



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SERTÃO  
PERNAMBUCANO  
LICENCIATURA EM COMPUTAÇÃO**

**EDUARDO FERREIRA DOS SANTOS**

**SISTEMA GERENCIADOR DE INSUMOS PARA LABORATÓRIOS DE ENSINO DE  
QUÍMICA**

Petrolina  
2024

**EDUARDO FERREIRA DOS SANTOS**

**SISTEMA GERENCIADOR DE INSUMOS PARA LABORATÓRIOS DE ENSINO DE  
QUÍMICA**

Trabalho apresentado ao Curso de Licenciatura em Computação, ofertado pelo *Campus* Petrolina do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Licenciado em Computação.

Orientador: Prof. Me. Luis Nicolás de Amorim Trigo

Petrolina

2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

---

S237 Santos, Eduardo Ferreira.

Sistema gerenciador de insumos para laboratórios de ensino de Química /  
Eduardo Ferreira Santos. - Petrolina, 2024.  
38 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Computação) -Instituto Federal  
de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus Petrolina,  
2024.

Orientação: Prof. Msc. Luis Nícolas de Amorim Trigo.

1. Desenvolvimento de software. 2. Gerenciamento de Insumos. 3. Software. 4.  
Laboratório. 5. Ensino-Aprendizagem. I. Título.

CDD 005.2

---



**INSTITUTO  
FEDERAL**

Sertão Pernambucano

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SERTÃO  
PERNAMBUCANO**

**EDUARDO FERREIRA DOS SANTOS**

**SISTEMA GERENCIADOR DE INSUMOS PARA LABORATÓRIOS DE ENSINO DE  
QUÍMICA**

Trabalho apresentado ao Curso de Licenciatura em Computação, ofertado pelo *Campus* Petrolina do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Licenciado em Computação.

Aprovado em \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2024.

**COMISSÃO EXAMINADORA**

---

Prof. MSc.. Luis Nícolas de Amorim Trigo  
IFSertãoPE Campus Petrolina  
Orientador

---

Prof. Dr. Alexandre Roberto de Souza.  
IFSertãoPE Campus Petrolina

---

Prof. Dr. Felipe Pinheiro Correia.  
IFSertãoPE Campus Petrolina

## **AGRADECIMENTOS**

Ao meu Orientador Professor Luis Nícolas de Amorim Trigo, que esteve me orientando e sanando diversas dúvidas ao longo de todo o processo, mesmo que com diversas outras demandas.

A Geraldo Vieira de Lima Junior, Especialista de Domínio que contribuiu para esta pesquisa e se disponibilizou para todas as etapas, independente das demandas de gerenciamento dos laboratórios e as diversas práticas de ensino envolvidas nos mesmos.

Ao IFSertãoPE que me possibilitou cursar a graduação de Licenciatura em Computação, permitindo que eu participasse de diversas atividades, projetos voltados para o ensino e aprendizagem e para a área técnica do curso.

“Os verdadeiros artistas criam coisas reais que serão usadas.” - Steve Jobs

## RESUMO

O ambiente escolar possui diversos espaços que possibilitam experiências para os estudantes e, por sua vez, podem promover uma aprendizagem mais significativa. Além da sala de aula, os laboratórios também são espaços privilegiados para elevar o processo de ensino e aprendizagem, uma vez que possibilita aos estudantes vivenciar na prática o que é aprendido teoricamente. Todavia, para realizar atividades práticas em laboratório é imprescindível que o espaço educacional esteja sempre organizado desde a limpeza do ambiente, bem como os insumos e materiais que são utilizados nas atividades práticas. Desse modo, o desenvolvimento de um *software* pode promover apoio à gestão das atividades de ensino, pesquisa e extensão realizadas nos laboratórios de Química do IFSertãoPE Campus Petrolina. A referida pesquisa foi desenvolvida em 6 etapas, sendo: 1) análise de competidores; 2) levantamento de requisitos com o técnico dos laboratórios; 3) prototipação, 4) codificação, 5) teste e validação e 6) teste de usabilidade. Após a conclusão das etapas, o sistema foi desenvolvido e testado, mostrando ser útil e eficaz para o problema apresentado, contribuindo com a gestão e controle dos insumos e vidrarias dos laboratórios, também permitindo o uso para cadastro e gestão das práticas realizadas nos ambientes laboratoriais.

**Palavras-Chave:** Gerenciamento de Insumos. *Software*. Laboratório. Ensino-Aprendizagem.

## **ABSTRACT**

The school environment has several spaces that provide experiences for students and, in turn, can promote more meaningful learning. In addition to the classroom, laboratories are also privileged spaces to enhance the teaching and learning process, as they allow students to experience in practice what is learned theoretically. However, to carry out practical activities in the laboratory, it is essential that the laboratory is always organized, including cleaning the environment, as well as products and glassware that are used in practical activities. In this way, the development of software can promote the control and security of teaching, research and extension activities carried out in the Chemistry laboratories of the IFSertãoPE Campus Petrolina. This research was developed in 6 stages, being: 1) competitor analysis; 2) gathering requirements with the laboratory technician; 3) prototyping, 4) coding, 5) testing and validation and 6) usability testing. After completing the steps, the system was developed and tested, proving to be useful and effective for the problem presented, facilitating the centralized control of laboratory supplies and glassware, also allowing use for registration and control of practices carried out in laboratory environments.

**Keywords:** Input Management. Software. Laboratory. Teaching-Learning.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Representação do Processo de Desenvolvimento do <i>Software</i> .....	22
Figura 2 - Pontuação de Aceitabilidade .....	26
Figura 3 - Método SAM .....	27
Figura 4 - Prototipação em Papel .....	28
Figura 5 - Prototipação no Microsoft Powerpoint .....	28
Figura 6 - Prototipação inicial do Banco de Dados .....	29
Figura 7 - Tela de <i>Login</i> .....	30
Figura 8 - Tela inicial após <i>Login (Home)</i> .....	30
Figura 9 - Opção Reagentes .....	31
Figura 10 - Opção Visualizar .....	31
Figura 11 - Opção Estoque .....	32
Figura 12 - Formulários de cadastro .....	33
Figura 13 - <i>Feedback</i> e Geração de PDFs .....	33
Figura 14 - Página de Roteiros .....	34
Figura 15 - Formulários de Acompanhamento .....	35
Figura 16 - Banco de dados .....	36

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Perguntas da metodologia SUS .....	33
Tabela 2 - Alternativas de resposta do método SUS .....	33
Tabela 3 - Resultados do formulário SUS .....	34
Tabela 4 - Resultado do método SAM .....	36

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

IFSertãoPE – Instituto Federal do Sertão Pernambucano

UX - User Experience (Experiência de usuário)

SUS - *System Usability Scale* (Escala de usabilidade do sistema)

SAM - *self-Assessment Manikin* (Manequim de auto-avaliação)

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	REFERENCIAL	TEÓRICO
133		METODOLOGIA
		21
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES		27
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS		38
REFERÊNCIAS		38
APÊNDICE A – ARTIGO SUBMETIDO A EVENTO		40

## 1 INTRODUÇÃO

Laboratórios são ambientes utilizados para a realização de atividades práticas, na ampliação de métodos de ensino e busca de conhecimento, experienciando situações além da teoria. Alguns pesquisadores, como Zunino (1984), destacam a importância da utilização de laboratórios para o ensino, especialmente em áreas como a química. Ao longo do tempo, diversas metodologias de ensino foram desenvolvidas com o objetivo de melhorar a interação entre teoria e prática. Portanto, a teoria é fundamental para o aprendizado em qualquer área. No entanto, a prática, especialmente em disciplinas que utilizam laboratórios, também é importante para a fixação dos conceitos e a aplicação do conhecimento por meio de experimentos guiados. Zunino (1984) ainda apresenta a importância de ação e experiência direta por parte do aprendiz, que a solução de problemas e a descoberta no processo de aprendizagem dariam ao aprendiz a motivação e apropriado interesse e atitude. Todavia, para que a experiência em laboratório seja realizada com eficiência o mesmo deve ser gerido de forma que atenda às necessidades exigidas.

Em ambientes como laboratórios são realizadas diversas tarefas e manipulações de itens, produtos e ferramentas perigosas e sensíveis, mostrando a necessidade de ser gerenciado de maneira correta, visando evitar acidentes e manter o controle de uso segundo Gobbi (2006). Geralmente os laboratórios são utilizados por diversas pessoas, e, em uma instituição pública com cursos de nível técnico, tecnológico e de graduação, se reforça o fato de que o acesso a esses ambientes e suas ferramentas tende a ser muito grande. Desse modo, o controle dos itens utilizados em cada aula nos laboratórios deve ser acompanhado e monitorado, seja para o cuidado devido, para a prestação de contas ou para a própria segurança de todos os envolvidos, e isso demanda uma gestão correta do acesso e utilização dos recursos presentes e utilizados nesses ambientes (MARIANO, 2012).

Há na atualidade, diversas ferramentas de gestão de dados, itens e pessoas, para estoque ou acesso a ambientes, dentre estas, as mais utilizadas pela sua simplicidade são as planilhas, inserindo então informações e agrupadas da maneira que for necessário (CASSIMIRO, 2016). Outra ferramenta muito utilizada em diversos ambientes para o controle de diversos itens são *softwares web* ou *desktop*, sendo programas criados para atender a necessidade de organizar tarefas, controlar entrada e saída de dados ou produtos em sua maioria. Em um laboratório a implementação

de um *software web* é importante pois em uma realidade onde vários laboratórios são utilizados para o mesmo propósito e compartilham de ferramentas, uma gestão centralizada dos recursos em um mesmo ambiente virtual auxilia em tal necessidade (DALBETO e LUNA, 2019).

O uso de *softwares* pode se mostrar uma opção para a resolução de certos problemas, porém o sua implementação pode se mostrar uma tarefa um tanto complicada em um primeiro momento, visto que para a aquisição tendem a requerir um valor de compra alto, e para a construção, uma série de regras e conhecimentos devem ser seguidas e aprendidas (FRANCHI, 2016). Mas o desenvolvimento pode ser facilitado se utilizados os métodos de desenvolvimento existentes na atualidade, como por exemplo o desenvolvimento ágil. Para isso, deve-se primeiro realizar o levantamento dos requisitos e as necessidades para sua utilização, como temos diversas pesquisas do assunto, na maioria dos casos embasadas em Pressman (2011) ou Sommerville (2001) os quais falam sobre engenharia de *software*, desenvolvimento e seus métodos.

Diante dificuldades apresentadas na gestão de insumos nos Laboratórios de Química do IFSertãoPE Campus Petrolina, buscou-se uma solução que fosse de baixo custo, aproveitando os conhecimentos do pesquisador, como também evitar o uso de uma ferramenta que possua funcionalidades fora do contexto ou de uso mais complexo, decidindo pela construção de um *software* de acordo com os requisitos básicos informados, para que com isso possibilitasse elevar a qualidade do controle e segurança das atividades de ensino, pesquisa e extensão realizadas nesses ambientes.

## 1.2 JUSTIFICATIVA

Vidrarias, roteiros de experimentos e produtos químicos fazem parte do dia a dia do laboratório e das atividades realizadas no ambiente, mostrando a necessidade de um controle de todos esses itens no uso interno, os cuidados que se deve possuir na manipulação e utilização, como também o próprio acesso. Quem estiver presente no ambiente também deve estar sendo identificado para que o controle do espaço e de seus recursos se faça seguro e eficiente (MARIANO, 2012).

### 1.3 OBJETIVO GERAL

Desenvolver um *software* que possibilite elevar a qualidade do controle e segurança das atividades de ensino, pesquisa e extensão realizadas nos Laboratórios de Química do IFSertãoPE, Campus Petrolina.

### 1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar análise de competidores e levantamento de requisitos.
- Desenvolver um protótipo de alta fidelidade de acordo com os requisitos levantados.
- Implementar a proposta por meio do desenvolvimento de um *software web* conforme a validação do protótipo.
- Validar o *software* com o público alvo buscando auxiliar na organização das tarefas e recursos dos laboratórios e sua utilização para o ensino, pesquisa e extensão.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Benine e Carvalho (2019) desenvolveram um trabalho na Universidade Federal de Viçosa (UFV) buscando produzir um plano de gerenciamento para três laboratórios voltados às práticas de Manufatura e usinagem. Primeiramente, foram conduzidas entrevistas com o técnico dos laboratórios para compreender as os procedimentos realizados, seguindo com uma revisão bibliográfica e a escolha dos *softwares* a serem utilizados. Bizagi Modeler, Autocad, Lucidchat e Microsoft Excel foram os *softwares* testados com os respectivos objetivos de elaborar fluxogramas, realizar a representação gráfica do modelo do laboratório de manufatura, elaborar o organograma e elaborar as planilhas eletrônicas.

Foi confeccionado na pesquisa um organograma funcional do DEP (Departamento de Engenharia de Produção Mecânica) da Universidade buscando compreender o contexto no qual os laboratórios se mostravam inseridos, que segundo Howes (2011), a estrutura de organização permite que os conhecimentos possam ser unidos, e então aprofundados se possível. As planilhas eletrônicas foram utilizadas

para a gestão do estoque visando informar quando será necessário a compra de materiais para reposição. Benine e Carvalho (2019) apontam que a análise dos produtos armazenados e do controle de consumo permitem ao gestor usar de forma mais eficiente os recursos financeiros, além de melhorar o gerenciamento dos materiais para atender ao ensino, pesquisa e extensão. As representações gráficas e modelagem 3D dos ambientes dos laboratórios foram construídas com o intuito de melhor visualização dos espaços para a organização dos equipamentos de acordo com as pesquisas e levantamentos de organização de laboratórios.

Em Benine e Carvalho (2019), a divulgação de produções científicas se mostra de extrema importância suas publicações cheguem a diferentes públicos. Com isso foi solicitado à Diretoria de Tecnologia da UFV o desenvolvimento de um *website* para a divulgação dos trabalhos realizados nos laboratórios e produções acadêmicas. Também sendo uma opção de divulgação das normas de acesso aos laboratórios, como se dá o trabalho principal do artigo citado, a produção de roteiros para uma utilização correta dos laboratórios e seus equipamentos.

Com as análises realizadas, Benine e Carvalho (2019) concluíram que a elaboração de um plano de gerenciamento se mostra fundamental para a organização dos ambientes de laboratórios, como também no impacto de curto a longo prazo dependendo das tomadas de decisões que podem ocorrer. O espaço físico e sua organização fazem de um laboratório um espaço mais funcional, como também o gerenciamento correto do estoque.

Em uma pesquisa realizada por Dalbeto e Luna (2019), busca-se reestruturar o gerenciamento do laboratório de química do IFSP Campus Cubatão. Para a realização do projeto foram trabalhadas três etapas englobando o levantamento dos reagentes presentes no laboratório, o estudo e a reorganização do espaço e, por fim, o desenvolvimento de um *software* para auxiliar na boa gestão dos reagentes no laboratório.

Segundo Gobbi (2006) as regras de conduta em laboratórios são extremamente importantes para o seu uso de maneira correta e segura, seguindo diversas normas como a NR 20 e ABNT/NBR 7500:2013. Na pesquisa de Dalbeto e Luna (2019) muitas regras foram utilizadas para o seu desenvolvimento, buscando a organização dos reagentes do laboratório, que muitas vezes possuem elementos danosos à saúde, de maneira correta e segura. Carvalho, Chagas e Machado. (2010) também fala sobre a necessidade de cuidados em um ambiente laboratorial, como a quantidade de



reagentes estocados, sendo cerca de 40% de reagentes descartados por não serem utilizados. Com isso, temos que a gestão vai além da segurança e do estoque propriamente dito, precisa-se entender que o estoque excessivo também é algo que implica em problemas.

Iniciando a realização das etapas por Dalbeto e Luna (2019), foram realizados os levantamentos dos reagentes contidos no laboratório, alimentando então uma tabela do Excel com os dados, separando-os em tabelas de acordo com seus tipos. Após o levantamento, pesquisou-se acerca de suas características e compatibilidades, para com isso poder entender como organizá-los nos espaços de maneira segura.

Com o *software* esperava-se tornar possível consultar e atualizar os reagentes e produtos armazenados no laboratório e permitir a visualização de roteiros dos experimentos realizados. De início tem-se a tela de *login*, contemplando diferentes níveis de acesso para o acesso dos dados no banco. Com isso, Dalbeto e Luna (2019) afirmam que as etapas realizadas no projeto foram essenciais e se complementam. Conseguiu-se então organizar os reagentes no laboratório, catalogar quais produtos possuem e suas quantidades, e também onde estão armazenados. Por fim, o *software* se mostrou uma ótima ferramenta para o controle de estoque e no auxílio dos experimentos realizados no laboratório, levando em conta que contribuiu juntamente na organização do espaço e na gerência dos produtos.

Franchi (2016) também realiza uma pesquisa em laboratórios de química, porém buscando levantar requisitos de *software* para a gestão desses laboratórios. Em seu trabalho são analisados métodos referentes a laboratórios voltados à calibração de equipamentos, que se mostra um processo de extrema importância para que os resultados de experimentos estejam de forma mais confiável possível. Segundo Silva (2013), a procura por laboratórios especializados nesse segmento e que sejam ligados a Instituições de Ensino Superior têm aumentado, sempre visando a maior confiabilidade e segurança nas tarefas realizadas.

Franchi (2016) fala sobre a dificuldade de construção de um sistema de gestão de laboratórios, da necessidade que se tem de documentação e registros. Em laboratórios de calibração de equipamentos é necessário seguir os requisitos da ABNT NBR ISO/IEC 17025, e com isso um sistema de controle computacional se mostra viável para o controle de toda a documentação gerada para que os trabalhos no laboratório possam ser realizados, também promovendo agilidade e facilidade de

acesso e consulta. Também foi constatado que *softwares* de gestão necessitam de altos investimentos de aquisição, como também há a dificuldade de se encontrar *softwares* que atendam às normas da NBR citadas na pesquisa juntamente com as necessidades do laboratório. Com essas análises, Franchi (2016) buscou responder a pergunta de se conseguiria desenvolver um *software* mais adequado à realidade do laboratório. Em resumo foi constatado o que poderia ser facilitado por um *software* na rotina dos processos do laboratório e quais requisitos ele deverá cumprir para cada processo.

Segundo Sommerville (2011), os requisitos são as funcionalidades que o *software* terá que fornecer e suas especificações de serviços, sendo esses requisitos necessidades do cliente apresentadas em relação ao sistema computacional que irá auxiliar no problema apresentado e em sua resolução. Mainart e Santos (2010) também falam a respeito de desenvolvimento de *software*, abordando metodologias para tal, divididas em Tradicionais e Ágeis. Com isso tem-se metodologias ágeis de desenvolvimento como a Scrum.

Nesse contexto, Pressman (2011) afirma a engenharia de *software* surgiu para facilitar o desenvolvimento de sistemas e programas de forma mais facilitada e focada no objetivo, pois na época de suas afirmações o desenvolvimento se mostrava em crise, pois os métodos utilizados eram muito trabalhosos e dificultavam a realização da tarefa necessária. Esse processo se tornou mais estruturado e planejado, facilitando a sua utilização. Sommerville (2011) destaca que “Metodologia de desenvolvimento é um conjunto de práticas recomendadas para o desenvolvimento de *softwares*, sendo que essas práticas, geralmente, passam por fases ou passos, que são subdivisões do processo para ordená-lo e melhor gerenciá-lo.

Sobre essa perspectiva, Mainart e Santos (2010) trazem alguns modelos de desenvolvimento tradicionais e ágeis. O Modelo tradicional Incremental consiste em permitir ao *software* a ser construído crescer e agregar funções e complementos seguindo os ciclos definidos, podendo sempre voltar os ciclos quando finalizados e se houver necessidade de adicionar mais elementos. O modelo ágil Scrum possui três princípios, sendo a visibilidade, a inspeção e a adaptabilidade. Com isso tem-se que a todo momento há a visualização total do projeto, são denominados ciclos para o desenvolvimento e a cada ciclo, pode ser reiniciado para a adição de novos elementos, até que o produto final esteja de acordo com o requisitado. Nesta metodologia, os ciclos são semanais ou nessa faixa de tempo, podendo variar, mas

sempre com a visão de finalizar o ciclo para poder recomeçar. Desse modo, percebe-se que muitas metodologias possuem funções similares, mostrando que podem ser trabalhadas juntas, e sendo adaptadas para a necessidade de cada produção.

Juntamente com as metodologias ágeis de desenvolvimento, temos os frameworks que segundo Pereira (2023), é um conjunto de ferramentas criadas para facilitar no desenvolvimento, que no caso de sua pesquisa, está relacionada ao desenvolvimento web. Soares 2023 também aborda a temática do uso de frameworks voltados para as linguagens de programação que tem conhecimento, utilizando tais ferramentas para facilitar seu processo de construção de softwares web e mobile.

Por fim, Franchi (2016) realizou a análise e coleta de dados e requisitos de *software*, foram enviados questionários para 61 laboratórios no Rio Grande do Sul, e então coletou as necessidades apontadas por cada laboratório acerca de funcionalidades para um *software* possuir. Também foram analisadas funcionalidades que se mostravam não eficazes em alguns casos. Estando com as necessidades selecionadas para a realidade da pesquisa, deu-se início às entrevistas e acompanhamento de rotinas do laboratório para compreender como sanar as necessidades do laboratório com cada requisito selecionado. Foram então confeccionados os diagramas de atividades e a documentação necessária.

Para a avaliação de um software, pode-se utilizar de diversas ferramentas para a coleta de experiência de usuário, seja dos requisitos e funcionalidades, ou também do sentimento que o usuário pode ter durante o uso do sistema. Simões (2022) traz uma avaliação de usabilidade utilizando o método SUS (System Usability Scale), onde perguntas são feitas para os usuários de softwares, buscando identificar se as funcionalidades e o uso estão adequados ou como se espera. Já Clara Ledo e Artur Kronbauer (2021) utilizam a ferramenta SAM (Self-Assessment Manikin) para compreender as dimensões do prazer, excitação e dominância de usuários na utilização de uma ferramenta presente no aplicativo do Instagram.

### **3 METODOLOGIA**

Esse trabalho se apresentou como pesquisa qualitativa aplicada, partindo de revisões teóricas de artigos publicados acerca da utilização de *softwares* em laboratórios e sistemas de gerenciamento, seguindo com a implementação de soluções na realidade da pesquisa e dos requisitos necessários abordados.

Inicialmente, foi perguntado ao especialista de domínio (técnico responsável pelos laboratórios de química) como ele cadastrava e controlava os insumos vidrarias e reagentes nos laboratórios, constatando-se eram utilizadas planilhas em papel ou no computador com os softwares Microsoft Excel<sup>1</sup> e LibreOffice Calc<sup>2</sup>. Buscando um substituto que resolvesse o problema apresentado, foi constatado que o uso de um *software web* poderia auxiliar na proposta apresentada, podendo permitir um controle centralizado, seguro e mais eficiente do controle de estoque dos insumos dos laboratórios. Os preços para adquirir um sistema com os requisitos básicos necessários se mostrou alto, impossibilitando realizar tal compra no momento da pesquisa, tendo em vista também que os recursos investidos nos laboratórios estavam voltados para a compra de insumos e equipamentos. Para reduzir o custo de desenvolvimento da solução para o problema apresentado, teve-se como proposta a construção de um *software web* para gerenciar os quatro laboratórios de Química do IFSertãoPE Campus Petrolina, utilizados nas disciplinas de Técnico em Química de Nível Médio, Licenciatura em Química e Tecnologia em Alimentos.

A coleta de requisitos para o desenvolvimento do *software* foi feita por meio de uma entrevista junto a um formulário eletrônico com o técnico dos laboratórios envolvidos, que durante todas as etapas de prototipação e desenvolvimento esteve acompanhando e prestando *feedback*.

Durante o processo, reuniões semanais foram realizadas com o orientador da pesquisa para o alinhamento das etapas, desenvolvimento do produto, e marcação de reuniões com o especialista de domínio para o teste e validação dos recursos implementados de acordo com as necessidades a serem apresentadas, até que o produto se mostrou apto para ser implantado para testes, e então a coleta de experiência de usuário.

Segue abaixo (Figura 1) uma representação do processo de desenvolvimento de um software utilizando a metodologia ágil scrum adaptada ao problema da pesquisa, dividindo o processo em pedaços menores (Etapas) e tornado-o iterativo,

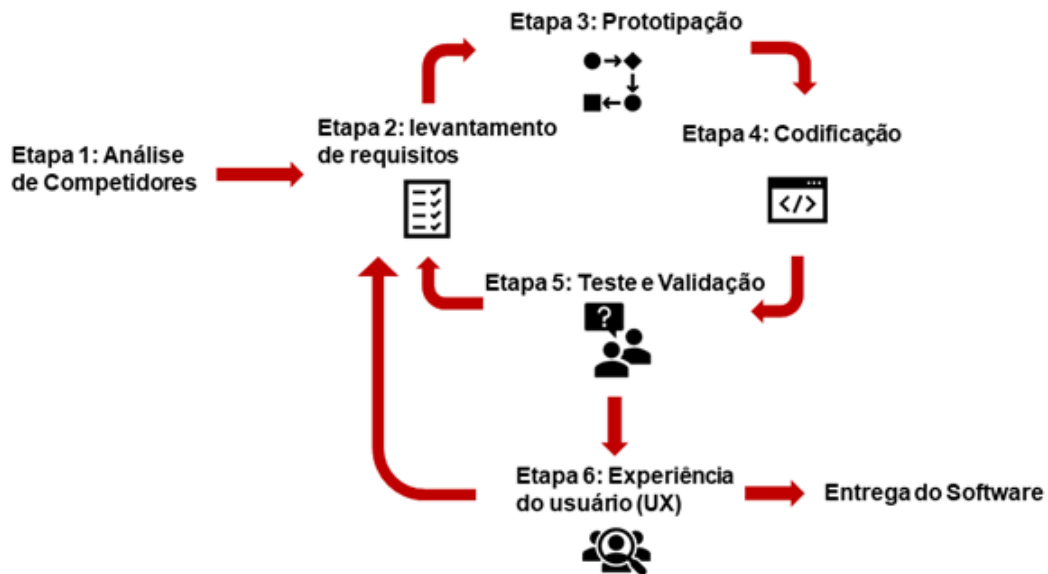
---

<sup>1</sup> Microsoft Excel - Software editor de planilhas, disponível em: <https://www.microsoft.com/pt-br/microsoft-365/excel>.

<sup>2</sup> Libre Office Calc - Software editor de planilhas, disponível em: <https://pt-br.libreoffice.org/ descubra/ calc/>.

permitindo sua repetição quantas vezes forem necessárias, buscando assim facilitar na construção do sistema e no atendimento dos requisitos apresentados a cada reunião, tendo por fim o teste UX (Experiência de Usuário), que também faz parte do ciclo.

**Figura 1** - Representação do Processo de Desenvolvimento do Software



Fonte: Próprio Autor.

### Das etapas da pesquisa

As etapas da pesquisa começaram com a Etapa 1, que consistiu na análise de competidores. O objetivo foi identificar métodos e modelos de gerenciamento disponíveis, como planilhas ou softwares. Constatou-se que a utilização de planilhas eletrônicas não atendiam eficientemente às necessidades dos laboratórios segundo o especialista de domínio por não permitir um controle centralizado das informações dos 4 laboratórios presentes no campus, que compartilhavam equipamentos e insumos, e conforme identificado na revisão de literatura, a aquisição de um *software* comercial existente seria muito onerosa. Por isso, decidiu-se desenvolver um produto que atendesse às necessidades básicas identificadas.

Tivemos então as etapas seguintes 2 a 5, sendo guiados pela metodologia ágil de desenvolvimento Scrum auxiliado pela metodologia de administração Kanban para a organização de tarefas, tornando essas etapas iterativas e incrementais, sendo

repetidas sempre quando necessárias, adicionando melhorias ou modificando-os de acordo com o *feedback* do especialista de domínio (técnico de laboratório) semanalmente ou de acordo com os prazos estabelecidos.

Etapa 2: Levantamento de requisitos: nesta etapa foram abordadas as necessidades apresentadas pelo técnico dos laboratórios, sendo elas os requisitos do *software* e a implementação de seus elementos e recursos durante o desenvolvimento.

Etapa 3: Prototipação: seguindo o levantamento dos requisitos, deu-se início a prototipação do produto a ser desenvolvido, buscando sanar as necessidades apresentadas com os recursos necessários.

Etapa 4: Codificação: Partindo da prototipação, foi realizada a codificação do *software*, seguindo os requisitos coletados e o modelo do protótipo estabelecido.

O foco da proposta foi a construção de uma ferramenta simples e funcional, evitando então uma estilização mais aprofundada do layout do sistema, como também as cores e botões.

O HTML<sup>3</sup>, CSS<sup>4</sup> e PHP<sup>5</sup> foram as linguagens de programação utilizadas para o desenvolvimento do sistema, juntamente com o SQL<sup>6</sup> para a persistência dos dados. Essa escolha foi feita levando em consideração os conhecimentos do pesquisador e as tecnologias que estava ambientado, também sendo o motivo da não utilização de *frameworks*, pois demandaria um tempo maior para aprender a utilizar e para a

---

<sup>3</sup> HTML5 - Linguagem de marcação de Hipertexto: utilizada no desenvolvimento web, disponível em: <https://html.spec.whatwg.org/>

<sup>4</sup> CSS - Cascading Style Sheet: mecanismo utilizado junto ao HTML5 para estilizar páginas Web, disponível em: <https://developer.mozilla.org/pt-BR/docs/Web/CSS>

<sup>5</sup> PHP - Linguagem de script de Hipertexto: utilizado no desenvolvimento web back-end (lado do servidor), disponível em: <https://www.php.net/>

<sup>6</sup> SQL - Linguagem de consulta estruturada: utilizada para a manipulação de bancos de dados relacionais, disponível em: <https://aws.amazon.com/pt/what-is/sql/>

esquisa. Para o servidor foi utilizado o *software* Xampp<sup>7</sup>, o VS Code<sup>8</sup> para a codificação, e o MariaDB<sup>9</sup> como o serviço de banco de dados.

Etapa 5: Teste e validação: Após cada ciclo da prototipação e codificação, que ocorreram em paralelo, o *software* foi sendo testado e validado pelo especialista de domínio, analisando a necessidade de um novo ciclo para melhorias e, quando identificado o cumprimento dos objetivos por parte do especialista de domínio, o *software* então foi submetido ao teste de experiência de usuário (UX).

Etapa 6: Experiência de usuário (UX): nessa etapa foi realizada a coleta da experiência do usuário do especialista de domínio com o produto e sua satisfação, implantando o *software* no computador da coordenação dos laboratórios de Química, sendo utilizado pelo especialista de domínio durante três semanas, cadastrando insumos, roteiros de prática e registrando seu sentimento e observações sobre a utilização em formulários, assim observando se todas as funcionalidades estão de acordo com o requisitado e atendem as necessidades apresentadas nesta pesquisa. Ao fim, por meio de entrevista com auxílio de formulário eletrônico<sup>10</sup>, o *software* foi avaliado de acordo com as necessidades apresentadas no início e suas funcionalidades, bem como a satisfação por meio de metodologias e ferramentas SUS<sup>11</sup> e SAM<sup>12</sup>, realizando perguntas e analisando as respostas, obtendo então dados de satisfação.

---

<sup>7</sup> Xampp - Software que oferece um pacote de conexão com o Servidor Apache, dentre outros recursos de conexão com banco de dados e criação de servidores para hospedagem de aplicações web: disponível em: [https://www.apachefriends.org/pt\\_br/about.html](https://www.apachefriends.org/pt_br/about.html)

<sup>8</sup> VS Code - Visual Studio Code: Editor de Código-fonte criado pela Microsoft possuindo compatibilidade com outros sistemas operacionais e repleto de recursos e suporte a outros mecanismos voltados a área da programação, disponível em: <https://code.visualstudio.com/>

<sup>9</sup> Maria DB - Banco de Dados que utiliza a linguagem SQL presente no pacote do XAMPP, acessado pela ferramenta aberta phpMyAdmin, disponível em: <https://www.phpmyadmin.net/>

<sup>10</sup> Formulário Eletrônico - Perguntas criadas na ferramenta google forms.

<sup>11</sup> SUS - System Usability Scale: Escala de likert simples, utilizando 10 itens, buscando realizar uma avaliação subjetiva de usabilidade de produtos digitais, disponível em: <https://brasil.uxdesign.cc/guia-atualizado-de-como-utilizar-a-escala-sus-system-usability-scale-no-seu-produto-ab773f29c522>

<sup>12</sup> SAM - Self-Assessment Manikin: é um questionário pictórico não verbal que avalia os sentimentos de uma pessoa ao avaliar um produto, utilizando uma escala com bonecos representando sentimentos. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0005791694900639>

Para o método SUS, as perguntas/afirmações aplicadas foram as seguintes:

**Tabela 1** - Perguntas da metodologia SUS

1 - Eu acho que gostaria de usar esse sistema com frequência.
2 - Eu acho o sistema desnecessariamente complexo.
3 - Eu achei o sistema fácil de usar.
4 - Eu acho que precisaria de ajuda de uma pessoa com conhecimentos técnicos para usar o sistema.
5 - Eu acho que as funções do sistema funcionam bem e com fluidez
6 - Eu acho que o sistema apresenta muita inconsistência.
7 - Eu imagino que as pessoas aprenderão como usar esse sistema rapidamente.
8 - Eu achei o sistema atrapalhado de usar.
9 - Eu me senti confiante ao usar o sistema.
10 - Eu precisei aprender várias coisas novas antes de conseguir usar o sistema.

Fonte: <https://brasil.uxdesign.cc/guia-atualizado-de-como-utilizar-a-escala-sus-system-usability-scale-no-seu-produto-ab773f29c522>

Cada pergunta continha 5 alternativas, valendo de 1 a 5 pontos na ordem a seguir:

**Tabela 2** - Alternativas de resposta do método SUS

Discordo Completamente	1
Discordo	2
Neutro	3
Concordo	4
Concordo Plenamente	5

Fonte: Próprio Autor

Após aplicado o formulário com a metodologia SUS, a pontuação foi calculada da seguinte forma:



- Soma das pontuações total das questões ímpares, subtraindo o total por 5, obtendo X.

$$X = (Q1 + Q3 + Q5 + Q7 + Q9) - 5$$

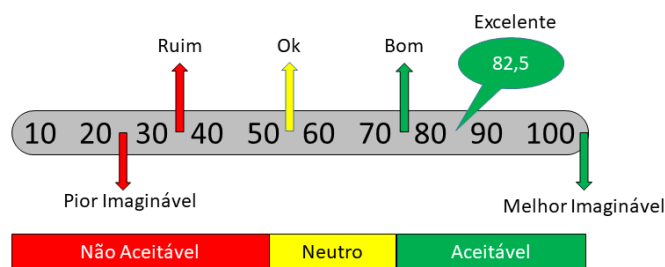
- Soma da pontuação total das questões pares, subtraindo o resultado de 25, obtendo Y.

$$Y = 25 - (Q2 + Q4 + Q6 + Q8 + Q10)$$

- Soma da pontuação total dos novos valores X+Y, multiplicando por 2,5.

A pontuação pode variar de 0 a 100, sendo a média 68, trazendo então um percentual da usabilidade com a solução desenvolvida.

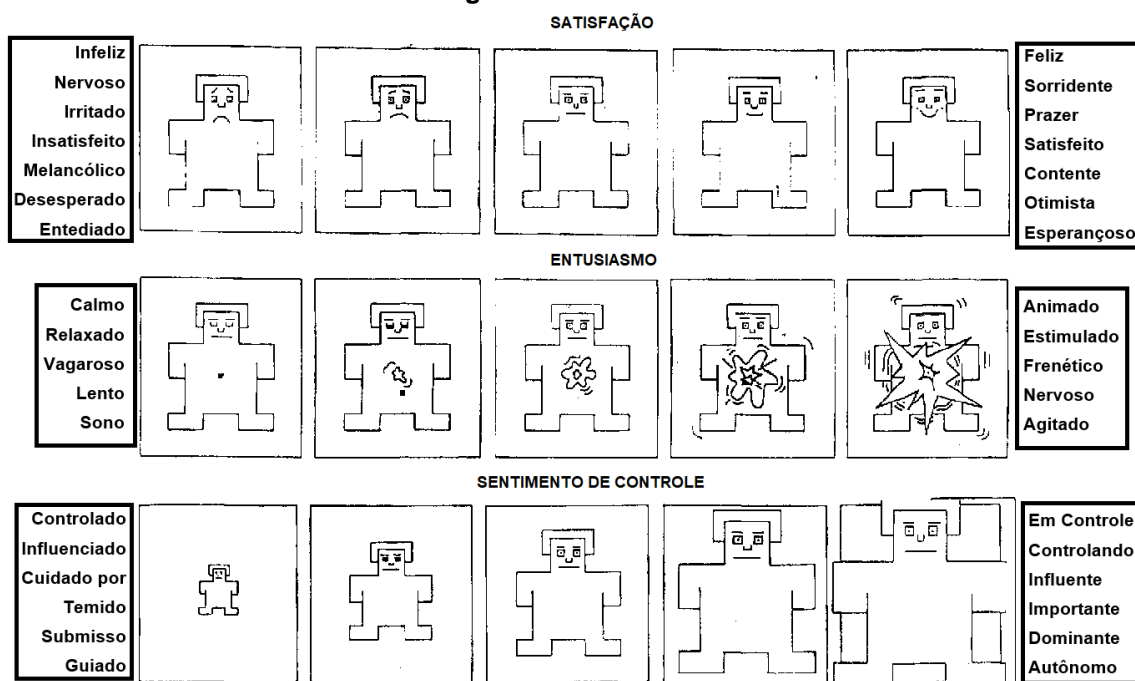
**Figura 2 - Pontuação de aceitabilidade**



Fonte: <https://brasil.uxdesign.cc/guia-atualizado-de-como-utilizar-a-escala-sus-system-usability-scale-no-seu-produto-ab773f29c522>

Para o método SAM, utilizou-se da metodologia adaptada para o desenvolvimento de software, dividindo os parâmetros em 3 categorias, sendo elas:

**Figura 3 - Método SAM**



Fonte: <https://dspace.unipampa.edu.br/bitstream/riiu/5613/1/Amanda%20Baptista%20de%20Oliveira%20-%202021.pdf>

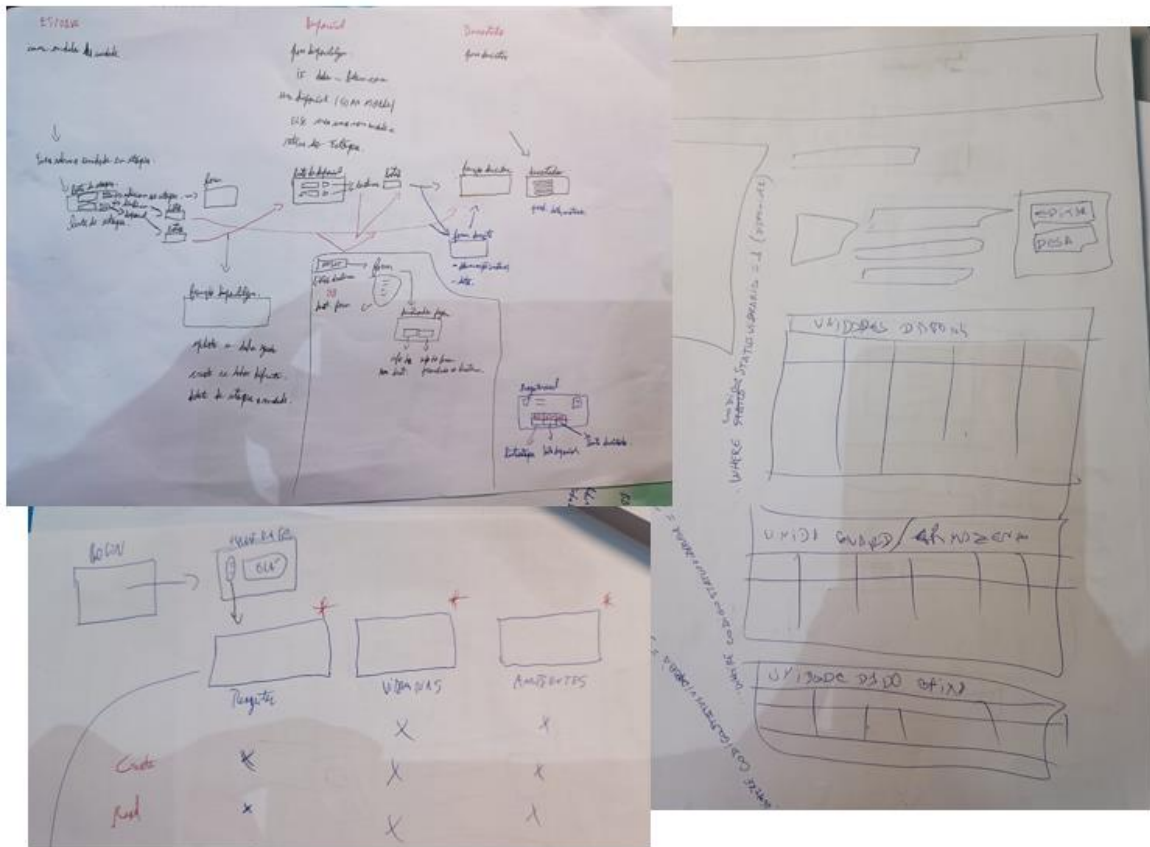
## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esta seção apresenta os resultados obtidos nas etapas do projeto, incluindo figuras e elementos do sistema, além de suas utilidades.

### 4.1 Elementos da Prototipação inicial

Na figura 4 temos alguns esboços da prototipação feitas em papel durante o planejamento do desenvolvimento do sistema e do banco de dados, auxiliando no início e continuação da prototipação durante os ciclos de prototipação e desenvolvimento.

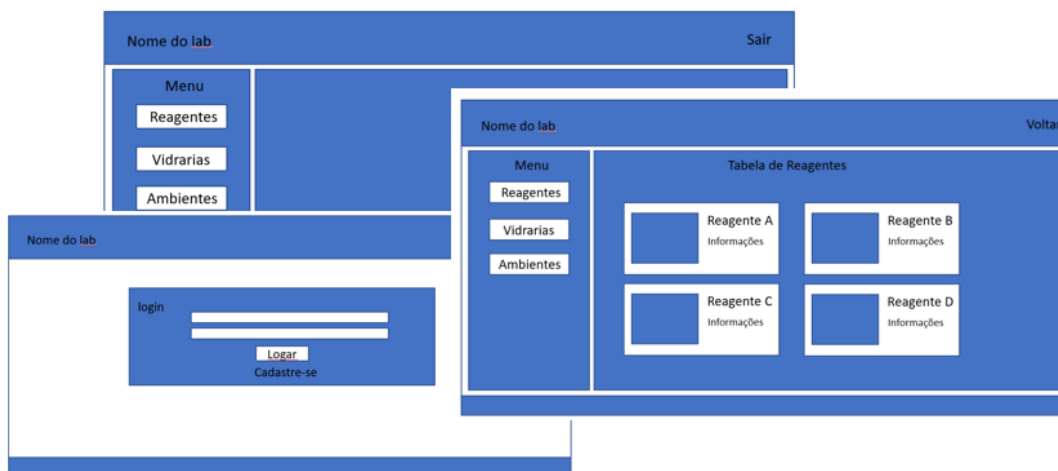
Figura 4 - Prototipação em Papel



Fonte: Próprio Autor

Partindo das prototipações e esquemas em papel, foi utilizado o *software* Microsoft Powerpoint para construir algumas estruturas que poderiam ser utilizadas no sistema a ser desenvolvido, buscando compreender melhor como os elementos e botões seriam alocados na tela, apresentando tais imagens para o especialista de domínio em reuniões, dando-se início a codificação, como também alterações da mesma ao longo do processo de desenvolvimento, pois esquemas visuais como os apresentados na Figura 5 facilitam a visualização da posição dos elementos na tela.

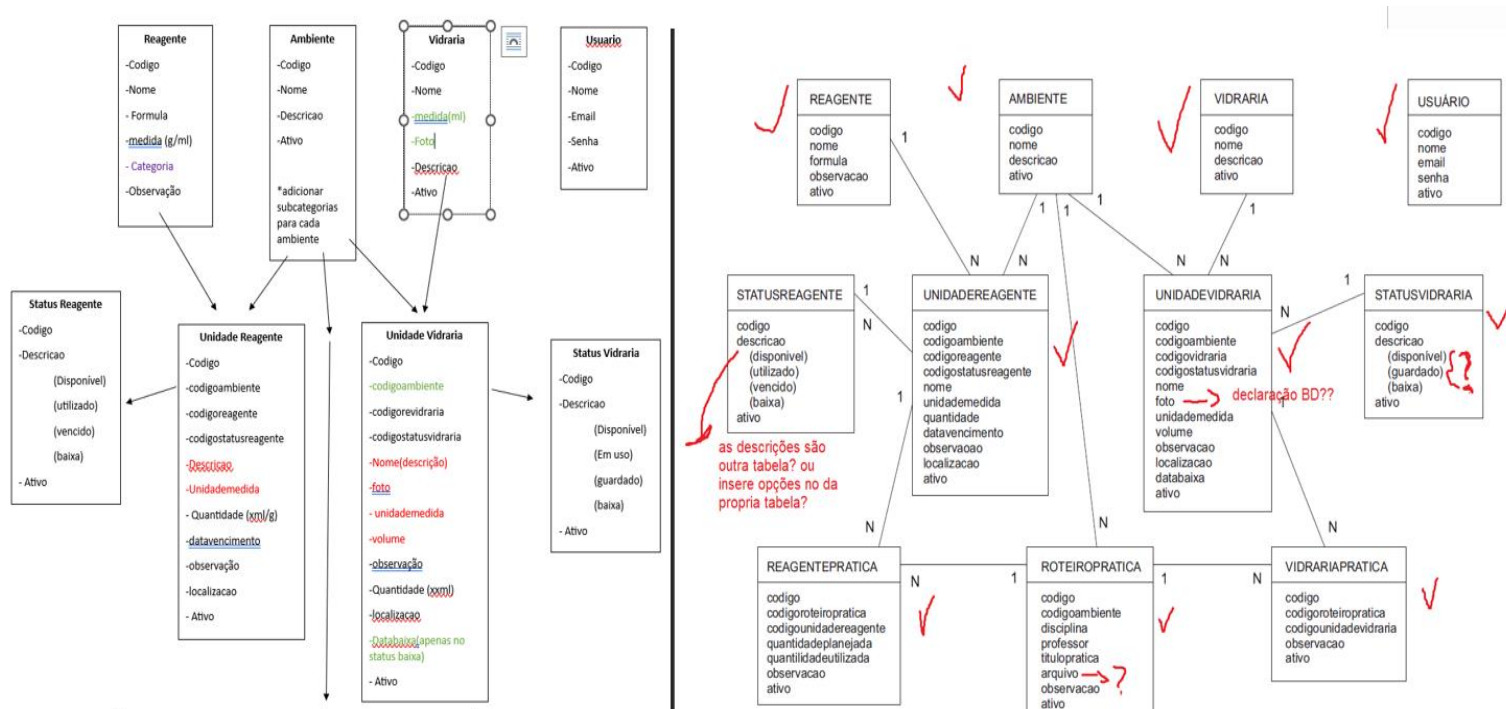
Figura 5 - Prototipação no Microsoft PowerPoint



Fonte: Próprio Autor

Para a modelagem inicial do banco de dados, foram coletados os requisitos funcionais e não funcionais do sistema para compreender melhor quais recursos o sistema deveria possuir para seu funcionamento básico, como também as informações a serem inseridas, no banco de dados, realizando então sua prototipação como mostra a Figura 6.

Figura 6 - Prototipação inicial do Banco de dados



Fonte: Próprio Autor.

## 4.2 Telas do Sistema

Realizados o levantamento de requisitos e as prototipações, deu-se a codificação do sistema, com algumas telas apresentadas nas figuras a seguir.

Tendo em vista que inicialmente o sistema apenas será usado pelo técnico responsável pelos laboratórios (especialista de domínio) para uso interno e controle dos insumos, o *Login* fica restrito apenas a ele, não sendo necessária uma opção de cadastro de mais usuários na tela de *Login* (figura 7).

Figura 7 - Tela de *Login*

Laboratórios de Química  
Sistema Gerenciador de Insumos

Login

Digite o nome de cadastro

Digite a Senha

Logar

Todos os Direitos Reservados©

Fonte: Próprio Autor

Após feito o Login, temos a tela de entrada do sistema (*Home*), onde há um menu lateral com as ações que podem ser feitas pelo usuário, contendo o menu para acessar os Reagentes, Vidrarias, Ambientes e Roteiros, podendo posteriormente ser ampliado para equipamentos e demais necessidades que possam ser necessárias. Enquanto foi desenvolvido, foi deixado um *link* para um formulário na página *Home*, para que fosse mais fácil acessar o formulário de *feedback* durante a utilização do *software* com os testes nas fases de prototipação, desenvolvimento e de testes de usabilidade.

**Figura 8** - Tela inicial após *Login (Home)*



Fonte: Próprio Autor.

Ao clicar nos botões do “Menu de Ações”, temos uma tabela que traz as informações da Ação Requisitada, como na imagem a seguir, ao clicar em “Reagentes”, temos a lista dos Reagentes cadastrados no Laboratório, e as opções de Pesquisa, Cadastro e Reativação. Da mesma forma ocorre nos demais botões do “Menu de Ações”.

**Figura 9** - Opção Reagentes

Nome	Fórmula	Categoria	Observação	Opções
Acido Nitrico	AC10	Acido	Nada	Visualizar

Fonte: Próprio Autor.

Ao selecionar a Opção “Visualizar”, o sistema navega para a página Descrição, onde mostrará os dados daquele item, seja Reagente, Vidraria ou Ambiente, um menu lateral para poder editar os dados, mudar a imagem ou desativar o item a ser consultado, podendo reativá-lo na página anterior, clicando no botão “Reativar”. Também temos uma tabela com os Botões que navegam para o Estoque, Disponíveis

e Descartados, para permitir a visualização de todos os Reagentes, que no caso da imagem a seguir, seria a quantidade de unidades do Ácido Nítrico que se encontram armazenados em Estoque, Disponíveis para uso ou que já foram Descartados.

**Figura 10** - Opção Visualizar

**Descrição do Reagente**

VOLTAR

sem imagem

Nome: Acido Nitrico

Medida: ml

Formula: AC10

Categoria: Acido

Observação: Nada

Editar dados

Desativar

Substituir Imagem

**Quantidades do Reagente**

Estoque	Disponível	Desativado
Visualizar Estoque	Visualizar Disponíveis	Visualizar Descartados

Fonte: Próprio Autor.

Temos então a visualização do Estoque, sendo o local onde todos os Reagentes ou Vidrarias são cadastrados, pois sempre que um novo insumo é adquirido, ele primeiro é armazenado, para posteriormente ser disponibilizado para uso, seguindo sempre nessa ordem.

Ao cadastrar um Reagente, Ele fica disponível na tabela, podendo ser filtrado pela opção de “Pesquisar”, para que possa se procurar quantidades, locais, datas e demais informações, mostrando também a quantidade de itens, como por exemplo, quantas unidades do Ácido estão armazenados na Bancada Central.

Ao lado de cada item, há as opções de “disponibilizar” ou “descartar”, sendo a segunda opção caso algo já fique fora da validade ou seja danificado antes mesmo de ser disponibilizado, podendo ser descartado mais facilmente.

Figura 11 - Opção Estoque

**Estoque de Reagentes**

**VOLTAR**

Nome: Acido Nitrico      Formula: AC10      Quantidade: 2

**Adicionar ao Estoque**

Listar todos      **Pesquisar**

Reagentes em Estoque

Ambiente	Qtd	Medida	Vencimento	Data/Registro	Obs	Localização	Opção
B20	50	ml	02/02/2024	02/02/2024	nada	Bancada Central	<b>Descartar</b> <b>Disponibilizar</b>
B20	50	ml	02/02/2024	02/02/2024	nada	Bancada Central	<b>Descartar</b> <b>Disponibilizar</b>

Fonte: Próprio Autor.

Para todas as ações de cadastro, o sistema possui formulários, permitindo o usuário informar o que deseja no cadastro, também selecionando os itens disponíveis para certas ações, como no caso de cadastrar um Reagente ou Vidraria, primeiro precisa-se de um Laboratório ou ambiente cadastrado para armazená-lo.

Figura 12 - Formulários de cadastro

**Cadastro de Reagente**

Nome do Reagente:

Formula:

Medida:

CATEGORIA:

OBSERVAÇÃO:

**CADASTRAR**

**VOLTAR**

**Cadastro de Unidade de Reagente ao Estoque**

Ambiente:

Quantidade:

Unidade de Medida (ml.g):

Data de Vencimento (xx/xx/xxxx):

Data de Entrada (xx/xx/xxxx):

Observação:

Localização:

Quantidade de unidades a cadastrar:

**CADASTRAR**

**VOLTAR**

**Cadastro de Roteiro**

Disciplina:

Professor:

Título da Pratica:

Data de Solicitação:

Data de Realização da Pratica:

Observação:

**CADASTRAR**

**VOLTAR**


Fonte: Próprio Autor.



O sistema possui botões de “voltar” em todas as abas, permitindo uma melhor navegabilidade durante as ações, também apresentando mensagens de *Feedback* ao realizar as ações no sistema como mostra a imagem a seguir, para que o usuário tenha uma resposta positiva ou negativa quanto suas ações, e saber o que está sendo feito pelo sistema, ou se há alguma falha. O sistema também gera PDFs em algumas sessões, permitindo a criação de relatórios e informações necessárias.

**Figura 13 - Feedback e Geração de PDFs**

Feedback de Ações



Geração de PDFs

**Relação de Reagentes no Ambiente**

---

Ambiente: B20

Reagente(s)

Reagente	Status	Qtd	Medida	dataVenc	Data/Registro	Observação
Acido Nitrico	Estoque	50	ml	2024-02-02	2024-02-02	nada
Acido Nitrico	Estoque	50	ml	2024-02-02	2024-02-02	nada

Fonte: Próprio Autor.

Como mostra a imagem a seguir, o sistema permite a geração de roteiros de prática, onde o especialista de domínio recebe uma requisição por email para o preparo de um ambiente para a realização de uma prática, cadastrando então as informações no sistema. Após realizada, pode-se anexar o documento de requisição no sistema, também o cadastro de todos os reagentes e vidrarias a serem utilizadas. Após tudo concluído, há a opção de geração de PDF das informações cadastradas no sistema para permitir a realização da prática, e após finalizada, usa-se o botão “Finalizar Roteiro”, preenchendo um campo de “Observação” para relatar qualquer incidente que possa ter ocorrido. Os roteiros finalizados podem ser vistos na página Roteiros na opção “Roteiros Finalizados”, e então consultar todas as informações cadastradas sobre.

Figura 14 - Página de Roteiros

### Roteiro de Prática

<small>Professor</small> Romoaldo Alôo	<small>Status</small> Em Andamento
<small>Disciplina</small> Química Organica	<small>Data de Solicitação</small> 02/02/2024
<small>Título da Prática</small> Teste de Acido	<small>Data da Prática</small> 02/02/2024
<small>Observação</small> Separar 5 equipes	

#### Reagente(s)

Reagente	Quantidade	Observação
Acido Nitrico	50 ml	nada

Nenhuma Vidraria Cadastrada

Nenhum Ambiente Cadastrado

--- Menu ---

Adicionar Reagentes

Adicionar Vidrarias

Adicionar Ambiente

--- Anexos ---

Anexar Roteiro do Professor

Ver Roteiro Anexado

--- Relatório ---

Gerar Relatório do Roteiro

--- Ações ---

Finalizar Roteiro

Fonte: Próprio Autor.

Durante a prototipação e desenvolvimento do sistema, entrevistas foram realizadas com o especialista de domínio para identificar necessidades e ajustar elementos e recursos, sendo auxiliados por formulário eletrônico.

Figura 15 - Formulários de Acompanhamento

Formulário de Acompanhamento de Desenvolvimento:

**Teste de requisitos parcial 3 - Software Lab. Química**

B I U ☰ ✕

Coleta de experiência de usuário parcial para análise do software de gestão de insumos para os laboratórios de química.  
Teste do software e correção de funcionalidades

**Navegabilidade inicial**

Texto de resposta longa

**Posições dos botões do layout**

Texto de resposta longa

Respostas do Formulário de Acompanhamento de Desenvolvimento

Reagentes disponíveis - informações, tabela, botões

1 resposta

--em vidraria, mudar medida para volume  
-- adicionar contador para vidraria em cada ambiente

Reagentes Desativados - informações, tabela, botões

1 resposta

ok

Descrição dos ambientes - informações, botões

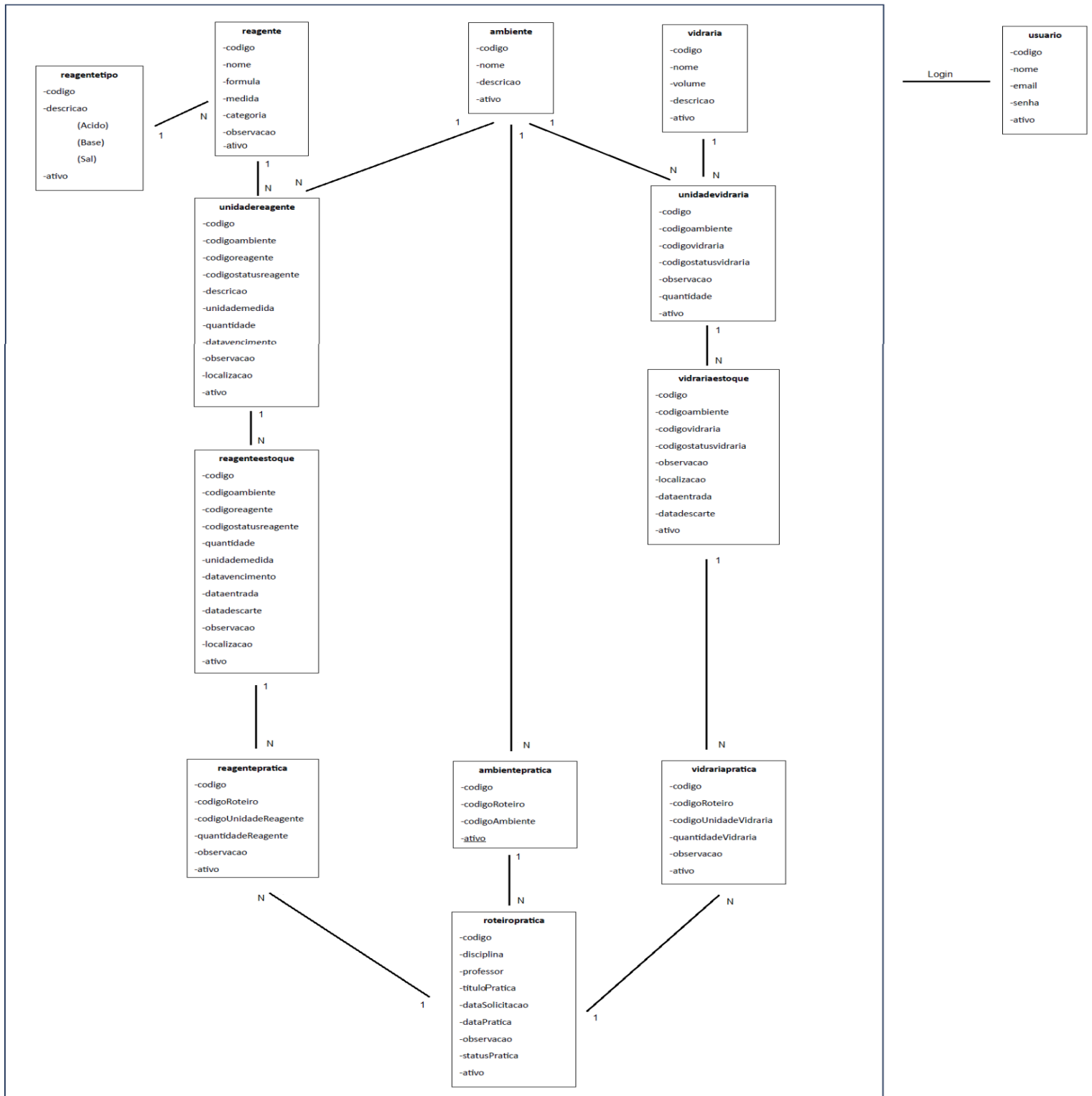
1 resposta

Gerar relatório dos dados do ambiente.

Fonte: Próprio Autor.

Segue na Figura 16 o esquema de relacionamento do Banco de Dados desenvolvido para o sistema.

Figura 16 - Banco de Dados



Fonte: Próprio Autor.

### 4.3 Experiência de Usuário

A coleta de experiência de usuário foi realizada apenas com o especialista de domínio (Técnico Responsável pelos laboratórios de Química do IFSertãoPE campus Petrolina), tendo em vista que o foco dos sistemas é para uso e controle interno, e com isso o setor atendido pela pesquisa possuía no momento do desenvolvimento apenas o técnico responsável.

Após as aplicações dos formulários para a coleta de Experiência de Usuário com as metodologias SUS (*System Usability Scale*) e SAM (*self-Assessment Manikin*), obtivemos os seguintes resultados:

Os resultados do formulário SUS aplicado com escalas de 1 a 5 foram os representados na tabela 3:

**Tabela 3** - Resultados do formulário SUS

Q1 - 5	Q2 - 1
Q3 - 4	Q4 - 2
Q5 - 4	Q6 - 1
Q7 - 4	Q8 - 1
Q9 - 4	Q10 - 3

Fonte: Próprio Autor

$$X = ( 5 + 4 + 4 + 4 + 4 ) - 5 = 16$$

$$Y = 25 - ( 1 + 2 + 1 + 1 + 3 ) = 17$$

$$\text{Total} = (16+17) \times 2,5 = 82,5$$

Resultado: Excelente!

Após a aplicação da metodologia SAM, foi obtido o resultado da seguinte forma na escala de 1 a 9 para cada opção:

**Tabela 4** - Resultado do método SAM

Satisfação	9
Entusiasmo	9
Sentimento	8

Fonte: Próprio Autor

Com isso, se observa que o especialista de domínio se sentiu satisfeito com a proposta de solução desenvolvida, também apresentando entusiasmo para a sua utilização, estando ainda se adaptando com as funcionalidades e navegação, tendo a nota 8 em controle.

O uso de uma ferramenta nova e que atende as necessidades apresentadas possibilita a eficiência de tarefas e a facilidade em realizá-las, principalmente quando se é trabalhado com foco em problemas apresentados. O especialista de domínio pôde acompanhar o desenvolvimento do software e moldar sua funcionalidade de maneira que pudesse se sentir confortável e utilizá-lo da maneira mais prática possível, facilitando na aceitação e no contentamento com a solução construída.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de *softwares* para o controle de estoque e gerenciamento de insumos se mostra uma maneira eficaz em diversos ambientes e cenários, e se mostrou uma solução para os problemas apresentados nessa pesquisa, abrindo portas para novos recursos e utilização dada a escalabilidade que um *software* possui. A proposta se mostrou uma forma mais simplificada e focada para a resolução da necessidade apresentada, evitando o uso de recursos desnecessários ou complexos, utilizando os conhecimentos do pesquisador e as ferramentas que possuía. Os requisitos mínimos exigidos pelo especialista de domínio puderam ser implementados na solução e o sistema atendeu a necessidade apresentada.

A realização dessa pesquisa permitiu-se ampliar as habilidades e conhecimentos no desenvolvimento de sistemas e no desenvolvimento de soluções para a própria realidade dos envolvidos, também a interação dos membros que fazem parte de setores diferentes do próprio campus, sendo Computação e Química, porém, cada um atrelado a outras áreas também.

Durante o desenvolvimento da pesquisa, houve alguns contratemplos e desencontros por razões pessoais ou profissionais, sendo algo que faz parte de ciclos de desenvolvimento de sistemas e também do próprio planejamento cíclico, buscando assim facilitar que problemas e dificuldades não afetem a construção das soluções durante as etapas de desenvolvimento. Ainda assim, a comunicação constante entre os envolvidos permitiu que todas as etapas fossem concluídas de maneira satisfatória.

Para projetos futuros, recomenda-se a inclusão de novos elementos no sistema, como equipamentos e outros itens necessários para os laboratórios de Ensino de Química do IFSertãoPE campus Petrolina. Também pode-se adicionar um modo de usuário para os professores do campus, para que pelo próprio sistema possam realizar a requisição de uma prática, sendo aprovado ou não pelo técnico no próprio sistema. O layout pode ser remodelado para que seja mais intuitivo e agradável ao usuário.

Também pretende-se realizar o Registro de Software junto ao Departamento responsável do IFSertãoPE, e se espera que a Instituição implemente o sistema em seu servidor e possa ser utilizado no dia a dia dos laboratórios de química do Campus Petrolina.

## REFERÊNCIAS

BENINI, L.; CARVALHO, L. M. de. Aplicação de ferramentas de gerenciamento nos laboratórios da área de fabricação da UFV. **The Journal of Engineering and Exact Sciences**, v. 5, n. 4, 2019.

CARVALHO, N. G.; CHAGAS, T. T. T.; MACHADO, A. M. R. Implantação de um sistema de gestão de reagentes em laboratórios universitários. Universidade Federal de São Carlos. **Augmdomus**, v.2, 2010.  
CASSIMIRO, F. S et al. Planilhas eletrônicas como ferramentas para o auxílio na Organização de informações no âmbito educacional acadêmico. **Repositório Institucional UFV**, 2016. Disponível em: <http://repositorio.ufc.br/handle/riufc/26586>

DALBETO, L. O.; LUNA, F. D. T. de. Gerenciamento de reagentes em laboratórios de química de ensino e pesquisa. **Revista Acadêmica - ensino de ciências e tecnologias ifsp – Campus Cubatão**, v.5, n.5, 2019.

FRANCHI, T. G. Levantamento de requisitos de software para gestão de laboratórios de calibração e ensaios baseado na ABNT NBR ISO/IEC 17025. **Trabalho de conclusão de curso (graduação) -**

**Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Tecnologia, Curso de Engenharia de Produção, RS, 2016.**

GOBBI, M. Manual de segurança para usuários de produtos químicos perigosos. Universidade Estadual de Maringá, 2006. Disponível em: <https://www.yumpu.com/pt/document/read/16269853/manual-de-seguranca-curso-deextensao-pfiuembr-uem>. Acesso em: 24 out. 2022.

HOWES, B. H. G. D. Proposta de transformação do núcleo de pesquisas da Fecomércio SC em um Instituto de Pesquisa Estratégico para Santa Catarina. **Monografia (Graduação em Administração) – Universidade Federal de Santa Catarina, SC, 2011.**

MAINART, D. A.; SANTOS, C. M. Desenvolvimento de Software: Processos Ágeis ou Tradicionais? Uma visão crítica. In: **VII Encontro Anual de Computação**. Out. 2010.

MARIANO, A.B. *et al.* Guia de Laboratório para o Ensino de Química: Instalação, montagem e operação. **Conselho Regional de Química – IV Região, São Paulo, 2012. Guia de laboratório para o ensino da química. Studocu, 2012.**

PRESSMAN, R.S. **Engenharia de Software**. 7 ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2011.

SILVA, V. V. M. Acreditação de Laboratórios de Ensaio segundo a Norma ABNT NBR ISO/IEC 17025. **Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2013.**

SOMMERVILLE, I. **Engenharia de software**. Tradução: Ivan Bosnic e Kalinka G. O. Gonçalves; Revisão técnica: Kechi Hiramã. 9 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.

ZUNINO, A.V. **Na Illuminative Investigation into the effectiveness of chemistry practical courses**. Norwich, U.K., 1984.

Brooke, J. B. SUS — a retrospective. **Journal of Usability Studies**, Vol. 8, Issue 2, February 2013.

Margaret M.; Bradley, P. J.; Measuring emotion: The self-assessment manikin and the semantic differential, **Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry**, Volume 25, Issue 1, 1994.

SIMÕES, M .C. V. B. Avaliação da usabilidade das engines 2D utilizando o método system usability scale (SUS). 2022. Disponível em: <https://adelpa-api.mackenzie.br/server/api/core/bitstreams/69b92986-64af-41b0-b2a7-51221b0716c2/content>. Acesso em: 02/09/2024

LEDO, C.; KRONBAUER, A. AVALIAÇÃO DA EXPERIÊNCIA DOS USUÁRIOS COM O SISTEMA DE RECOMENDAÇÃO DO INSTAGRAM. **Seminário Estudantil de Produção Acadêmica**, v. 19, n. 1, 2021.

PEREIRA, E. A. R. Desenvolvimento ágil de aplicações web. **Trabalho de conclusão de curso**, 2023.

SOARES, W. L. Desenvolvimento do jogo calculadora quebrada com o framework flutter. **Trabalho de conclusão de curso**, 2023.

## APÊNDICE A – ARTIGO SUBMETIDO A EVENTO

[CSBC 2024 - ENCompIF 2024] Registration of submission #2688 (Relato de Experiência do Processo de Desenvolvimento de um Software Gerenciador de insumos e vidrarias dos Laboratórios de ensino de Química) Externa Caixa de entrada x



**jems3@sbc.org.br**

para mim, nicolas.trigo, carlos.roberto, denis, guilhermealvaro ▾

24 de mar. de 2024, 20:20



Dear Eduardo Ferreira dos Santos,

Thank you for registering your submission #2688 entitled "Relato de Experiência do Processo de Desenvolvimento de um Software Gerenciador de insumos e vidrarias dos Laboratórios de ensino de Química" to ENCompIF Encontro Nacional de Computação dos Institutos Federais (CSBC 2024 - ENCompIF 2024).

You can modify your submission at:

<https://jems3.sbc.org.br/submissions/2688/>

And see all your submissions at:

<https://jems3.sbc.org.br/submissions/>

Best regards,

CSBC 2024 - ENCompIF 2024

Technical Program Co-Chairs.

WebMedia 2024 paper #241615 submitted by web Externa Caixa de entrada x



**jems@sbc.org.br**

para nicolas.trigo, mim ▾

14 de jun. de 2024, 16:55 (há 4 dias)



Dear Luis Nícolas de Amorim Trigo,

Thank you for uploading your paper 241615 ("Processo de Desenvolvimento de um Sistema gerenciador de insumos para laboratórios de ensino de química") to WebMedia 2024.

You can modify your paper at

<https://jems.sbc.org.br/jems2/index.php?r=paper/update&p=241615>

and see all your submissions at

<https://jems.sbc.org.br/jems2/index.php?r=conference/main&c=4604>

Regards,

Conference Chairs