedores criou uma vasta gama de pacotes de *middleware* compatíveis para atender a quase todos os problemas de desenvolvimento *web*, incluindo bibliotecas para *cookies*, sessões, logins de usuários, parâmetros de *URL*, dados *POST*, cabeçalhos de segurança, entre outros. (CONTRIBUTORS, 2024a)





## 3 METODOLOGIA

Este capítulo descreve os métodos e técnicas utilizados para a concepção, desenvolvimento e implementação do sistema proposto. O foco é apresentar as ferramentas e abordagens adotadas em cada fase do projeto.

### 3.1 LEVANTAMENTO DE REQUISITOS

A demanda pelo sistema surgiu a partir de uma solicitação do técnico supervisor. A primeira reunião, realizado no dia 20 de março de 2024 foi conduzida de maneira semiestruturada, teve como propósito obter uma compreensão mais detalhada das necessidades específicas dos laboratórios e discutir potenciais soluções que pudessem ser implementadas através de um sistema adequado.

Antes da entrevista acontecer houve primeiramente o processo de preparação. A reunião foi marcada com antecedência para garantir a disponibilidade do técnico para a conversa. Durante essa fase, os objetivos da entrevista foram definidos, com foco em entender as necessidades do sistema, os requisitos necessários e o gerenciamento dos laboratórios.

Elaborado um roteiro de tópicos e perguntas para a entrevista, com o intuito de sanar dúvidas. As perguntas abordaram, como já mencionado, o sistema organizacional, os requisitos necessários para a gestão, o que deveria ser incluído no sistema e como o técnico gostaria de visualizar as informações, como em relatórios ou tabelas. Além disso, outros tópicos de interesse surgiram durante a conversa. As respostas foram anotadas e posteriormente enviadas ao técnico para confirmação.

Durante a entrevista, foram feitas anotações para o levantamento de requisitos. Várias informações foram confirmadas tanto durante a entrevista quanto por mensagens posteriormente, a fim de evitar mal-entendidos e garantir o correto entendimento dos dados fornecidos.

A partir da reunião, foi desenvolvido um protótipo visual, já utilizando as ferramentas que serão futuramente empregadas, como *HTML*, *CSS* e *JavaScript*. O protótipo foi apresentado presencialmente e por meio do *GitHub Pages* ao supervisor dos laboratórios, demonstrando possíveis funcionalidades do sistema e recebendo *feedback*, alterando o mesmo, até atual sistema, satisfazendo as requisições.

Houve também outras ocasiões em que foram apresentados resultados, e os *feedbacks* menores eram frequentemente compartilhados de forma direta entre o desenvolvedor e o supervisor dos laboratórios, sem a necessidade de agendar reuniões formais. Essa

comunicação ágil permitiu ajustes rápidos e eficazes ao longo do processo.

## 3.2 DESENVOLVIMENTO DO SISTEMAS WEB

### 3.2.1 FRONT-END

No desenvolvimento *front-end*, foram utilizados *HTML*, *CSS* e *Javascript*.

O *HTML*, utilizado para criar e estruturar páginas web, definindo o conteúdo das páginas, incluindo elementos como cabeçalhos, parágrafos, listas, links e formulários.

A apresentação dos documentos *HTML* foi empregada apartir do *CSS*, sendo útil para a separação do conteúdo da apresentação. Essa abordagem facilita a manutenção e a consistência no design, permitindo a definição de *layout*, cores, fontes, espaçamento e outros aspectos visuais dos elementos *HTML*.

A linguagem de programação utilizada para adicionar interatividade e dinamismo às páginas foi o *JavaScript*, sendo possível manipular o *DOM* (Document Object Model), responder a eventos do usuário e realizar operações, como o cadastro de estoque e usuários, entre outras funcionalidades.

### 3.2.2 BANCOS DE DADOS

Após a compreensão das funcionalidades do sistema, por meio do levantamento de requisitos, iniciou-se as etapas de modelagem e criação do BD.

#### 3.2.2.1 MODELAGEM DO BANCOS DE DADOS

Foram desenvolvidos o modelo conceitual, que representa as principais entidades e relacionamentos, e o modelo lógico, que serve como base para a implementação física do banco de dados.

Para o processo de modelagem conceitual, foi utilizado o site BRModeloweb, por ser gratuito. O MySQL Workbench foi empregado como ferramenta para a criação do modelo lógico, proporcionando uma visualização clara das tabelas e suas inter-relações.

#### 3.2.2.2 CRIAÇÃO DO BANCOS DE DADOS

Após a criação do modelo no *MySQL Workbench*, foi utilizada uma ferramenta chamada "Forward Engineer SQL Script", por sua rapidez e automatização na transformação da representação visual do banco de dados em script de criação do modelo físico.

Este código foi então executado utilizando o *MySQL Workbench*, resultando na criação efetiva do modelo físico banco de dados, com a configuração apropriada de todas as tabelas, chaves primárias e chaves estrangeiras.

O sistema de gerenciamento de banco de dados utilizado foi o MariaDB, reconhecido por sua robustez e eficiência no ambiente de desenvolvimento. Além disso, o autor possui um conhecimento prévio significativo dessa ferramenta, o que facilitou a implementação e o gerenciamento das operações necessárias.

### 3.2.3 BACK-END

No desenvolvimento back-end, foram utilizados softwares de código aberto, como *Node.js* e seu framework *Express*, para interligar o front-end ao back-end e ao banco de dados.

O *Node.js* foi escolhido para criar um ambiente de execução JavaScript no lado do servidor. Essa tecnologia permite a captura e a reação a eventos como cliques, movimentos do mouse e pressionamentos de teclas, possibilitando que o conteúdo da página seja atualizado dinamicamente sem a necessidade de recarregar a página inteira. Isso resulta em uma experiência de usuário mais fluida e responsiva.

A interação com o sistema foi realizada através do *Node.js*, utilizando o framework *Express*, que proporciona uma comunicação eficiente com o banco de dados. O *Express* facilita a definição de rotas, o gerenciamento de middleware e o tratamento de solicitações e respostas HTTP. Além disso, ele serve arquivos estáticos, como HTML, CSS, JavaScript e imagens, diretamente a partir de um diretório público. A flexibilidade do *Express* também permite sua integração com diversos bancos de dados, incluindo o *MySQL*, que foi adotado no sistema.

### 3.2.4 RECURSOS DE DESENVOLVIMENTO

Abaixo estão os recursos de desenvolvimento utilizados:

- Notebook Acer A515-58VH com processador Intel Core i5-7200U, 8 GB de memória RAM, placa de vídeo NVIDIA GeForce 940MX com 2 GB de VRAM e SSD de 512 GB.
- Computador desktop com processador Intel Xeon E5-2660 v3, 10 núcleos, 20 threads, frequência base de 2.60 GHz, frequência turbo máxima de 3.30 GHz, 16 GB de memória RAM, placa de vídeo NVIDIA GeForce GTX 1060 com 5 GB de VRAM e SSD de 512 GB.
- Pen drive SanDisk de 8 GB.
- Visual Studio Code: editor de código-fonte leve e poderoso, disponível para Windows, macOS e Linux, com suporte integrado para JavaScript e Node.js, e um rico ecossistema de extensões.



## 4 RESULTADOS

### 4.1 LEVANTAMENTO DE REQUISITOS

Visando compreender as necessidades dos usuários e identificar soluções por meio de um sistema, foram realizadas diversas reuniões, tanto presenciais quanto online, sendo a primeira delas no dia 20 de março de 2024. Como resultado desse primeiro encontro, foi possível definir os principais requisitos para o desenvolvimento do sistema

#### 4.1.1 REQUISITOS FUNCIONAIS

Com os dados coletados definiu-se que sistema deve permitir o gerenciamento e o registro detalhado do estoque de produtos químicos. Os registros relacionados ao consumo de produtos devem incluir informações essenciais, como a data do consumo, o laboratório responsável, o produto consumido e a quantidade consumida. Além disso, os registros de entrada de produtos devem conter a data da entrada, o produto correspondente e a quantidade registrada.

Cada técnico (usuário) do sistema pode estar associado a mais de um laboratório, e cada laboratório deve ter um responsável designado. O administrador do sistema deve ter a capacidade de adicionar novos usuários e atribuí-los aos respectivos laboratórios. Enquanto os usuários do tipo normal têm acesso apenas para visualizar o estoque e registros, eles também podem realizar movimentações de entrada e consumo.

O administrador do sistema deve ter a funcionalidade de adicionar novos itens ao estoque de produtos químicos. Cada item deve ser registrado com informações detalhadas, incluindo o nome do produto, a quantidade disponível, a densidade, a concentração, a sigla e o NCM (Nomenclatura Comum do Mercosul).

Os usuários devem ser capazes de registrar a quantidade de produto consumida. Essa quantidade deve ser automaticamente subtraída do estoque, refletindo a quantidade atual disponível.

Além disso, o sistema deve ser capaz de gerar relatórios detalhados. Esses relatórios devem incluir o estoque atual, mostrando a quantidade disponível de cada produto, um relatório de entradas que detalha todas as informações sobre as entradas de produtos e um relatório de consumo, apresentando a quantidade consumida de cada produto em um determinado período.

### 4.1.2 REQUISITOS NÃO FUNCIONAIS

Em relação aos requisitos não funcionais, o sistema deve oferecer uma interface intuitiva que facilite a usabilidade. Tarefas comuns, como registrar entradas e consumos, assim como gerar relatórios, devem ser simples de realizar.

O acesso ao sistema deve ser controlado por meio de autenticação, garantindo que apenas usuários autorizados possam modificar as informações. Um sistema de permissões deve ser implementado para definir quais funcionalidades cada usuário pode acessar.

Adicionalmente, todas as transações e modificações no sistema devem ser registradas para garantir a rastreabilidade e segurança, permitindo a auditoria das ações realizadas.

## 4.2 FRONT-END

As figuras a seguir apresentam as telas principais da aplicação, desenvolvidas com as ferramentas mencionadas anteriormente. O documento completo com código funcional do sistemas está disponível [link](#), com suas respectivas descrições e tutorial de como instalar os requisitos.

### 4.2.1 LOGIN

A tela a seguir mostra a página de login, onde o usuário insere o e-mail e a senha. Há a opção de exibir a senha de forma legível. Se as credenciais estiverem incorretas, uma mensagem de "Credenciais incorretas" será exibida. Caso os dados estejam corretos, o usuário será redirecionado para a tela de relatórios, e as informações da sessão serão armazenadas.

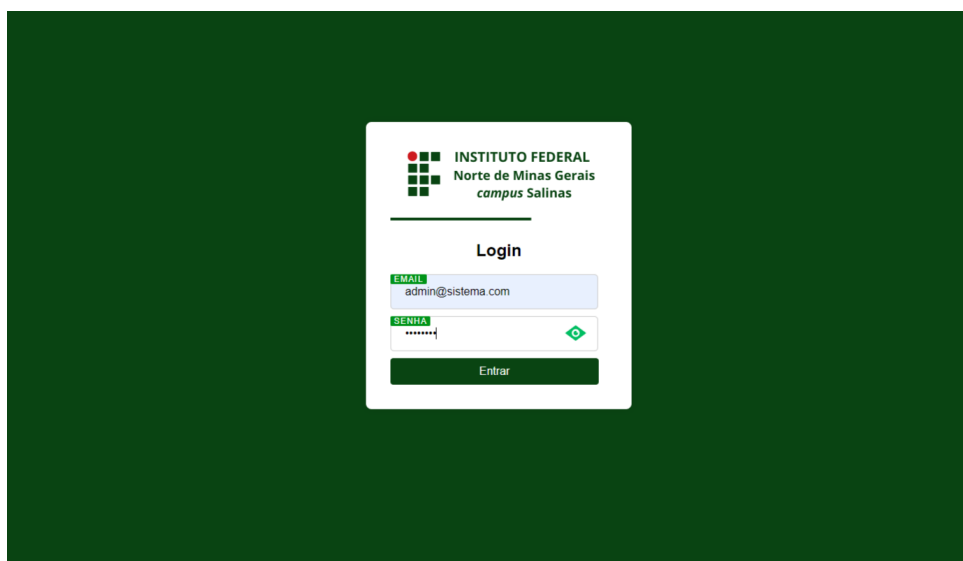


Figura 1 – Página de login do sistema.

## 4.2.2 RELATÓRIOS

As telas a seguir referem-se à seção de relatórios, que inclui uma paginação para facilitar a navegação.

A Figura 2 exibe os registros de consumo e permite que o usuário os filtre por um intervalo de datas, inserindo a Data Inicial e a Data Final no formato dd/mm/aaaa. Também é possível filtrar por laboratório ou selecionar todos os laboratórios. Após aplicar os filtros, o botão "Filtrar" exibe os dados correspondentes. A tabela contém as seguintes colunas: ID Consumo, Data Consumo, Sigla, Produto, Laboratório, Quantidade, Tipo de Unidade e Descrição.

**Relatórios**

Relatórios dos Consumos Relatórios de Entradas

Data Inicial: dd/mm/aaaa Data Final: dd/mm/aaaa Todos os Laboratórios Filtrar

ID Consumo	Data Consumo	Sigla	Produto	Laboratório	Quantidade	Tipo de Unidade	Descrição
12	11/09/2024	Acetona-3.21 g/cm-0.89g/mL	Acetona	Laboratório de Bioquímica	10	mililitros	Consumo padrão
15	04/09/2024	Alcool-Etí. 95%-0.79g/ml	Alcool Etílico	Laboratório de Bioquímica	3	mililitros	Consumo padrão
14	04/09/2024	Acetona-3.21 g/cm-0.89g/mL	Acetona	Laboratório de Química	4	mililitros	Consumo padrão

Imprimir

Figura 2 – Página de Relatórios, sub-aba Registro de Consumo.

A Figura 3 pode-se observar a aba que permite filtrar os dados por intervalo de datas e exibe os resultados nas colunas: ID Entrada, Data da Entrada, Quantidade, Nome do Produto e Descrição.

**Relatórios**

Relatórios dos Consumos Relatórios de Entradas

Data Inicial: dd/mm/aaaa Data Final: dd/mm/aaaa **Filtrar**

ID Entrada	Data da Entrada	Quantidade	Nome do produto	Descrição
2	12/09/2024	100	Acetona	Chegou novo lote
3	12/09/2024	10	Solução Sódica	Chegou lote novo
4	03/09/2024	2	Álcool Etilico	Entrada padrão

1

**Imprimir**

Figura 3 – Página de Relatórios, sub-aba Registro de Entrada.

### 4.2.3 MOVIMENTAÇÃO

A sub-aba "Registrar Consumo" do sistema, abaixo, permite que os usuários registrem de forma detalhada o consumo de produtos químicos. Nessa interface, o usuário deve selecionar o produto consumido, informar a quantidade em gramas ou mililitros, e especificar o laboratório onde o consumo ocorreu. Além disso, é necessário inserir a data do consumo e fornecer uma descrição adicional, caso haja alguma observação pertinente. Após preencher todos os campos, o usuário pode salvar as informações clicando no botão "Registrar", o que assegura a atualização adequada do estoque e a rastreabilidade do consumo.



The screenshot shows a web application interface for 'Movimentação'. On the left is a dark green sidebar with the logo of 'INSTITUTO FEDERAL Norte de Minas Gerais campus Salinas' and a menu with options: 'Admin', 'Movimentação', 'Inventário', 'Relatórios', 'Administração', and 'Sair'. The main content area has the title 'Movimentação' and two tabs: 'Consumo de Produto' (active) and 'Entrada de Produto'. The 'Registrar Consumo' form contains the following fields: 'Produto' (dropdown menu with 'Acido-Clor 70%-1.43g/ml'), 'Quantidade' (text input with '30' and unit 'g/ml'), 'Laboratório' (dropdown menu with 'Laboratório de Bioquímica'), 'Data de Consumo' (calendar icon with date '12/09/2024'), 'Descrição' (text input with 'consumo padrão'), and a 'Registrar' button.

Figura 4 – Página de Movimentação, sub-aba Registrar Entrada.

A sub-aba "Registrar Entrada" do sistema, representada pela Figura 5 é projetada para o registro detalhado da entrada de produtos químicos. Nessa interface, o usuário deve selecionar o produto que está sendo adicionado ao estoque e informar a quantidade em gramas ou mililitros (g/ml) recebida. Além disso, é necessário especificar a data da entrada e fornecer uma descrição. Após o preenchimento dos campos obrigatórios, o usuário deve clicar no botão "Registrar" para completar o processo, garantindo que o estoque seja atualizado com precisão e que todas as entradas sejam devidamente documentadas.

The screenshot shows the same web application interface, but with the 'Entrada de Produto' tab selected. The title 'Movimentação' remains. The 'Registrar Entrada' form contains the following fields: 'Produto' (dropdown menu with 'Acido-Clor 70%-1.43g/ml'), 'Quantidade' (text input with '20' and unit 'g/ml'), 'Data de Entrada' (calendar icon with date '11/09/2024'), 'Descrição' (text input with 'Novo Lote'), and a 'Registrar' button.

Figura 5 – Página de Movimentação, sub-aba Registrar Consumo.

A tela abaixo refere-se à exibida ao usuário do tipo "normal". As funcionalidades

disponíveis para esse tipo de usuário, conforme observado, diferem das oferecidas ao usuário do tipo "admin". Usuários do tipo "normal" não têm acesso às funções administrativas, sendo restritos apenas ao uso do inventário, aos relatórios de consumo e de entrada, e à funcionalidade de registro de consumo.

A imagem mostra a interface de usuário de um sistema web. No topo, há um cabeçalho com o logo do 'INSTITUTO FEDERAL Norte de Minas Gerais campus Salinas'. À esquerda, há um menu lateral com opções: 'luis', 'Movimentação', 'Inventário', 'Relatórios' e 'Sair'. O conteúdo principal da página é dividido em duas seções. A seção superior, intitulada 'Movimentação', contém o link 'Registrar Consumo'. A seção inferior, intitulada 'Registrar Consumo', contém um formulário com os seguintes campos: 'Produto\*' (com uma lista suspensa selecionando 'Acetona-75%-35ml'), 'Quantidade\*' (com um campo de texto contendo '100' e uma unidade 'g/ml'), 'Laboratório\*' (com uma lista suspensa selecionando 'Laboratório de Bioquímica'), 'Data de Consumo\*' (com um campo de data no formato 'dd/mm/aaaa' e um ícone de calendário) e 'Descrição\*' (com um campo de texto contendo 'Ex: Novo Frasco'). Um botão 'Registrar' está localizado na base do formulário.

Figura 6 – Página de Movimentação para usuário do tipo normal, sub-aba Registrar Consumo.

#### 4.2.4 USUÁRIOS - FUNCIONALIDADE ADMINISTRAÇÃO

As telas a seguir apresentam a seção de administração de usuários, que inclui três sub-abas: Todos os Usuários, Adicionar Usuário e Status dos Usuários.

A aba "Todos os Usuários", abaixo, exibe a lista de usuários cadastrados, apresentando informações como nome, e-mail, tipo de usuário (administrador ou normal), além das opções de editar ou remover usuários.

**Usuários**

Todos os Usuários   Adicionar Usuário   Status dos Usuário

Nome	Email	Tipo:	Status
a	artporto007@gmail.com	admin	desativado
administrador	admin@sistema.com	admin	ativado
luis	luis@sistema.com	normal	ativado
técnico 01	tecnico01@gmail.com	normal	desativado

Figura 7 – Tela da sub-aba Todos os Usuários.

Na aba "Adicionar Usuário", o administrador pode cadastrar novos usuários, preenchendo os campos de nome completo, e-mail, tipo de usuário, senha e confirmação de senha, por padrão o status salva como ativado.

**Usuários**

Todos os Usuários   Adicionar Usuário   Status dos Usuário

**Adicionar Usuário**

Nome de Usuário:

Email:

Tipo de Usuário:

Senha:

Confirmar Senha:

Figura 8 – Tela da sub-aba Adicionar Usuários.

Na aba "Status dos Usuários", o administrador pode selecionar e desativar ou ativar usuários existentes, se um usuário tiver status desativado, não consegue fazer login no sistema.

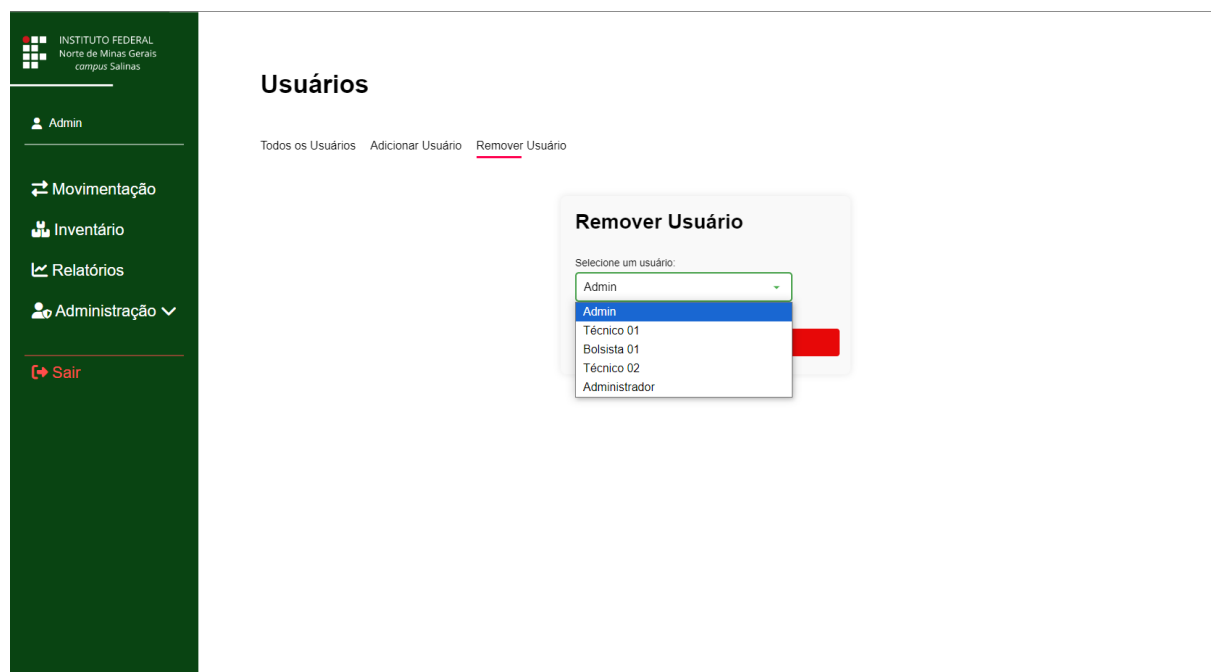


Figura 9 – Tela da sub-aba Status dos Usuários.

#### 4.2.5 LABORATÓRIOS

A seguir, são apresentadas as telas relacionadas à administração de laboratórios no sistema, organizadas em quatro sub-abas principais: Todos os Laboratórios, Remover Laboratório, Adicionar Laboratório e Alterar Responsável.

A sub-aba "Adicionar Laboratório" possibilita o cadastro de novos laboratórios. Para isso, o administrador deve fornecer o nome do laboratório e selecionar o responsável dentre os usuários cadastrados.

**INSTITUTO FEDERAL**  
Norte de Minas Gerais  
campus Salinas

administrador

Movimentação

Inventário

Relatórios

Administração

Sair

## Laboratórios

Todos os Laboratórios Adicionar Laboratório Alterar responsável do Laboratório Remover Laboratório

### Adicionar Laboratório

Nome do Laboratório:

Selecione um usuário:

Adicionar Laboratório

Figura 10 – Tela da sub-aba Adicionar Laboratório.

Na sub-aba "Todos os Laboratórios", o administrador visualiza uma tabela com todos os laboratórios cadastrados, incluindo o nome do laboratório e o responsável atual.

**INSTITUTO FEDERAL**  
Norte de Minas Gerais  
campus Salinas

Admin

Movimentação

Inventário

Relatórios

Administração

Sair

## Laboratórios

Todos os Laboratórios Adicionar Laboratório Alterar responsável do Laboratório Remover Laboratório

Nome do Laboratório	Responsável	Email
Laboratório de Bioquímica	Admin	admin@sistema.com
Laboratório de Química	Técnico 01	tecnico01@sistema.com
Laboratório de Solos	Técnico 01	tecnico01@sistema.com
Laboratório de Química II	Técnico 02	tecnico02@sistema.com

1

Figura 11 – Página de visualização de Todos os Laboratórios.

A sub-aba "Remover Laboratório" permite ao administrador selecionar um laboratório da lista para removê-lo do sistema, conforme necessário.

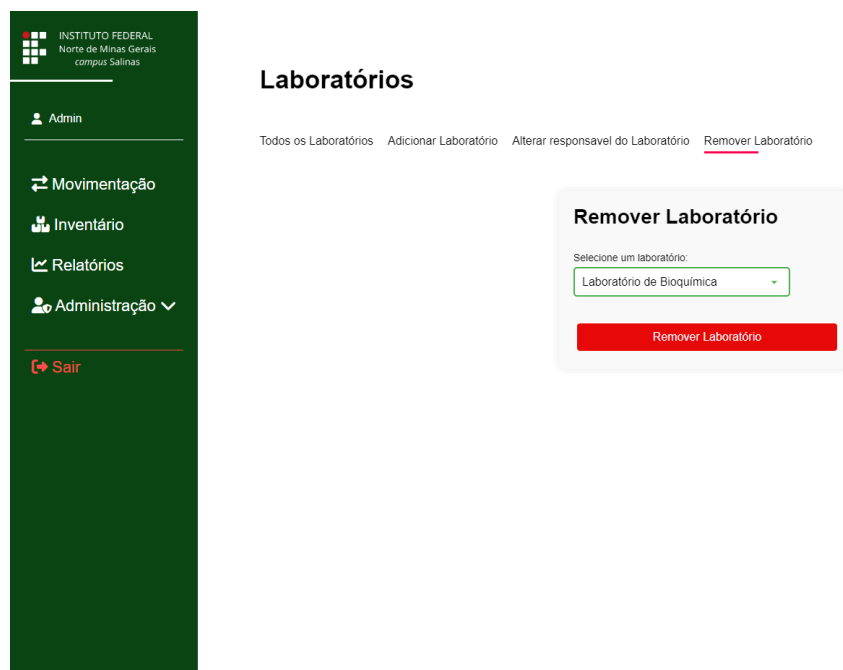


Figura 12 – Tela da sub-aba Remover Laboratório.

Na sub-aba "Alterar Responsável", o administrador pode modificar o responsável designado para um laboratório específico. É possível selecionar o laboratório da lista e escolher um novo responsável a partir de uma lista de usuários disponíveis no sistema.

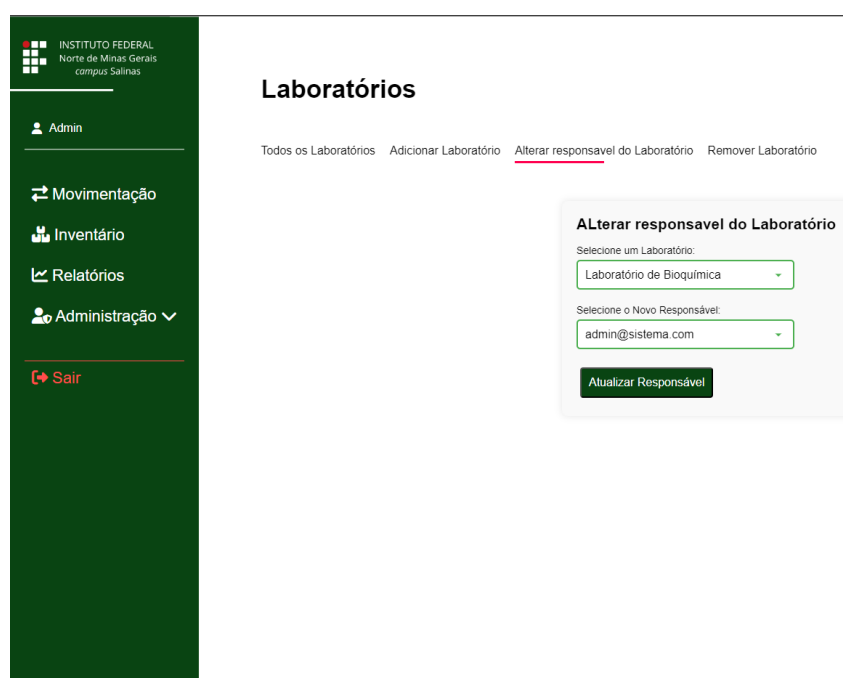
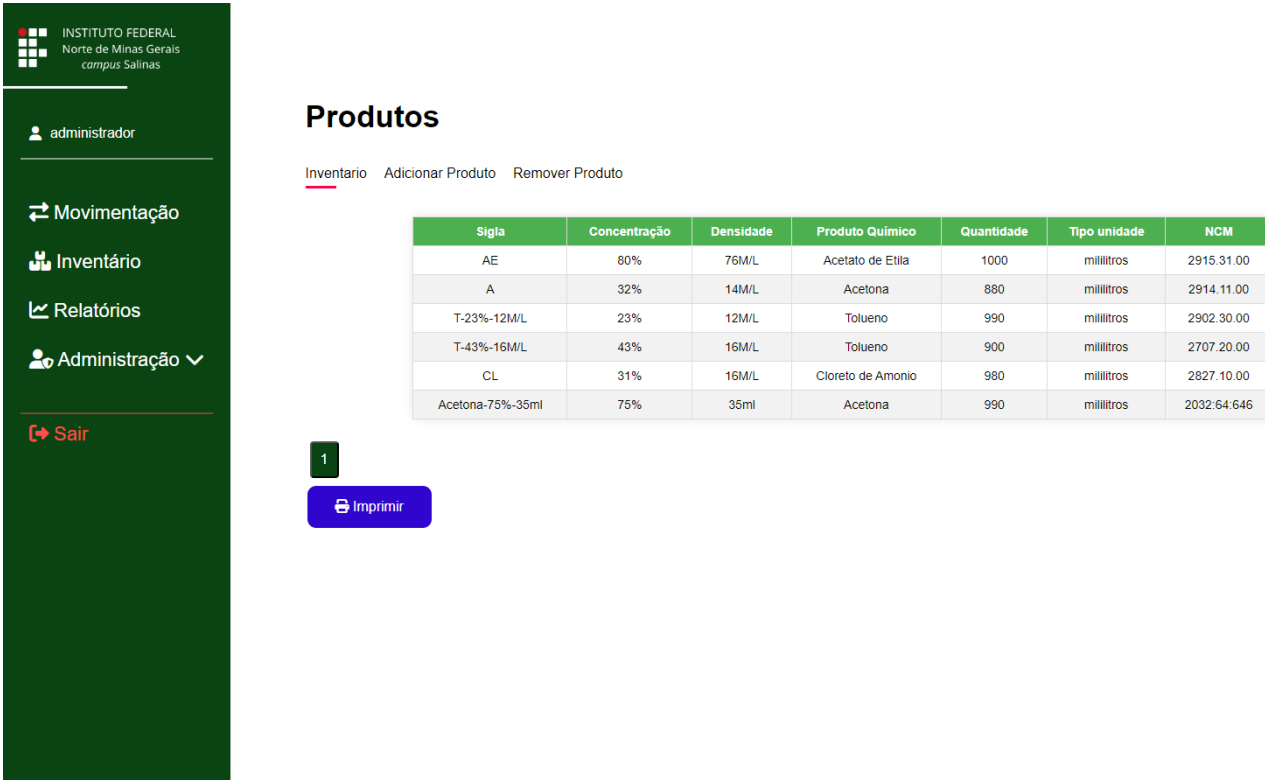


Figura 13 – Tela da sub-aba Alterar Responsável.

### 4.2.6 PRODUTO

A sub-aba "Inventário" do sistema é dedicada a exibir todos os produtos, mostrando o inventário, o nome do produto, a quantidade e todas as demais informações dos produtos.



The screenshot displays the 'Produtos' screen within the 'Inventário' sub-tab. The sidebar on the left contains the following elements:

- Logo of INSTITUTO FEDERAL Norte de Minas Gerais campus Salinas
- User profile: administrador
- Navigation menu:
  - Movimentação
  - Inventário (active)
  - Relatórios
  - Administração
  - Sair

The main content area is titled 'Produtos' and includes sub-tabs: 'Inventário' (active), 'Adicionar Produto', and 'Remover Produto'. Below the sub-tabs is a table with the following data:

Sigla	Concentração	Densidade	Produto Químico	Quantidade	Tipo unidade	NCM
AE	80%	76M/L	Acetato de Etila	1000	mililitros	2915.31.00
A	32%	14M/L	Acetona	880	mililitros	2914.11.00
T-23%-12M/L	23%	12M/L	Tolueno	990	mililitros	2902.30.00
T-43%-16M/L	43%	16M/L	Tolueno	900	mililitros	2707.20.00
CL	31%	16M/L	Cloreto de Amonio	980	mililitros	2827.10.00
Acetona-75%-35ml	75%	35ml	Acetona	990	mililitros	2032.64.646

Below the table, there is a small green box with the number '1' and a purple button labeled 'Imprimir'.

Figura 14 – Tela da sub-aba "Inventário".

A sub-aba "Adicionar Produto" do sistema é destinada à inclusão de novos produtos no inventário. O usuário deve preencher informações detalhadas sobre o produto, começando pela sigla que identifica o item no estoque. É necessário informar a concentração do produto, a densidade e o nome completo do produto. O tipo de unidade deve ser especificado como mililitros ou gramas, conforme o caso. Adicionalmente, o NCM (Nomenclatura Comum do Mercosul) deve ser registrado para facilitar a categorização fiscal e regulatória. Finalmente, o usuário deve inserir a quantidade disponível do produto e clicar no botão "Adicionar Estoque" para concluir o cadastro, assegurando que o novo item seja incorporado ao sistema de maneira adequada e eficiente.

The screenshot shows the 'Produtos' page with the 'Adicionar Produto' sub-tab selected. The left sidebar contains the following menu items: 'administrador', 'Movimentação', 'Inventário', 'Relatórios', 'Administração' (with a dropdown arrow), and 'Sair'. The main content area has three tabs: 'Inventario', 'Adicionar Produto' (active), and 'Remover Produto'. The 'Adicionar produto' form includes the following fields: 'Nome do Produto' (text input with 'Acetona'), 'Sigla' (text input with 'Acetona-75%-35ml'), 'Concentração' (text input with '75%'), 'Densidade' (text input with '35ml'), 'Tipo de Unidade' (dropdown menu with 'Mililitros'), 'NCM' (text input with '2032.64.646'), and 'Quantidade' (text input with '1000' and a unit selector). A green 'Adicionar produto' button is at the bottom of the form.

Figura 15 – Tela da sub-aba "Adicionar Produto".

A sub-aba "Excluir Produto" permite a remoção de produtos do inventário. O processo inicia-se com a seleção do produto que se deseja excluir a partir de uma lista disponível de itens cadastrados. Após escolher o produto a ser removido, o usuário deve confirmar a ação clicando no botão "Excluir Estoque". Este procedimento garante que o item selecionado seja removido do sistema, mantendo o inventário atualizado e livre de produtos indesejados ou obsoletos.

The screenshot shows the 'Produtos' page with the 'Remover Produto' sub-tab selected. The left sidebar is identical to the previous figure. The main content area has three tabs: 'Inventario', 'Adicionar Produto', and 'Remover Produto' (active). The 'Excluir produto' form includes a 'Selecione o produto:' dropdown menu with 'T-23%-12M/L' selected and a green 'Excluir produto' button.

Figura 16 – Tela da sub-aba "Excluir Produto".



## 4.3 BANCO DE DADOS: MODELO CONCEITUAL E LÓGICO

Utilizando o BRModeloWeb e o MysqlWorbeach, foram desenvolvidos os modelos conceitual e lógico do banco de dados, foram desenvolvido para capturar e descrever de forma abstrata a estrutura e os relacionamentos dos dados necessários para o gerenciamento do inventário de produtos químicos.

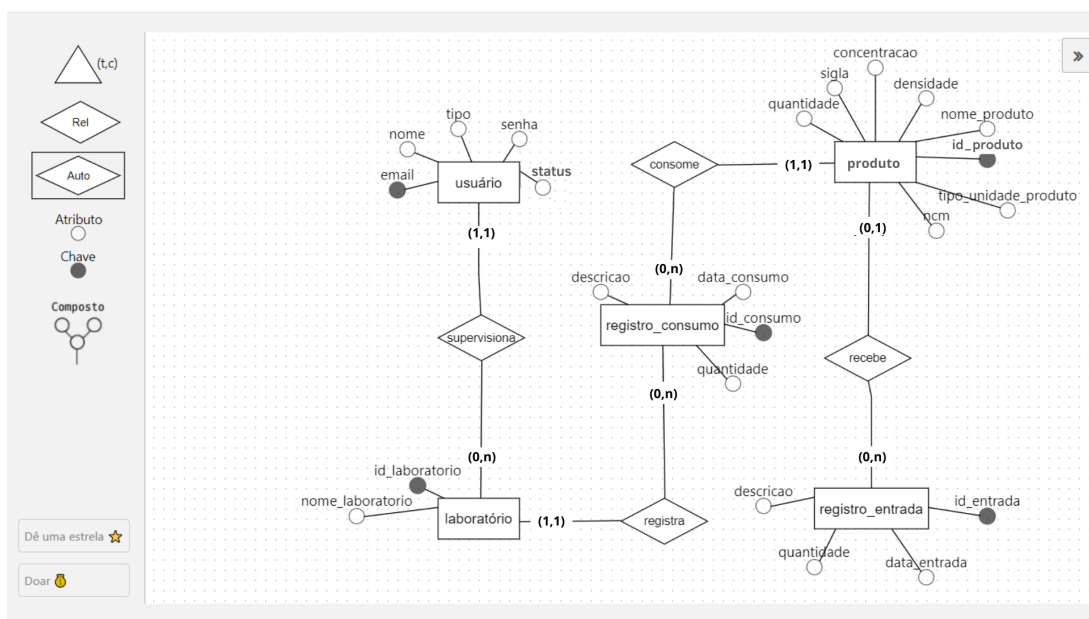


Figura 17 – Modelo Conceitual.

O modelo lógico, por sua vez, traduz o modelo conceitual em uma representação mais detalhada e técnica, adequada para implementação no banco de dados. Ele especifica as tabelas, colunas, tipos de dados e os relacionamentos entre tabelas, refletindo as regras e estruturas definidas no modelo conceitual.

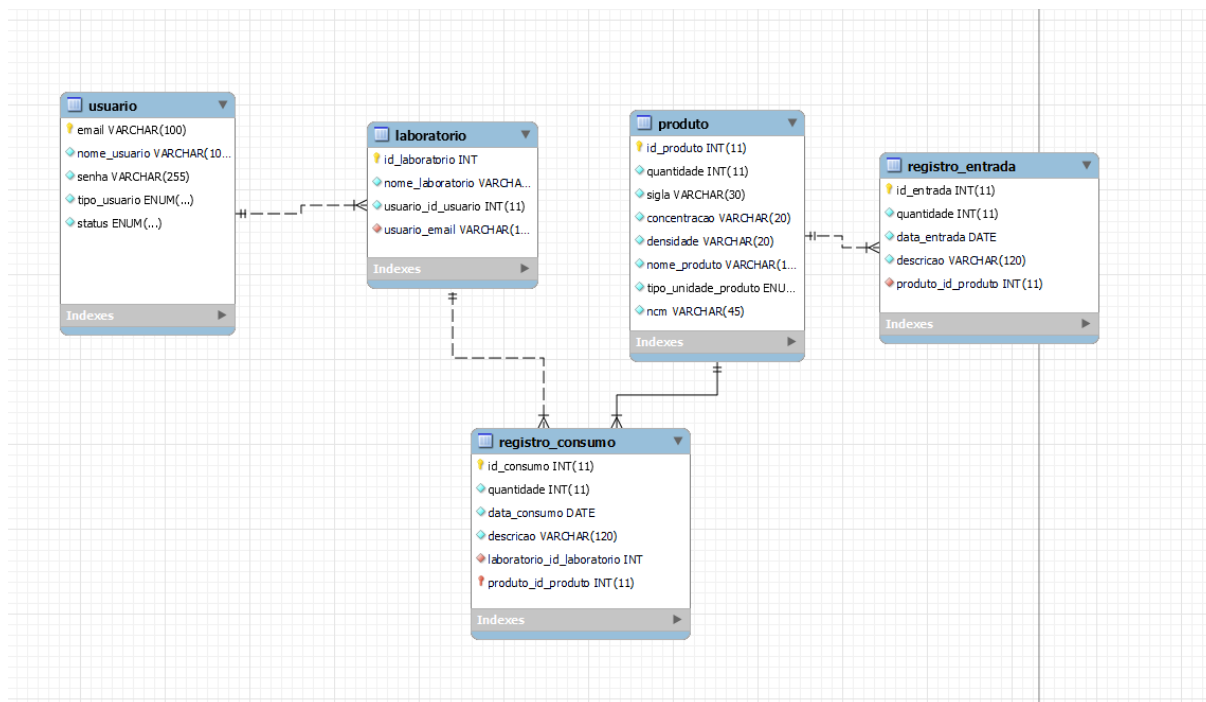


Figura 18 – Modelo Lógico.

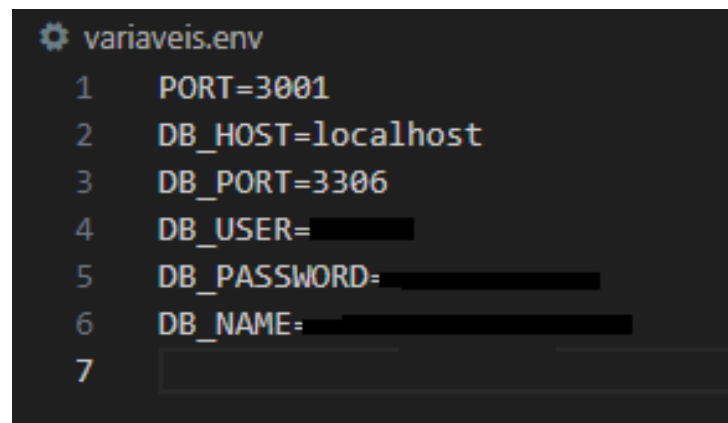
- **Usuários:** Armazena informações sobre os usuários do sistema, incluindo nome, e-mail (identificador), tipo de usuário (normal ou admin), status (ativado ou desativado) e senhas.
- **Laboratórios:** Contém os dados dos laboratórios gerenciados pelo sistema, como identificador do laboratório, nome, e responsável, com chave estrangeira para a tabela de usuários.
- **Produto:** Registra os produtos químicos, incluindo identificador do produto, quantidade, sigla, nome, concentração, densidade, NCM e tipo de unidade (mililitros ou gramas).
- **Registro de Consumo:** Documenta as quantidades de produtos consumidos, contendo identificador do registro, data de consumo, identificador do laboratório, identificador do produto, chave estrangeira para a tabela de produtos, quantidade consumida, e chave estrangeira para a tabela de laboratórios.
- **Registro de Entrada:** Registra as entradas de produtos químicos no sistema, incluindo data da entrada, identificador do produto, chave estrangeira para a tabela de produtos, e quantidade recebida.

Conforme mencionado anteriormente, após a criação do modelo lógico no MySQL Workbench, foi utilizada a ferramenta "Forward Engineer SQL Script" para gerar o script SQL.

## 4.4 BACK-END

### 4.4.1 VARIÁVEIS DE AMBIENTE

As variáveis de ambiente são essenciais para a configuração de aplicações, no sistema desenvolvido, a variável `PORT=3001` especifica a porta em que o servidor irá escutar as requisições, enquanto as demais variáveis estão relacionadas à configuração do banco de dados. `DBHOST=localhost` define que o banco de dados está hospedado localmente, `DBPORT=3306` indica a porta padrão do MySQL, e `DBUSER` e `DBPASSWORD` especificam as credenciais de acesso ao banco. Por fim, `DBNAME` define o nome do banco utilizado pela aplicação.

A screenshot of a code editor showing a file named 'variaveis.env'. The file contains seven lines of configuration: 1. PORT=3001, 2. DB\_HOST=localhost, 3. DB\_PORT=3306, 4. DB\_USER=, 5. DB\_PASSWORD=, 6. DB\_NAME=, and 7. (empty line). The text is in a light blue font on a dark background.

```
variaveis.env
1  PORT=3001
2  DB_HOST=localhost
3  DB_PORT=3306
4  DB_USER=
5  DB_PASSWORD=
6  DB_NAME=
7
```

Figura 19 – Variaveis .env.

### 4.4.2 CONEXÃO COM O BANCO DE DADOS

O trecho de código configura uma conexão com o banco de dados MySQL utilizando a biblioteca `mysql2/promise`. Inicialmente, a biblioteca `dotenv` é empregada para carregar variáveis de ambiente a partir de um arquivo `.env`, que contém informações essenciais para a configuração do banco de dados, como o host, o usuário, a senha e o nome do banco de dados. Em seguida, é criado um pool de conexões utilizando `mysql.createPool`, permitindo a gestão eficiente de múltiplas conexões ao banco de dados. O pool é configurado com os detalhes extraídos das variáveis de ambiente e é otimizado para suportar até 10 conexões simultâneas e uma fila de espera de 3 conexões. O pool de conexões é exportado para uso em outras partes da aplicação, assegurando uma conexão centralizada e eficiente com o banco de dados.

Adicionalmente, o pool é importado, possibilitando que, ao realizar operações no banco de dados, como a verificação de registros, o código utilize o pool de conexões. Por exemplo, ao verificar se já existe um registro com a mesma sigla, a aplicação executa uma consulta SQL para buscar informações na tabela produto.

```
src > JS database.js > pool
1  import mysql from 'mysql2/promise';
2  import dotenv from 'dotenv';
3
4  dotenv.config();
5
6  const pool = mysql.createPool({
7    host: process.env.DB_HOST || 'localhost',
8    user: process.env.DB_USER || 'root',
9    password: process.env.DB_PASSWORD || 'nova_senha', // Garanta que esteja igual à senha usada
10   database: process.env.DB_NAME || 'banco_dados_si',
11   waitForConnections: true,
12   connectionLimit: 10, // Limite de conexões simultâneas
13   queueLimit: 3        // 3 de limite de filas de espera
14 });
15
16 export default pool;
17
```

Figura 20 – Database.

## 5 CONCLUSÃO

Este trabalho apresentou o desenvolvimento de um Sistema WEB para Registro do Uso dos Produtos Químicos Fiscalizados pelo Departamento de Polícia Federal no IFNMG Campus Salinas, abordando as etapas de concepção do projeto, as tecnologias e ferramentas utilizadas. Foram detalhados os requisitos, a modelagem e o processo de desenvolvimento do sistema, destacando suas funcionalidades.

O desenvolvimento do sistema justifica-se pela necessidade de garantir um controle mais eficaz e seguro sobre o uso de produtos químicos fiscalizados nos laboratórios do IFNMG - Campus Salinas.

A relevância deste trabalho está diretamente associada à sua contribuição para a melhoria da gestão de produtos químicos controlados, trazendo benefícios não apenas para o IFNMG - Campus Salinas, mas também como um modelo potencial para outras instituições que enfrentam desafios semelhantes.

Com a implementação do sistema desenvolvido neste trabalho, espera-se que ele seja adotado no IFNMG - Campus Salinas. O sistema foi projetado levando em consideração o contexto dos laboratórios dessa unidade.

Um dos desafios enfrentados foi a utilização de um servidor Node.js e a busca por uma solução de hospedagem online. Embora o IFNMG possua servidores dedicados e um site institucional, o processo inicial de obtenção de autorização para o uso desses recursos demonstrou-se burocrático.

### 5.1 TRABALHOS FUTUROS

Apesar dos bons resultados alcançados até o momento, ainda há várias melhorias que podem ser implementadas no sistema atual para torná-lo mais eficiente e aplicável em contextos semelhantes.

Um dos principais pontos de melhoria é a responsividade para dispositivos móveis. Atualmente, a maioria dos usuários acessa sistemas e informações através de smartphones, o que torna essencial que o sistema seja totalmente responsivo.

Outra melhoria importante seria a incorporação de outros produtos além dos fiscalizados pela Polícia Federal. O sistema foi inicialmente projetado para atender o controle de produtos químicos regulados, mas expandir sua capacidade para gerenciar outros tipos de insumos e materiais seria altamente benéfico. Isso permitiria que o sistema atendesse a uma gama mais ampla de necessidades dos laboratórios, facilitando o gerenciamento de

todos os materiais utilizados nas atividades de pesquisa.

Além disso, a expansão para outros campi do IFNMG que compartilham da mesma necessidade de gestão de produtos regulamentados é uma estratégia que pode aumentar o impacto positivo do sistema.

Finalmente, para que todas essas melhorias sejam plenamente implementadas, é fundamental a realização do deploy do sistema, tornando-o acessível através de uma infraestrutura de hospedagem.

Em resumo, as melhorias sugeridas, como a responsividade para mobile, a expansão de produtos, a adoção por outros campi e um deploy bem estruturado, são passos cruciais para que o sistema evolua e amplie seu impacto, tornando-se uma ferramenta robusta, flexível e de alcance institucional.

# REFERÊNCIAS

AMAZON-WEB, S. *O que é uma Aplicação Web?* 2024. Accessed: 2024-09-24. Disponível em: <<https://aws.amazon.com/pt/what-is/web-application/>>. Citado na página 20.

BAXTER, M. R. *Projeto de Produto: Guia Prático para o Design de Novos Produtos*. 2nd. ed. São Paulo, Brasil: Editora Blucher, 2000. Tradução autorizada de \*Product Design: A Practical Guide to Systematic Methods of New Product Development\* (Chapman & Hall, 1998). ISBN 9788521202655. Citado na página 26.

BRASIL, P. da República Federativa do. *Lei No 10.357, de 27 de dezembro de 2001*. 2001. Acesso em: 2024-09-04. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/leis\\_2001/l10357.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10357.htm)>. Citado na página 19.

BROWN, T. *Design Thinking: uma Metodologia Poderosa Para Decretar o fim das Velhas Ideias*. 1st. ed. [S.l.]: Alta Books, 2020. ISBN 9786555201446. Citado na página 26.

CONTRIBUTORS, M. *Introdução ao Express*. 2024. Accessed: 2024-09-11. Disponível em: <[https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Learn/Server-side/Express\\_Nodejs/Introduction](https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Learn/Server-side/Express_Nodejs/Introduction)>. Citado na página 29.

CONTRIBUTORS, M. *JavaScript*. 2024. Accessed: 2024-09-11. Disponível em: <<https://developer.mozilla.org/pt-BR/docs/Web/JavaScript>>. Citado na página 27.

DUCKETT, J. *HTML and CSS: Design and Build Websites*. 1st. ed. [S.l.]: Wiley, 2011. ISBN 978-1118008188. Citado 2 vezes nas páginas 26 e 27.

DUCKETT, J. *Javascript E JQuery: DESENVOLVIMENTO DE INTERFACES WEB INTERATIVAS*. 1st. ed. [S.l.]: ALTA BOOKS, 2016. ISBN 8576089459, 9788576089452. Citado na página 27.

ELMASRI, R.; NAVATHE, S. B. *Sistemas de Banco de Dados*. 6th. ed. [S.l.]: Pearson, 2010. ISBN 9788576055492. Citado na página 24.

FILHO, R. d. S. L. *Análise e desenvolvimento de um sistema para controlar o estoque de uma loja de carro*. Universidade Estadual de Goiás, 2014. Citado na página 23.

HEUSER, C. A. *Projeto de Banco de Dados*. Porto Alegre: Bookman, 1998. Citado 2 vezes nas páginas 27 e 28.

Instituto Federal do Norte de Minas Gerais. *Campus Salinas*. 2024. Accessed: 2024-09-04. Disponível em: <<https://www.ifnmg.edu.br/menu-salinas/historico>>. Citado na página 19.

Instituto Federal do Norte de Minas Gerais. *Laboratórios - Campus Salinas*. 2024. Accessed: 2024-09-04. Disponível em: <<https://www.ifnmg.edu.br/pesquisa-salinas-2/laboratorios>>. Citado na página 19.

KLOH, G. M. et al. Métricas para levantamento de requisitos de uma aplicação. *Revista Conexão*, n. 11, p. 240, 2023. ISSN 2357-9196. Citado na página 25.

NODE.JS. *Introduction to Node.js*. 2024. Disponível em: <<https://nodejs.org/pt/learn/getting-started/introduction-to-nodejs>>. Citado na página 29.

PEÑA, G. E. C. *Implementación de un sistema web de gestión documentaria en la Municipalidad Distrital de Pararín - Provincia Recuay - Departamento de Ancash*. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero de Sistemas — Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas, Chimbote, Perú, 2018. Citado na página 24.

PROVENSI, G. M. Sistema de gerenciamento de estoque para o restaurante universitário do iffar-fw. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha, 2020. Citado na página 23.

PUREWAL, S. *Aprendendo a Desenvolver Aplicações Web: Desenvolva Rapidamente com as Tecnologias JavaScript Mais Modernas*. 1st. ed. [S.l.]: Novatec, 2014. ISBN 857522347X. Citado na página 27.

ROB, P.; CORONEL, C. *Sistemas de Banco de Dados: Projeto, Implementação e Administração*. 8th. ed. [S.l.]: Cengage Learning, 2010. ISBN 9788522110508. Citado na página 28.

SOMMERVILLE, I. *Engenharia de Software*. 9th. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011. ISBN 978-85-7936-108-1. Citado 2 vezes nas páginas 24 e 25.

SOUZA, F. M. C.; LIMA, E. C. S.; CARIDADE, E. R. S. Criando um sistema escalável de agendamentos utilizando typescript com nestjs no back-end e next.js no front-end. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação (REASE)*, Ibero-Americana, 2023. Citado 2 vezes nas páginas 26 e 28.

SOUZA, G. R. de. *Levantamento de Requisitos*. 2024. Accessed: 2024-09-11, Segundo o autor Givanaldo Rocha de Souza, o Material original gentilmente cedido pelo professor Fábio Procópio. Disponível em: <<http://docente.ifrn.edu.br/givanaldorochoa/disciplinas/engenharia-de-software-licenciatura-em-informatica/levantamento-de-requisitos>>. Citado na página 26.

TEIXEIRA, W. S. et al. Desenvolvimento de um sistema para o controle de estoque de uma instituição de segurança pública do estado de santa catarina. Araranguá, SC., 2023. Citado na página 24.