



UEPB

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS I – CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE COMPUTAÇÃO
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO**

RENATO AYRON CORDEIRO NASCIMENTO

**ATOPOS: UMA SOLUÇÃO PARA UM SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE
MATERIAIS UTILIZANDO UX DESIGN**

**CAMPINA GRANDE
2023**

RENATO AYRON CORDEIRO NASCIMENTO

**ATOPOS: UMA SOLUÇÃO PARA UM SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE
MATERIAIS UTILIZANDO UX DESIGN**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Ciência da Computação da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Ciência da Computação.

Área de concentração: Experiência de Usuário e Educação.

Orientador: Prof^º. Ma. Cheyenne Ribeiro Guedes Isidro.

**CAMPINA GRANDE
2023**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

N244a Nascimento, Renato Ayrton Cordeiro.
Atopos [manuscrito] : uma solução para um sistema de gerenciamento de materiais utilizando *UX design* / Renato Ayrton Cordeiro Nascimento. - 2023.
65 p. : il. colorido.

Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciência da Computação) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2023.
"Orientação : Profa. Ma. Cheyenne Ribeiro Guedes Isidro, Coordenação do Curso de Computação - CCT. "

1. UX design. 2. Gerenciamento de objetos. 3. Protótipo. 4. Software. I. Título

21. ed. CDD 005.3

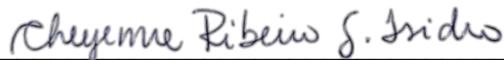
RENATO AYRON CORDEIRO NASCIMENTO

ATOPOS: UMA SOLUÇÃO PARA UM SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE
MATERIAIS UTILIZANDO UX DESIGN

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação
em Ciência da Computação da Universidade
Estadual da Paraíba, como requisito à obtenção
do título de Bacharel em Ciência da
Computação.

Aprovado em: 31 / 08 / 2023.

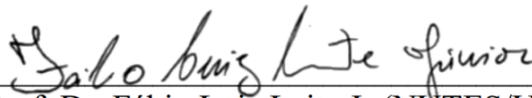
BANCA EXAMINADORA



Prof. Me. Cheyenne Ribeiro Guedes Isidro (CCT/UEPB)
Orientador(a)



Prof. Dr. Daniel Scherer (CCT/UEPB)
Examinador(a)



Prof. Dr. Fábio Luiz Leite Jr (NUTES/UEPB)
Examinador(a)

A todos os meus familiares, amigos e colegas
pelo amor, companheirismo e amizade,
DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à minha família que sempre esteve ao meu lado nas minhas conquistas, com todos os obstáculos ao longo dessa caminhada.

À minha mãe, Arilene Silva Cordeiro, por ensinar a mim e aos meus irmãos Rafael Antony Cordeiro Nascimento e Maria Clara Cordeiro de Araújo a importância do ensino nas nossas vidas e sobre nunca desistir dos nossos sonhos.

À minha avó Maria do Socorro Silva Cordeiro, minhas tias, primos e familiares por estarem ao meu lado durante todos os desafios da minha vida.

Ao meu avô (*in memoriam*), Antônio Cordeiro Alves, que já não está mais fisicamente entre nós, mas continua sendo minha maior base. Sua lembrança me faz persistir.

A todos do corpo docente da instituição por tantos conhecimentos e debates em sala de aula e por toda a compreensão e paciência.

À minha orientadora Cheyenne Ribeiro Guedes Isidro pela confiança, por compreender e aconselhar durante esse período, possibilitando a agregação de ainda mais aprendizados com o presente projeto.

Agradeço também a banca examinadora, por aceitarem o convite para a correção do meu projeto e por dedicarem seu tempo.

Por fim, agradeço a todos os meus colegas e amigos pela amizade e contribuição para que essa trajetória fosse mais leve e divertida.

“Ninguém ignora tudo. Ninguém sabe de tudo. Todos nós sabemos alguma coisa. Todos nós ignoramos alguma coisa. Por isso aprendemos sempre.”

Paulo Freire

RESUMO

A gestão de materiais no ambiente universitário é influenciada por diversos fatores e processos. Esse controle restritivo e indiscriminado impacta a rotina dos envolvidos no processo de ensino-aprendizagem em vários níveis, prejudicando na formação dos discentes e gerando uma escassez na sensação de comunidade entre alunos, professores e administração. A ausência de avaliação dos itens utilizados e a inexistência de um *feedback* relevante acerca dos objetos de aprendizagem comprometem os critérios de qualidade na educação. Diante disso, foi elaborada uma solução de interface gráfica utilizando tecnologias de crescente importância na atualidade, aplicada a um sistema previamente proposto na disciplina de Análise e Projeto de Sistemas, que visava controlar o empréstimo e reserva de materiais didáticos utilizados nas aulas de matemática, resultando no atual projeto Atopos. Para alcançar esses objetivos, empregou-se estratégias de UX Design, com ênfase nas necessidades acadêmicas, adotando o método do Diamante Duplo e as seis fases do Design Thinking de maneira cíclica. Embora o enfoque principal não tenha sido no *back-end*, mas sim na prototipagem de uma interface com alto grau de usabilidade alinhada às demandas dos usuários, os resultados revelam de forma clara que as funcionalidades definidas na elicitação de requisitos foram amplamente tratadas com responsabilidade. Por outro lado, é fundamental afirmar que o projeto está em sua fase embrionária, oferecendo oportunidades de crescimento gradual e adaptação a novos contextos, alinhados às futuras necessidades do público-alvo.

Palavras-Chave: ux design; protótipo; software; gerenciamento de objetos.

ABSTRACT

Material management in the university environment is influenced by various factors and processes. This restrictive and indiscriminate control impacts the routine of those involved in the teaching-learning process at various levels, impairing student formation and generating a shortage in the sense of community among students, professors, and administration. The absence of evaluation of the used items and the lack of relevant feedback regarding learning objects compromise the quality criteria in education. In light of this, a graphical interface solution was developed using technologies of growing importance in today's context, applied to a previously proposed system in the Analysis and Systems Design discipline, resulting in the Atopos project. To achieve these goals, UX Design strategies were employed, emphasizing academic needs, adopting the Double Diamond method and the six phases of Design Thinking in a cyclical manner. While the main focus was not on the back-end but rather on prototyping of a highly usable interface aligned with user demands, the results clearly reveal that the functionalities defined in the elicitation of requirements were thoroughly addressed responsibly. On the other hand, it is essential to state that the project is in its embryonic phase, offering opportunities for gradual growth and adaptation to new contexts, aligned with the future needs of the target audience.

Keywords: ux design; software; prototype; object management.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 –	Diagrama de Casos de Uso do Projeto ConMat	15
Figura 2 –	Diagrama de Classes do Projeto ConMat	16
Figura 3 –	Diagrama de Sequência para o fluxo de Autenticar Usuário	17
Figura 4 –	Os Seis Estágios do Design Thinking	27
Figura 5 –	O Modelo do Diamante Duplo	28
Figura 6 –	Os Quatro Princípios do UX <i>Design</i>	29
Figura 7 –	Tela de Reserva do Airbnb	31
Figura 8 –	Filtragem por Categoria na Fat Llama	33
Figura 9 –	Declaração de Estilos com CSS	44
Figura 10 –	Declaração de Estilos com Tailwind	44
Figura 11 –	Wireframes Iniciais das Telas do Sistema no Excalidraw	47
Figura 12 –	Evolução do Logotipo e Cores Centrais do Sistema	48
Figura 13 –	Tela de Login e Tela de Cadastro do Sistema	50
Figura 14 –	Validação do Formulário	51
Figura 15 –	Catálogo de Materiais	52
Figura 16 –	Seletor para Reservas e Empréstimos	53
Figura 17	Seção de Detalhes e Avaliação do Material	54
Figura 18 –	Seleção de Categoria do Material	55
Figura 19 –	Inserção de Informações do Material	55
Figura 20 –	Seleção de Localização Física do Material	56
Figura 21 –	Envio de Imagem do Material	57
Figura 22 –	Tela de Favoritos	58
Figura 23 –	Histórico de Reservas e Empréstimos	59
Figura 24 –	Filtro por Quantidade	60
Figura 25 –	Filtro por Localização Física	60
Figura 26 –	Filtro por Nome do Item e Autor	61
Figura 27 –	Segmentação do Material por Categoria	61

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	Funcionalidades Gerais do Projeto ConMat	13
Tabela 2 –	Funcionalidades Gerais do Projeto Atopos	21
Tabela 3 –	Estudos de Viabilidade da Ferramenta	22
Tabela 4 –	Requisitos Funcionais	23
Tabela 5 –	Requisitos Não Funcionais	24
Tabela 6 –	Requisitos de Domínio	25
Tabela 7 –	Necessidades dos Usuários	37

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

API	Application Programming Interface ou Interface de Programação de Aplicação
ER	Engenharia de Requisitos
ERD	Entity Relationship Diagram ou Diagrama de Relacionamento de Entidade
	Design Thinking
DT	Graphical User Interface ou Interface Gráfica do Utilizador
GUI	Internet of Things ou Internet das Coisas
IoT	Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais
LGPD	
MVC	Model-View-Controller ou Modelo-Visão-Controle
MVP	Minimum Viable Product ou Produto Mínimo Viável
SIABI	Sistema de Automação de Biblioteca
SGBD	Sistema Gerenciador de Bases de Dados
UCD	User Centered Design ou Design Centrado no Usuário
UI	User Interface ou Interface do Usuário
UML	Unified Modeling Language ou Linguagem de Modelagem Unificada
UX	User Experience ou Experiência do Usuário

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
1.1	O sistema original.....	13
1.2	Objetivos.....	18
1.2.1	<i>Objetivos Gerais.....</i>	<i>18</i>
1.2.2	<i>Objetivos Específicos.....</i>	<i>19</i>
2	LEVANTAMENTO DE REQUISITOS E UX DESIGN.....	20
2.1	Elicitação e análise de requisitos.....	22
2.1.1	<i>Requisitos Funcionais.....</i>	<i>23</i>
2.1.2	<i>Requisitos Não Funcionais.....</i>	<i>24</i>
2.1.3	<i>Requisitos de Domínio.....</i>	<i>25</i>
2.2	Conceitos de UX design.....	26
2.3	Trabalhos relacionados.....	30
2.3.1	<i>Airbnb.....</i>	<i>30</i>
2.3.2	<i>ATOM Mobility.....</i>	<i>32</i>
2.3.3	<i>Fat Llama.....</i>	<i>32</i>
2.3.4	<i>Amazon Prime Video.....</i>	<i>33</i>
3	METODOLOGIA.....	34
3.1	Exploração.....	34
3.2	Delimitação.....	35
3.3	Ideação.....	37
3.4	Prototipagem.....	38
3.5	TECNOLOGIAS PARA A CONSTRUÇÃO DO SISTEMA.....	39
3.5.1	<i>Next.js e React.....</i>	<i>40</i>
3.5.2	<i>Banco de Dados e Prisma.....</i>	<i>41</i>
3.5.3	<i>Estilos e Tailwind CSS.....</i>	<i>43</i>
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	45
4.1	Wireframes.....	46
4.2	Paleta, logotipo e tipografia.....	48
4.3	Telas do sistema.....	49
4.3.1	<i>Tela de login.....</i>	<i>49</i>
4.3.2	<i>Catálogo de materiais.....</i>	<i>51</i>
4.3.3	<i>Visualização do item.....</i>	<i>52</i>
4.3.4	<i>Cadastro de materiais.....</i>	<i>54</i>
4.3.5	<i>Tela de Favoritos.....</i>	<i>57</i>
4.3.6	<i>Histórico.....</i>	<i>58</i>
4.3.7	<i>Busca com Filtragem.....</i>	<i>59</i>
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	62
5.1	Trabalhos futuros.....	62
	REFERÊNCIAS.....	64

1 INTRODUÇÃO

Tendo em vista o cenário atual, muito se tem falado em economia compartilhada e sustentabilidade, que são temas debatidos quando se fala em otimização de acesso e no pensamento coletivo em espaços onde é necessário o compartilhamento de recursos. Por isso, o presente estudo se direciona para que educadores, gestores e universitários sejam capazes de gerenciar os equipamentos compartilhados em sala de aula e em laboratório por meio de um sistema de empréstimos, reservas e manutenção dos bens comuns nesses espaços.

No ambiente universitário é fundamental que a comunicação entre os indivíduos seja clara e coesa. Por isso, professores e alunos utilizam de instrumentos, sejam físicos ou não, para que esse diálogo seja mais esclarecedor. Tanto o corpo docente quanto o corpo discente são responsáveis por transmitir suas ideias e seus conhecimentos durante o processo ensino-aprendizagem.

O uso de equipamentos no ambiente laboratorial e na sala de aula de forma presencial é frequente. Esse fato torna a administração desses materiais confusa quando não é devidamente registrado e não há uma avaliação de qualidade desses objetos auxiliares. Pensando nisso, foi desenvolvido um sistema, denominado *ConMat*, durante o curso de Ciência da Computação nas disciplinas de Análise e Projeto de Sistemas e Engenharia de Software que possuía uma persona, o professor Jackley, e visava controlar o empréstimo e reserva de materiais didáticos utilizados nas aulas de matemática. Naquele momento, o sistema consistia apenas de *back-end*, uma vez que a disciplina buscava capacitar o aluno no desenvolvimento das tecnologias relacionadas com a lógica da solução e também o entendimento dos padrões de projeto e de arquitetura de *software*.

O presente trabalho tem por objetivo aperfeiçoar a solução previamente construída, ao idealizar e construir um projeto de interface gráfica (GUI) para o projeto anterior. O desenho do *software* apresentado aqui, designado de projeto Atopos, evidencia sua evolução por meio da inserção de novas funcionalidades e explorando novos espaços com as mais diversas experiências do público-alvo enquanto interage com o sistema. Com isso, se pretende que o usuário tenha uma experiência mais agradável e eficiente com o aplicativo.

Por fim, o aspecto visual do projeto Atopos aqui abordado pretende sugerir uma melhoria da gestão dos materiais que são amplamente utilizados e que são cruciais em toda a formação dos graduandos, diminuindo o tempo de resolução de problemas com esses dispositivos e garantindo a eficácia do funcionamento dos mesmos. Também, auxilia no

gerenciamento fornecendo uma perspectiva mais completa e detalhada desses objetos, contribuindo para o controle de despesas e gastos da instituição.

1.1 O sistema original

O projeto de interface proposto no presente relatório tem como base uma solução que utiliza o padrão MVC, para um sistema simples de gerenciamento de fluxos de cadastro, empréstimo e reserva de materiais de matemática, previamente construída nas disciplinas de Análise e Projeto de Sistemas e Engenharia de Software. Denominado ConMat¹, o objetivo principal desse sistema é auxiliar alunos e professores no ambiente escolar, por meio da catalogação e também a organização eficiente desses objetos utilizados em sala de aula e em laboratório.

A Tabela 1 descreve as principais funcionalidades da aplicação desenvolvida previamente.

Tabela 1: Funcionalidades Gerais do Projeto ConMat

Funcionalidade	Descrição Breve
Catálogo de Materiais	Cadastro dos materiais desenvolvidos pelos alunos em oficinas, bem como dos materiais provenientes de compras de empresas. É possível inserir informações como o nome do material, a data de criação, o nome do autor e outras especificações relevantes referentes ao objeto cadastrado.

Fonte: Elaborado pelo autor ,2023.

¹ <https://github.com/renatoayron/conmatapp-mvc-desktop>

Tabela 1: Funcionalidades Gerais do Projeto ConMat

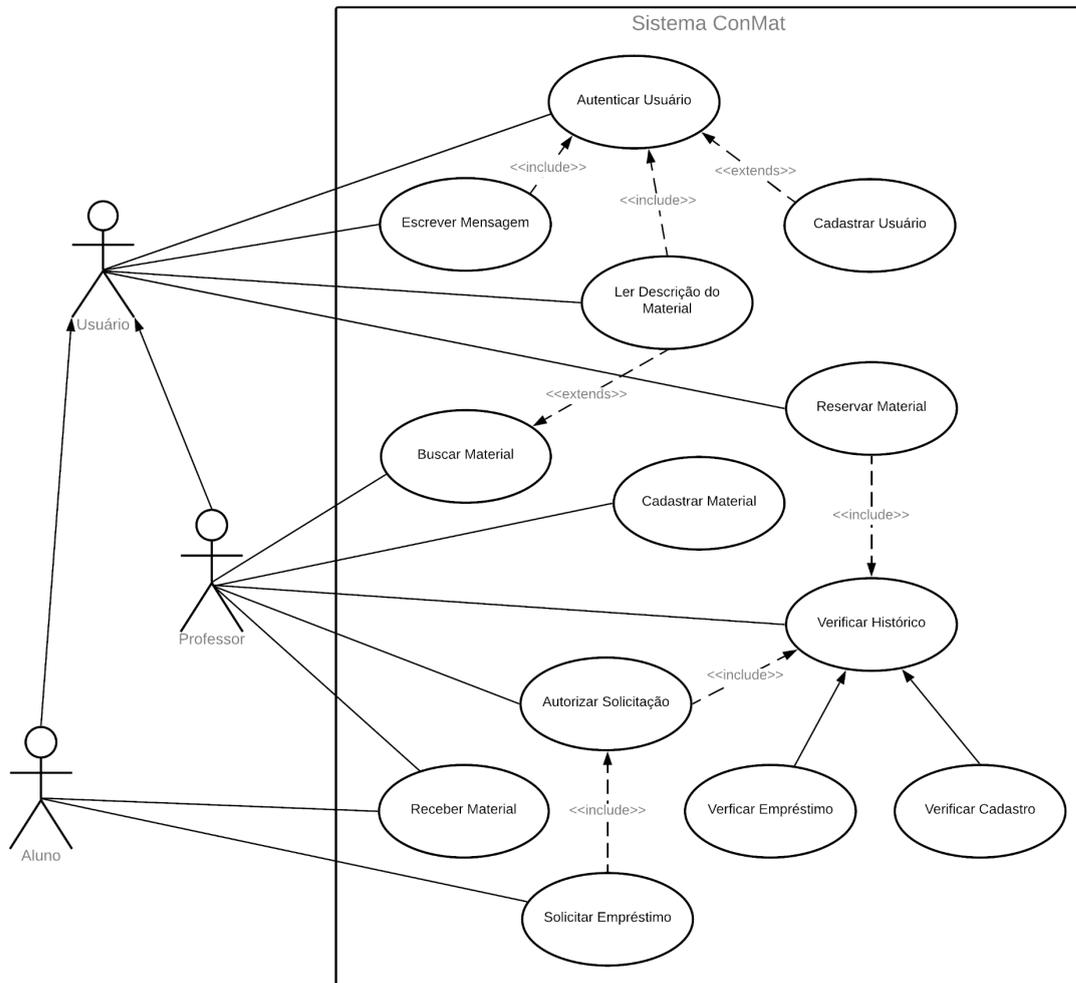
Funcionalidade	Descrição Breve
Empréstimo e Reserva	Solicitar materiais a serem utilizados nas aulas. Adicionalmente, é possível efetuar a reserva de empréstimo, benefício exclusivo para aqueles que possuem prioridade ou autorização do professor.
Busca de Itens	Realizar pesquisas de acordo com o nome do autor, nome do objeto ou qualquer outro critério, com o objetivo de localizar um item cadastrado obrigatoriamente no sistema e seus respectivos dados.
Histórico de Empréstimos e Reservas	Verificar um histórico de catalogação de materiais e empréstimos, utilizado para fins de controle e acompanhamento de prazos de entrega.

Fonte: Elaborado pelo autor ,2023.

Como se pode observar, o sistema tem um escopo bastante restrito e apresenta recursos que visam exclusivamente à supervisão do ensino de matemática por meio da intervenção do professor, em conjunto com a coordenação e o setor administrativo, na seleção e manutenção dos objetos a serem utilizados no processo de ensino-aprendizagem.

A Linguagem de Modelagem Unificada (UML) é um conjunto de padrões definidos para desenhar as funcionalidades de um software. Através da UML, temos alguns diagramas destinados à estrutura e ao comportamento do projeto. A Figura 1 descreve os casos de uso do sistema ConMat pela perspectiva do usuário.

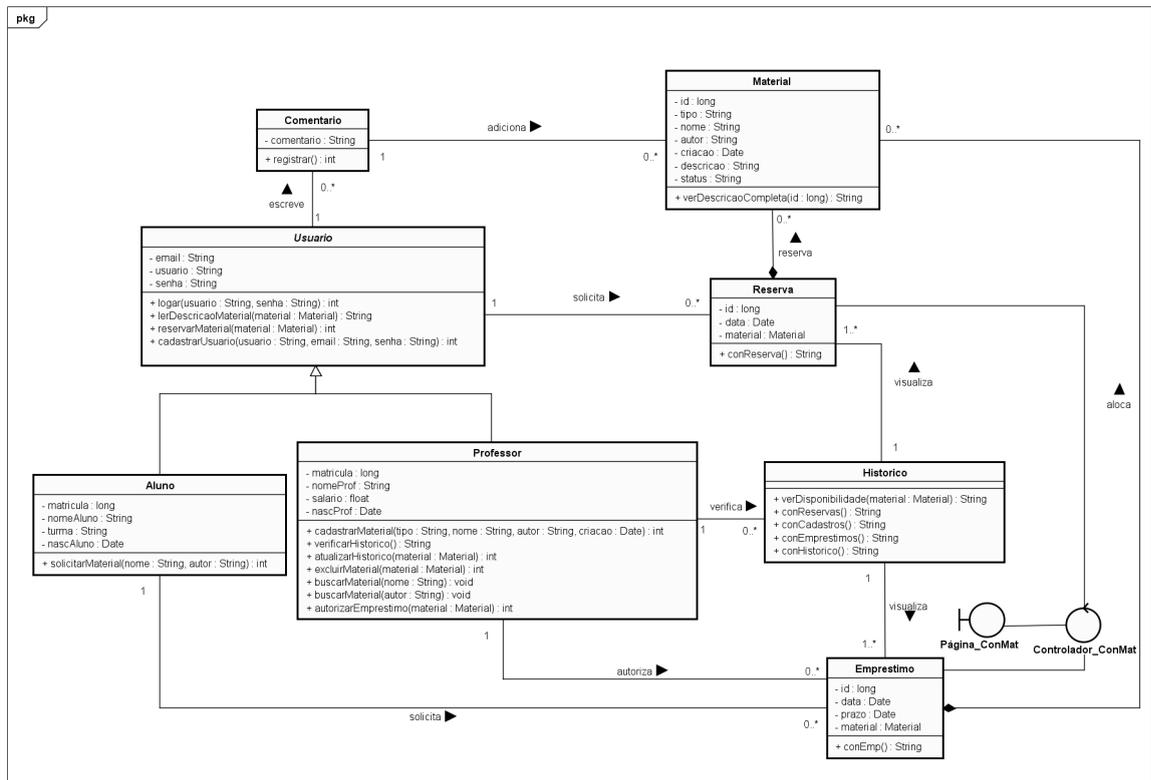
Figura 1: Diagrama de Casos de Uso do Projeto ConMat



Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

Já a Figura 2 representa suas classes, seus atributos, suas funções, a herança entre as classes e as dependências entre elas.

Figura 2: Diagrama de Classes do Projeto ConMat

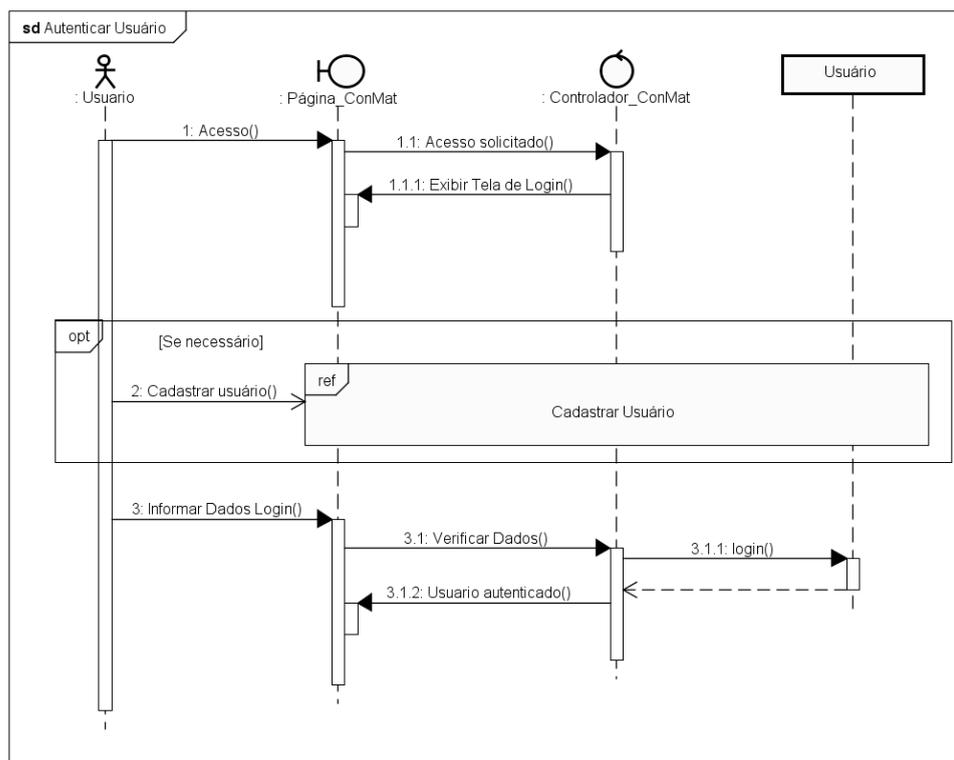


Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

Por fim, a Figura 3 demonstra um fluxo específico da aplicação que representa o processo de autenticação do usuário.

Como podemos observar na estrutura do sistema original, o software apresentado nessa seção se limita ao ensino de matemática, deixando de contemplar outros tipos de materiais utilizados pelos alunos em suas atividades de aprendizagem. Quando se trata do ambiente universitário, essa limitação se torna ainda mais evidente, já que tanto o corpo docente quanto o corpo discente dependem ou em algum momento tem a necessidade de diferentes materiais para desenvolver suas atividades.

Figura 3: Diagrama de Sequência para o fluxo de Autenticar Usuário



Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

Um exemplo dessa necessidade é a área da saúde, na qual os estudantes precisam de instrumentos que são comumente encontrados em laboratórios de ensino, para diversas disciplinas do currículo. Outro exemplo que pode ser citado são as aulas em quadras esportivas ou voltadas para o esporte, onde são necessários uma variedade de materiais nesse contexto.

Como parte do processo de ideação, o projeto ConMat serviu como base para descrever as funcionalidades gerais da aplicação. Entretanto, foi observado que a solução poderia fornecer novas funcionalidades, utilizar novas tecnologias do mercado e necessitava de uma reorganização parcial em sua estrutura. Além disso, foram analisados alguns serviços semelhantes disponíveis, como os de aluguel de filmes, empréstimo de livros, hotelaria e locação de carros, do ponto de vista do *front-end* ou da interface gráfica desses sistemas. O sistema de reservas e hotelaria Airbnb, o serviço de locação de carros ATOM Mobility, a plataforma de empréstimo de objetos de outras pessoas Fat Llama, o sistema de gestão de bibliotecas SIABI e o sistema de aluguel de filmes da Amazon Prime Video são exemplos de softwares com finalidades parecidas.

Outro ponto é que a concepção de renovação do visual do sistema deve atender às necessidades do usuário e, além disso, deve incorporar uma gama de novas funcionalidades e funcionalidades já existentes, conforme mencionado. Também, os elementos devem estar dispostos de forma que o usuário não tenha necessidade de buscar apoio ou de receber algum tipo de treinamento para utilizar o software.

A partir desses estudos, é possível identificar as principais tendências e boas práticas de design de interface, o que pode ser aplicado para aprimorar a experiência do usuário na utilização da solução. É importante ressaltar que a GUI é uma das partes mais fundamentais de qualquer desenvolvimento de software, pois é a partir dela que o usuário interage com a aplicação, e sua usabilidade pode determinar o sucesso ou fracasso do projeto pois impacta a eficiência, os custos e a facilidade de uso do mesmo.

1.2 Objetivos

Após análise inicial do software previamente desenvolvido, foram definidos os seguintes objetivos:

1.2.1 Objetivos Gerais

O projeto tem como objetivo construir uma proposta de interface para uma solução adaptada de um software desenvolvido no passado, com foco na automação do processo, adequando-se aos padrões de design e adicionando novas funcionalidades. Com isso, pretende-se atualizar a solução para torná-la uma ferramenta com um alto nível de usabilidade e intuitiva, além de desenvolver uma melhor otimização para atender às necessidades do público-alvo.

Igualmente, otimizar a gestão do acervo dos objetos catalogados, garantindo um melhor tempo de resposta aos integrantes do ambiente institucional, bem como a concepção de um histórico de entrada e saída dos objetos para uma visão da disponibilidade de cada um deles.

1.2.2 *Objetivos Específicos*

Visando atingir os objetivos gerais do projeto, entre os objetivos específicos da ferramenta, podem ser citados:

- Desenhar uma solução em que seja possível que o usuário possa catalogar, solicitar um empréstimo ou reserva de algum objeto dentro das universidades.
- Implementar uma funcionalidade que proporcione a busca de objetos e verifique sua disponibilidade dentro do estoque.
- Incorporar ao sistema um processo de notificação e de calendário para a devolução do material e cobrança de multas.
- Desenvolver uma visão em que pode-se verificar a quantidade de um objeto específico e também qual a previsão de devolução, caso esteja emprestado.
- Fornecer uma seção de avaliação e comentários sobre o material, viabilizando um melhor *insight* sobre a qualidade.

2 LEVANTAMENTO DE REQUISITOS E UX DESIGN

Antes de construir a solução, é necessário levar em consideração alguns aspectos importantes em todo o processo de desenvolvimento da UI. Com o intuito de definir um novo sistema, com uma maior gama de funcionalidades, mais agradável ao usuário, flexível e com uma maior segurança, é essencial que sejam definidos alguns requisitos do software e descritos alguns dos possíveis cenários com os quais o usuário pode se deparar.

O gerenciamento de materiais utilizados em sala de aula é uma tarefa que demanda bastante comprometimento e são fundamentais para o bom funcionamento das atividades acadêmicas. Com a inserção de um *software* de catalogação, empréstimo e reserva desses materiais, é possível propiciar eficiência e praticidade em todo o processo de gestão desses itens.

Entre as funcionalidades imaginadas, um software destinado a esse propósito e no ambiente em que está introduzido pode oferecer, entre as diversas funcionalidades, o cadastro dos instrumentos e dos usuários, a atribuição de responsabilidades, o monitoramento da qualidade dos materiais, o gerenciamento de estoque, a prática de reservas e empréstimos, entre outros. Além disso, o software pretende oferecer suporte para aulas práticas, permitindo que os professores visualizem quais objetos são necessários para cada exercício, reservem os mesmos com antecedência e facilitem o processo de distribuição desses itens aos alunos.

Outros pontos importantes seriam o controle de acesso e de uso dos objetos, a geração de relatórios e o histórico para cada objeto catalogado, permitindo que apenas as pessoas autorizadas possam ter acesso aos materiais, que sejam registrados os horários de utilização e datas de empréstimo e devolução, bem como o conforto na tomada de decisões por parte da administração.

A Tabela 2 descreve algumas das funcionalidades gerais do projeto Atopos, baseando-se no modelo descrito anteriormente.

Tabela 2: Funcionalidades Gerais do Projeto Atopos

Funcionalidade	Descrição Breve
Login e Registro	A plataforma fornecerá um sistema de autenticação segura para estabelecer uma hierarquia mais eficiente entre os diferentes tipos de usuários da plataforma. Além disso, será possível realizar o cadastro de acordo com o perfil de cada tipo de usuário.
Catálogo de Objetos	Cadastro dos objetos utilizados pelos discentes em sala de aula e laboratório. Nesta seção, é possível inserir informações como o nome do objeto, número de série, a data de catalogação, dados do fabricante e outras informações relevantes.
Empréstimo de Objetos	Empréstimo de objetos comuns para serem utilizados nas aulas. Quando o objeto for retirado fisicamente do acervo, a gestão autorizará o empréstimo, sua quantidade será reduzida temporariamente e os dados do empréstimo serão registrados. Também é possível monitorar os objetos emprestados, sendo possível aplicar multas e penalidades em casos de atraso de devolução ou perda.
Reserva de Objetos	A reserva de objetos ocorre por meio de solicitação e autorização da gestão administrativa ou de um professor. Quando o objeto for fisicamente retirado do acervo, o fluxo seguirá o mesmo de um empréstimo comum.
Notificações	Nesta seção, a plataforma notificará por meio de um sistema de alerta e calendário quando o objeto estiver próximo de ser devolvido ao acervo.
Busca de Itens do Catálogo	Pode-se realizar pesquisas de acordo com o nome do objeto, número de série ou qualquer outro critério, com o objetivo de localizar um item cadastrado no sistema e seus respectivos dados.
Histórico de Empréstimos e Reservas	Na plataforma, também é possível verificar o histórico de catalogação de materiais, de empréstimos e de reservas, utilizado para fins de controle, manutenção e acompanhamento de prazos de entrega pela gestão administrativa.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Para agregar ainda mais as informações apresentadas na Tabela 2, é indispensável frisar que a plataforma deve oferecer uma interface de usuário com alto grau de usabilidade, pois isso permite que tanto os responsáveis pela administração da universidade quanto os docentes e discentes possam utilizar o sistema de forma descomplicada e axiomática. A fim de delinear as particularidades da plataforma, a seção a seguir irá discorrer acerca dos

requisitos funcionais, não funcionais e de domínio analisados durante a produção e a exploração dos serviços estruturados previamente.

2.1 Elicitação e análise de requisitos

Partindo do pressuposto que a plataforma será construída a partir da concepção de um projeto ficcional, com a representação do professor Jackley e baseado no que foi explicado nas seções anteriores, foi realizado um levantamento de requisitos da aplicação de acordo com as alterações solicitadas pelo representante da instituição. Esses requisitos serão apresentados nas subseções seguintes e, antes, foi investigado se o projeto é possível através de um estudo de viabilidade para que atendesse a Engenharia de Requisitos (ER) para o sistema proposto. Segundo Sommerville (2019), o estudo de viabilidade é uma ferramenta usada para avaliar se o sistema é tecnicamente e financeiramente viável. O estudo de viabilidade é um estudo curto e focalizado que deve ser feito no início do processo de ER, completa.

Para um breve estudo de viabilidade do projeto, foram respondidas as três perguntas fundamentais que estão dispostas na Tabela 3.

Tabela 3: Estudos de Viabilidade da Ferramenta

Pergunta	Resposta
O sistema contribui para os objetivos globais da organização?	Sim, pois é uma ferramenta que possibilita um maior conforto, além de um melhor aproveitamento dos objetos utilizados em sala de aula.
O sistema pode ser implementado dentro do cronograma e orçamento usando a tecnologia atual?	Sim, as tecnologias disponíveis estão alinhadas com os objetivos gerais da aplicação e podem ser utilizadas na prototipação e desenvolvimento da plataforma designada.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Tabela 3: Estudos de Viabilidade da Ferramenta

O sistema pode ser integrado com outros sistemas utilizados?	Sim, de acordo com o que foi proposto, o sistema poderá ser tanto integrado aos sistemas da universidade quanto ao sistema de bibliotecas, possibilitando uma melhor compreensão dos espaços acadêmicos.
--	--

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

2.1.1 Requisitos Funcionais

Para os requisitos funcionais definidos inicialmente, que estão listados na Tabela 4, foram levados em consideração uma adaptação de todos os requisitos apresentados no projeto ConMat e também a inserção das novas funcionalidades, com os procedimentos gerais da ferramenta.

Tabela 4: Requisitos Funcionais

Referência do Requisito	Função
FR_01	Cadastro de materiais com as suas respectivas informações como o nome, a descrição, a quantidade, o número de série, entre outros.
FR_02	Cadastro de pessoas do ambiente universitário em três níveis: professor, aluno e gestor administrativo.
FR_03	Gerenciamento do acervo de objetos catalogados, com substituição, manutenção e gestão de custos.
FR_04	Revisão de qualidade dos objetos catalogados através das avaliações dos alunos e professores.
FR_05	Gestão da hierarquia dos perfis de usuário, dos diferentes níveis e do controle de acessos e visões do sistema.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Tabela 4: Requisitos Funcionais

FR_06	Solicitação de empréstimos ou de reservas dos objetos do acervo por meio de autorização.
FR_07	Registro de datas e horários de empréstimo e de reserva dos objetos com controle de multas e penalidades para cada processo.
FR_08	Geração de relatórios técnicos informativos contendo o histórico de catalogação, empréstimos e reservas de cada objeto.
FR_09	Integração com o sistema de gestão acadêmica da instituição.
FR_10	Integração com o sistema de biblioteca da instituição.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Importante destacar que alguns dos campos citados podem ou não ser obrigatórios. Como campos obrigatórios para o usuário temos o nome, a senha e o e-mail e para o material temos o nome, a descrição, a quantidade, o seu local físico, entre outros.

2.1.2 Requisitos Não Funcionais

Os requisitos não funcionais descrevem o sistema de forma a considerar alguns pontos de como a plataforma será entregue ao usuário. Por isso, o desempenho, a usabilidade, a confiabilidade, a segurança e outros termos foram levados em consideração para os requisitos definidos na Tabela 5.

Tabela 5: Requisitos Não Funcionais

NFR_01	Segurança dos dados dos usuários.
NFR_02	Disponibilidade e confiabilidade do sistema.
NFR_03	Performance e escalabilidade.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Tabela 5: Requisitos Não Funcionais

NFR_04	Manutenção contínua.
NFR_05	Interface com alto nível de usabilidade e intuitiva.
NFR_06	Compatibilidade com diferentes dispositivos e sistemas operacionais.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

2.1.3 Requisitos de Domínio

Por fim, a Tabela 6 representa os requisitos de domínio que estão ligados à qualidade e aos processos conhecidos pela organização, pelos usuários e pelos departamentos que interagem diretamente com os materiais.

Tabela 6: Requisitos de Domínio

Referência do Requisito	Função
DR_01	Conhecimento da finalidade e das características dos objetos utilizados em sala de aula e em laboratório no processo ensino-aprendizagem.
DR_02	Conhecimento das normas da universidade em relação a utilização dos materiais institucionais.
DR_03	Conhecimento dos requisitos de acessibilidade e inclusão para que todos os alunos possam participar plenamente do processo educacional.
DR_04	Conhecimento das políticas de avaliação dos objetos de aprendizagem, garantindo uma melhor compreensão sobre o <i>feedback</i> dos alunos em relação aos prazos e metodologias de ensino.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Tabela 6: Requisitos de Domínio

DR_05	Conhecimento dos métodos de ensino utilizados pelos professores dos diferentes cursos existentes nos diversos centros universitários.
DR_06	Conhecimento das regulamentações de propriedade intelectual.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

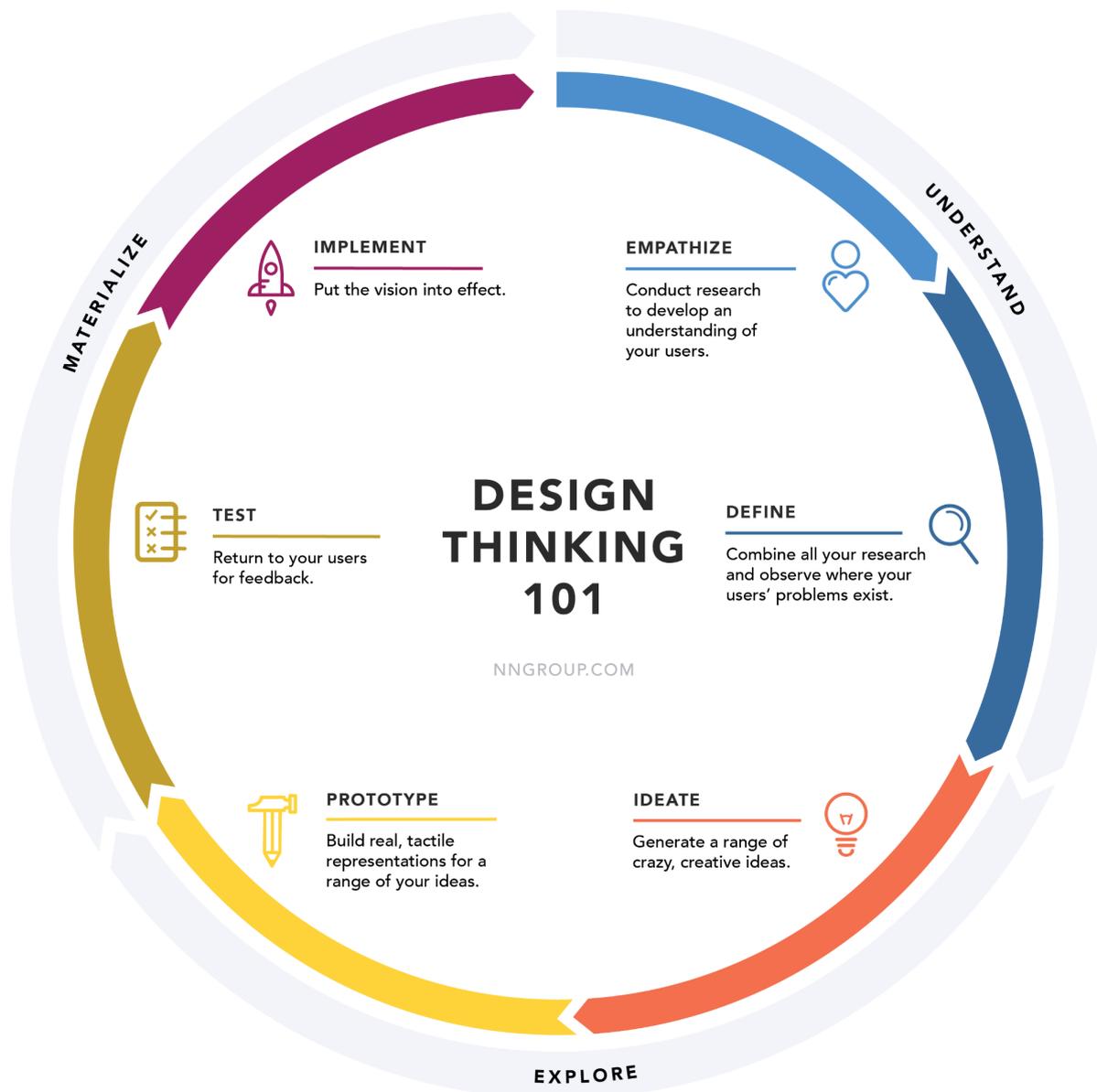
2.2 Conceitos de UX design

Ao falar sobre o desenvolvimento de interfaces de usuário, é necessário que tanto a tela quanto os elementos comuniquem claramente o objetivo do *back-end* e atraiam os usuários visualmente, tornando-se agradáveis e cativantes para garantir sua retenção. No entanto, no contexto em que a ferramenta aqui apresentada está inserida, o fator principal é que a interface gráfica seja fluida, eficiente e facilite o dia a dia dos usuários no ambiente acadêmico.

Para que a aplicação atenda aos requisitos especificados nas seções anteriores, na literatura estão definidas algumas metodologias de design para auxiliar no processo de construção do produto. O Design Centrado no Usuário (UCD) é uma abordagem de desenvolvimento e design de *software* que visa atender aos fluxos de trabalho e compreensão completa do usuário do sistema, levando em conta características como ergonomia, fatores sociais, cultura, usabilidade, entre outras. Norman (2013, p. 222), em seu livro *The Design of Everyday Things*, cita que o processo de UCD deve seguir quatro princípios básicos: a observação, a geração de ideias (ideação), a prototipagem e o teste.

Entretanto, o Design Centrado no Usuário não é a única metodologia utilizada no desenvolvimento de produtos de design. Segundo Brown (2010), o professor da universidade de Stanford e fundador da IDEO David Kelley, se via incluindo a palavra “thinking” - pensamento - para explicar o que os designers fazem. Esse conjunto de princípios se popularizou no Fórum Econômico Mundial de Davos, em 2006, onde foi debatido e divulgado e, mais tarde, detalhado por Tim Brown em 2010 em seu livro “*Design Thinking: uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas ideias*”. Gibbons (2016) define três estágios principais para o Design Thinking, conforme apresentado na Figura 4.

Figura 4: Os Seis Estágios do Design Thinking

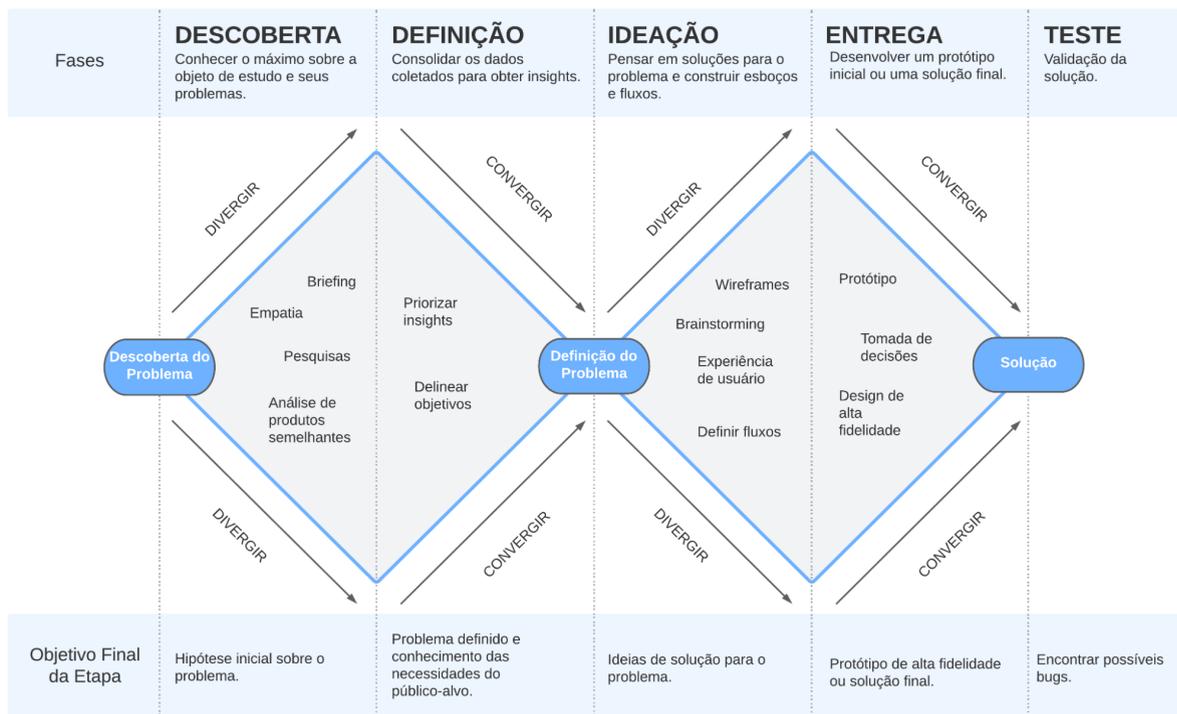


Fonte: GIBBONS, 2016.

Embora em um nível geral existam algumas semelhanças na forma como os principais proponentes do DT retratam o conceito, eles diferem em relação às suas perspectivas e áreas de aplicação do DT, mesmo quando citam uns aos outros (CARLGREN; RAUTH; ELMQUIST, 20). A ideologia do Design Thinking afirma que uma abordagem prática e centrada no usuário para a solução de problemas pode levar à inovação, e a inovação pode levar à diferenciação e a uma vantagem competitiva. Essa abordagem prática e centrada no usuário é definida pelo processo de design thinking e compreende 6 fases distintas (GIBBONS, 2016).

Também apresentado por Norman (2013, p. 220) em seu livro e criado pelo British Design Council, o método do Diamante Duplo também é bastante conhecido e de simples compreensão. Os diamantes são dispostos um ao lado do outro, possuindo etapas divergentes e convergentes, onde o primeiro diamante está relacionado aos problemas e o segundo diamante está relacionado às soluções. A Figura 5 apresenta esse modelo, contendo todas as suas fases, suas tarefas e seus objetivos.

Figura 5: O Modelo do Diamante Duplo



Fonte: Elaborado pelo autor ,2023.

O UX Design está associado a artefatos para desenvolvimento e execução de *design*: mapas do site, *wireframes*, *user flows* (fluxos de usuário) e especificações funcionais (LEVY, 2021). Isto significa que é interessante entender que o usuário final da ferramenta possui necessidades e expectativas acerca do comportamento da interface em relação às suas demandas. Por isso, os pontos citados por Levy (2021) destacam o valor de se considerar os artefatos durante o processo de desenvolvimento.

Ainda relacionado aos artefatos e as boas práticas no *UX Design*, acrescenta:

Uma estratégia UX bem sucedida necessita de uma rápida experimentação para assegurar que o seu produto irá fornecer uma solução que as pessoas realmente querem. Assim, você precisa saltar do seu storyboard para um produto mínimo viável (MVP) ou protótipo do seu produto (...). Isto irá permitir aprender o mais depressa possível se os últimos pressupostos da sua equipe estiverem no caminho certo e forçarem para enfrentar a realidade do que seria necessário para fazer o seu negócio trabalho modelo no mundo real. (LEVY, 2021, p. 169).

A Figura 6 apresenta os quatro princípios, também denominados de papéis, do *UX Design* que seguem a fórmula proposta por Levy (2021): Estratégia de UX = Estratégia de Negócios + Inovação de Valor + Pesquisa de Usuários Validada + UX sem Complicações.

Figura 6: Os Quatro Princípios do *UX Design*



Fonte: LEVY (2018, p. 170).

Dado o contexto educacional do projeto, deve-se pensar nas implicações, na missão e nos sentimentos relacionados à utilização de uma ferramenta com esse propósito na universidade, bem como a visão organizacional sobre a integração do produto à comunidade acadêmica e em seus sistemas. Por isso, agregar os conceitos apresentados acima, complementando-os com funcionalidades coerentes e garantindo a satisfação das expectativas dos usuários, é essencial pois permite um conhecimento mais profundo das reais necessidades do público-alvo e aumentam as chances de sucesso do projeto.

2.3 Trabalhos relacionados

Podemos encontrar algumas plataformas e serviços que possuem finalidades semelhantes com o projeto de gerenciamento de materiais aqui abordado. As plataformas observadas na pesquisa possibilitaram um melhor entendimento do visual e protótipo da ferramenta e geralmente são da área de hotelaria, da locação de veículos, de empréstimo de pequenos ou grandes objetos, de aluguel de filmes, entre outros. Nos seguintes tópicos serão citadas e apresentadas essas plataformas analisadas.

2.3.1 *Airbnb*

O Airbnb é um serviço de aluguel, reservas e anúncio de locais para hospedagem que foi lançado em 2008 por Brian Chesky, Joe Gebbia e Nathan Blecharczyk. O serviço ganhou notoriedade no mundo todo após sua expansão em vários países e sua facilidade de oferecer acomodações temporárias para turistas. O sistema possui também um sistema de verificação de identidade para evitar potenciais riscos aos hóspedes e anfitriões e a possibilidade de anunciar por locais categorizados por espaços adaptados a pessoas com deficiência, destinados à diversão, em diferentes áreas, acomodações temáticas, entre outros. Da perspectiva funcional, a plataforma oferece diversos recursos, como a filtragem de acomodações, navegação por categorias, características de cada acomodação, checagem de usuários, entre outros. Na Figura 7 podemos observar a sua tela de reserva de uma propriedade selecionada pelo usuário.

Figura 7: Tela de Reserva do Airbnb

#Chalé com vista privilegiada.

★ 4,93 · 45 comentários · Superhost · [Pilões, Paraíba, Brasil](#) Compartilhar Salvar

Espaço inteiro: casa de campo (hospedado por Rosa)

7 hóspedes · 2 quartos · 6 camas · 2 banheiros

- Espaço de trabalho exclusivo**
Um quarto com Wi-Fi adequado para trabalhar.
- Rosa é um Superhost**
Superhosts são anfitriões experientes e muito bem avaliados, comprometidos em fornecer estadias excelentes para seus hóspedes.
- Cancelamento gratuito antes das 15:00 do dia 22 de ago.**

Casa de campo em estilo rústico, aconchegante com dois quartos e redes na varanda para se ler um bom livro. Excelente para famílias que buscam conforto aliado ao sossego do campo. Como sugestão de passeio em contato com a natureza, sugerimos usufruir das trilhas agradáveis e com vistas maravilhosas que ficam no entorno do sítio.
Idiomas: Português, Francês, Espanhol, Inglês

...

R\$239 noite	★ 4,93 · 45 comentários
CHECK-IN 27/08/2023	CHECKOUT 01/09/2023
HOSPEDES 1 hóspede	
Reservar	
Você ainda não será cobrado	
R\$239 x 5 noites	R\$1.195
Taxa de limpeza	R\$70
Taxa de serviço do Airbnb	R\$184
Total (sem impostos)	R\$1.449

Fonte: Airbnb, 2008.

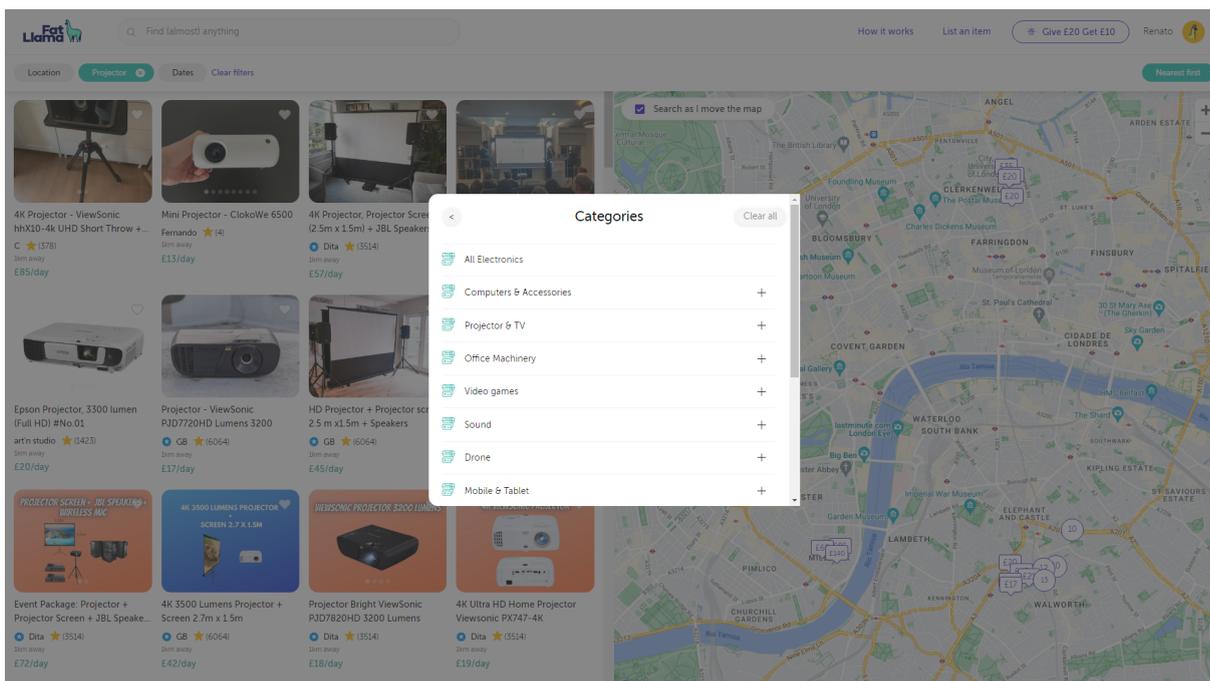
2.3.2 *ATOM Mobility*

O ATOM Mobility foi fundado em 2018 na capital da Letônia por Arturs Burnins e é um serviço de locação de veículos e transportes, com foco na inserção no mercado global e na velocidade de entrega de valor ao cliente. Com uma interface agradável, o ATOM Mobility já está presente em mais de 140 cidades pela Europa e pelo mundo, possui integração com IoT e diferentes gateways de pagamento. Em relação à interface, o uso de cores do serviço é bem utilizado e a construção dos elementos web são bem explorados, apesar de não se utilizar tecnologias e frameworks muito complexos de estilo e de complementos de linguagem de programação.

2.3.3 *Fat Llama*

A Fat Llama é uma plataforma de aluguel *peer-to-peer* e de listagem de itens das mais diversas funcionalidades. A *startup* criada em 2016 por Chaz Englander, Rosie Dallas e Owen Turner-Major em Londres é uma ferramenta onde, através do aplicativo ou da plataforma *online*, é possível alugar objetos de diversos tamanhos e finalidades. Na Fat Llama, é possível analisar o perfil dos credores e devedores para reduzir os riscos, alugar diversos tipos de objetos de drones à transportes, de instrumentos musicais a banheiras de hidromassagem. Há, também, um sistema de filtragem para busca de objetos por categoria, localização e datas de disponibilidade, como demonstra a Figura 8. Também, a plataforma pensa e difunde ideias sustentáveis tais como a redução da emissão de carbono. Do ponto de vista visual, a plataforma oferece uma interface agradável aos olhos e com funcionalidades dispostas de forma coerente, trazendo mais conforto ao usuário.

Figura 8: Filtragem por Categoria na Fat Llama



Fonte: Fat Llama, 2015.

2.3.4 Amazon Prime Video

A Amazon Prime Video é uma plataforma de streaming fundada em 2006 como uma plataforma de aluguel e compra de filmes e produções televisivas sob demanda por assinatura. Hoje, a Prime Video é um dos serviços com maior relevância voltados para esse fim e possui um catálogo de títulos selecionados e produções milionárias criadas pela própria plataforma. Apesar de que a plataforma oferece vários títulos gratuitamente por meio de assinatura da Amazon Prime, no contexto do projeto desenvolvido, a plataforma foi observada apenas na seção de aluguel, onde é possível alugar diversos filmes conhecidos, assim como lançamentos do cinema, por um valor variável e adequado. Foi observado também a construção intuitiva da interface, buscando a melhor experiência do usuário e visando a simplicidade em alugar esses títulos.

3 METODOLOGIA

De acordo com as metodologias de desenvolvimento de UX/UI Design apresentadas na seção anterior, a aplicação foi construída e idealizada majoritariamente por meio do Modelo do Diamante Duplo e as quatro primeiras fases das seis apresentadas na metodologia do Design Thinking por Gibbons (2016). Por isso, os conceitos dessas duas técnicas foram atreladas de forma a agregar valor ao projeto e visando arquitetar todos os componentes do *software* com agilidade e qualidade.

Seguindo esses dois modelos, foram definidas que as quatro etapas principais do projeto seriam:

1. Exploração: Processo de empatia e pesquisa sobre as principais plataformas existentes no mercado (descoberta).
2. Delimitação: Delinear objetivos e limitações.
3. Ideação: Construção de um desenho da ferramenta em baixa ou média fidelidade (wireframes)
4. Prototipagem: Implementação de um sistema de alta fidelidade, funcional e com os elementos priorizados na elicitação de requisitos e todas as etapas anteriores.

3.1 Exploração

Na etapa de exploração, foram realizadas pesquisas acerca da criação de plataformas já existentes na literatura e que se assemelham, através de alguma propriedade, seja visual ou não, à proposta do projeto. Por isso, foram observadas algumas ferramentas que possuísem alguma particularidade análoga a um sistema de empréstimo, reservas ou que abrangesse um conjunto de funcionalidades voltadas para a educação ou catalogação. Quanto ao visual, foram observadas a utilização das cores, a disposição dos botões e dos diversos elementos, considerando o público-alvo.

Como apresentado no segundo capítulo, o estudo de viabilidade, a elicitação dos requisitos da ferramenta, as metodologias a serem utilizadas e alguns trabalhos relacionados

foram expostos de forma geral, a fim de estabelecer qual seria o viés a ser alcançado, com atenção ao objetivo principal e aos objetivos específicos. Essa abordagem permitiu uma compreensão mais aprofundada das necessidades dos usuários e dos desafios envolvidos na criação da ferramenta. Além disso, foi possível identificar lacunas existentes nas pesquisas anteriores, fornecendo uma base sólida para o desenvolvimento do novo conjunto de requisitos apresentados na Tabela 4, Tabela 5 e Tabela 6.

3.2 Delimitação

Com base nas informações estabelecidas, foram definidos os critérios de seleção das metodologias e das tecnologias para a etapa de delimitação. Levando em consideração a complexidade e duração de desenvolvimento, além da diversidade e das condições pré-estabelecidas pelo representante, o professor Jackley, optou-se por uma abordagem de *benchmarking*. Nessa abordagem são analisadas ferramentas já consolidadas na área e, a partir da referência e de um estudo de melhores práticas, se constrói uma nova ferramenta, pensando no usuário final e no planejamento. Dessa forma, se garante uma melhor percepção do que funciona e do que não funciona, com uma análise comparativa de projetos conhecidos respeitando os direitos autorais e a propriedade intelectual dos mesmos e visando uma melhor eficiência no desenvolvimento e gerando inovação nesse segmento.

Em termos comportamentais, no que se refere aos requisitos não funcionais do sistema, é importante ressaltar que as métricas de qualidade de software são importantes de serem observadas para qualquer desenvolvimento, pois analisam as características do resultado esperado em relação ao atendimento das necessidades reais dos usuários e *stakeholders* envolvidos. Em relação a padronização, a NBR ISO/IEC 25010:2011, também conhecida como Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRe) e que corresponde à norma internacional, estabelece diretrizes e critérios para a avaliação da qualidade de produtos de software. Essa norma determina oito características que o software deve possuir:

- **Funcionalidade:** Avalia a capacidade do software em fornecer as funcionalidades necessárias para atender aos requisitos do usuário. Envolve aspectos como adequação

funcional, precisão, interoperabilidade e conformidade com requisitos legais e normativos.

- **Confiabilidade:** Refere-se à capacidade do software em manter um desempenho esperado sob condições específicas, bem como em evitar falhas e interrupções. Inclui características como maturidade, tolerância a falhas, facilidade de recuperação e comportamento previsível.
- **Usabilidade:** Avalia a facilidade de uso do software e a satisfação do usuário ao interagir com o sistema. Engloba aspectos como compreensibilidade, facilidade de aprendizado, eficiência de uso, atratividade visual e capacidade de personalização.
- **Eficiência:** Refere-se ao desempenho do software em relação ao tempo de resposta, uso de recursos e capacidade de processamento. Envolve características como tempo de resposta, utilização de recursos e eficiência energética.
- **Manutenibilidade:** Avalia a facilidade com que o software pode ser modificado, corrigido e aprimorado ao longo do tempo. Engloba características como analisabilidade, modificabilidade, estabilidade e testabilidade do código.
- **Portabilidade:** Refere-se à capacidade do software de ser executado em diferentes ambientes e plataformas. Inclui características como adaptabilidade, facilidade de instalação, conformidade com padrões e interoperabilidade.
- **Segurança:** Avalia a capacidade do software de proteger informações e recursos contra acesso não autorizado, uso indevido e ameaças maliciosas. Envolve aspectos como confidencialidade, integridade, autenticidade e não-repúdio.
- **Compatibilidade:** Refere-se à capacidade do software de ser compatível com outros sistemas, componentes e interfaces. Inclui características como compatibilidade de dados, compatibilidade de hardware e interoperabilidade.

A revisão da literatura, a abordagem de *benchmarking* e o entendimento da relevância da avaliação e padronização das características de qualidade de software contribuíram para uma definição balanceada de software com um arcabouço teórico consistente e embasado, fortalecendo a fundamentação da plataforma. Por meio disso, as etapas subsequentes irão percorrer esse embasamento, onde serão aplicadas as metodologias e tecnologias selecionadas, promovendo a integração das funcionalidades e seus devidos ajustes ao longo do desenvolvimento.

Dessa forma, busca-se garantir um resultado final alinhado com as necessidades reais dos usuários, fornecendo uma solução eficiente e de qualidade. O principal interesse é

alcançar um sistema robusto, intuitivo e de fácil utilização, capaz de atender aos objetivos específicos definidos no capítulo anterior.

3.3 Ideação

A inserção de aulas práticas e colaborativas no contexto educacional beneficia tanto os alunos quanto os professores, permitindo a construção conjunta do aprendizado. Nesse sentido, é fundamental destacar as reais necessidades do corpo acadêmico em relação aos projetos desenvolvidos durante a graduação, incluindo a garantia de qualidade, o conforto na utilização e o enriquecimento do conhecimento por meio de instrumentos essenciais. A integração da catalogação, avaliação e cultura de reservas e empréstimos desempenha um papel muito positivo na definição de um padrão de qualidade para esses materiais, contribuindo para a comunidade acadêmica.

A fim de compreender melhor as necessidades dos usuários do sistema, foram colocadas respostas para possíveis necessidades dos usuários que estão representadas na Tabela 7. Essas respostas abordam algumas questões dos usuários e expressam sentimentos que complementam as ideias principais deste projeto.

Tabela 7: Necessidades dos Usuários

Necessidade	Resolução
A ausência de um ambiente propício para a colaboração e a expressão de opiniões sobre os equipamentos utilizados em sala de aula.	Disponibilizar uma seção de avaliação e comentários para os instrumentos utilizados, permitindo uma análise mais abrangente de sua qualidade e eficácia.
A falta de apoio e conhecimento em relação aos materiais utilizados nos espaços universitários.	Viabilizar um espaço colaborativo que permita a contribuição e participação coletiva de todo o corpo acadêmico, promovendo uma troca de ideias e conhecimentos enriquecedora.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Tabela 7: Necessidades dos Usuários

Necessidade	Resolução
Há uma dificuldade em encontrar objetos disponíveis para serem utilizados em aulas práticas.	Apresentar um dashboard de inteligível e um catálogo de materiais de fácil manuseio e manutenção, proporcionando uma experiência mais intuitiva e eficiente aos usuários.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Dessa forma, a etapa de geração de ideias, ou ideação, surge a partir desses sentimentos, visando estabelecer uma representação concreta dos componentes mencionados. Para essa finalidade, utilizou-se a ferramenta Excalidraw² para extrair essas representações dos elementos do sistema. O Excalidraw é uma ferramenta de código aberto que possibilita a criação colaborativa de diagramas. Seus esboços apresentam semelhanças com desenhos à mão livre, e a plataforma funciona como uma lousa digital altamente intuitiva.

3.4 Prototipagem

Na etapa final, a aplicação foi desenvolvida em alta fidelidade, levando em consideração os princípios mencionados anteriormente. Para a construção do protótipo, foram utilizadas ferramentas fundamentais que garantiram a integridade do sistema e o atendimento às necessidades estabelecidas durante a fase de ideação. Além disso, foram seguidos padrões de UX/UI Design, evitando o uso de código boilerplate, realizando o mapeamento de rotas, garantindo a manutenção do CRUD (Create, Read, Update, Delete) e empregando frameworks e bibliotecas populares e de fácil manipulação.

Durante o processo de construção do protótipo em alta fidelidade, foram adotadas práticas e técnicas de design que visavam aprimorar a usabilidade e a experiência do usuário. Foram realizadas análises de interface durante a concepção para garantir a navegabilidade fluida e a compreensão intuitiva das funcionalidades do sistema. Além disso, foram aplicados

² <https://excalidraw.com/>

princípios de design responsivo, permitindo que a aplicação se adaptasse a diferentes dispositivos e tamanhos de tela, proporcionando uma experiência consistente em diferentes plataformas.

Para assegurar a eficiência e a robustez do sistema, foram adotadas boas práticas, como a utilização de frameworks e bibliotecas abrangentes no desenvolvimento web. Isso permitiu uma maior produtividade no desenvolvimento, evitando a necessidade de reinventar soluções já existentes e aproveitando a estabilidade e as funcionalidades oferecidas por essas ferramentas. Por isso, foram adotados padrões de mapeamento de rotas e paginação através do framework Next.js³, a manutenção de operações CRUD já existentes no sistema ConMat, garantindo a consistência e a integridade das funções realizadas pelo sistema.

3.5 TECNOLOGIAS PARA A CONSTRUÇÃO DO SISTEMA

Na elaboração do sistema, foram estabelecidos os fundamentos da prototipagem de um software web, com o propósito de empregar tecnologias de fácil manipulação e segmentação de cada seção do sistema de maneira clara e concisa. Em virtude dessas delimitações, o sistema se configura como uma proposta de ferramenta assemelhada a outras já presentes no mercado, voltada para a facilitação de empréstimos de objetos cadastrados ou já previamente existentes na plataforma, promovendo a construção de um ambiente de comunidade entre todas as partes envolvidas.

A escolha por utilizar a abordagem de prototipagem de software web fundamenta-se na necessidade de desenvolver um sistema que possa ser progressivamente refinado e aprimorado ao longo do processo, permitindo que os componentes sejam trabalhados com facilidade. Essa estratégia visa a otimização da experiência do usuário e a facilidade de manutenção, características cruciais para a eficácia e sucesso do sistema.

No que se refere a funcionalidade do sistema, o ponto principal que observa-se sobre a ferramenta é que a mesma viabilize a realização de empréstimos de objetos cadastrados no sistema, porém que a experiência seja descomplicada. Essa abordagem não apenas atende a uma demanda presente nos espaços universitários, mas também alinha-se com a ideia de fomentar um senso de comunidade entre os usuários por meio de avaliações e comentários

³ <https://nextjs.org/>

sobre as condições dos objetos utilizados, gerando uma maior transparência. Através desse vínculo com a universidade e com o diálogo por meios acessíveis, o sistema visa criar um ambiente propício à colaboração, transparência e interação, contribuindo para a formação de vínculos sociais nos espaços culturais e favorecer ainda mais o conhecimento.

Como editor de código fonte, foi escolhido o Visual Studio Code, pois o mesmo possui características interessantes como o preenchimento automático de texto (*IntelliSense*), a depuração direta do editor, controle de versões integrado, personalização e um ecossistema próprio de extensões sem deixar o editor lento e implantação de projetos de forma fácil (VISUAL STUDIO CODE, 2023).

3.5.1 *Next.js e React*

O Next.js representa um *framework* de código aberto desenvolvido sobre a base do React⁴, com a finalidade específica de possibilitar a elaboração de aplicativos web que abrangem tanto a técnica de renderização no lado do servidor (SSR) quanto a geração de sites estáticos (SSG). O React, por sua vez, consiste em uma biblioteca JavaScript também de código aberto, voltada para a construção de interfaces de usuário de maneira eficiente e reutilizável.

O Next.js, por utilizar recursos do React como base, expande significativamente as capacidades de criação de aplicações *web* dinâmicas e de alto desempenho. A possibilidade de utilizar a renderização no lado do servidor (SSR) possibilita uma melhoria notável na velocidade de carregamento das páginas, uma vez que a renderização é realizada no servidor antes de serem enviadas ao cliente, resultando em uma experiência mais ágil para o usuário final. A principal vantagem do SSR é a capacidade de carregamento da página em comparação ao CSR⁵, onde pode ser mais lento do que o SSR, pois o navegador precisa carregar e executar o JavaScript antes de poder renderizar a página (NICODEMOS, 2023). Por outro lado, a geração de sites estáticos (SSG) oferece a vantagem de pré-renderizar as páginas no momento da compilação, gerando arquivos HTML estáticos que podem ser prontamente servidos, agilizando ainda mais o carregamento e a interatividade do site.

Entretanto, é importante observar as principais desvantagens do SSR e do SSG a nível de performance. Quanto ao SSR a principal desvantagem é quanto ao TTFB (Time to First

⁴ <https://react.dev/>

⁵ Client-Side Rendering, ou Renderização no lado do Cliente

Byte), quando comparado ao SPA⁶, que diz respeito ao tempo entre o servidor receber a requisição e enviar o primeiro conteúdo a ser renderizado pelo cliente (GUEDES, 2020). No caso do SSR, esse tempo é maior, pois o servidor precisa justamente pré-carregar parte do conteúdo antes de enviar a resposta para o cliente e como aplicações SSR são pré-renderizadas pelo servidor, assim que o TTFB é concluído, o cliente começa a iniciar imediatamente o processo de renderização, mostrando a aplicação para o usuário (GUEDES, 2020). Quanto ao SSG, pode-se afirmar que:

A principal desvantagem associada ao uso de SSG se refere ao aumento considerável no tempo de compilação. Essa situação se torna mais problemática à medida que o aplicativo se expande, especialmente em cenários com um grande número de páginas geradas estaticamente. Nesse contexto, o tempo de compilação pode se estender consideravelmente, resultando em atrasos significativos, e a presença de conteúdo dinâmico nessas páginas pode agravar ainda mais o processo, levando a uma excessiva quantidade de compilações. (MALDONADO, 2021).

O React, por sua vez, tem se destacado como uma biblioteca essencial no desenvolvimento de interfaces de usuário interativas e reativas. Sua arquitetura baseada em componentes possibilita a construção modular de elementos visuais, promovendo a reutilização de código e a manutenção simplificada. Com a comunidade de desenvolvedores ativa e em constante expansão, o React se estabeleceu como uma escolha popular e confiável para a criação de interfaces modernas e atraentes.

Em síntese, a sinergia entre o Next.js e o React resulta em um ambiente propício para o desenvolvimento de aplicações web que unem eficiência, performance e interatividade. A capacidade de optar entre renderização no lado do servidor (SSR) e geração de sites estáticos (SSG), em conjunto com outros frameworks, oferece flexibilidade e otimização, enquanto o React proporciona uma abordagem sólida e modular para a construção de interfaces de usuário envolventes. Esse conjunto de ferramentas vem desempenhando um papel fundamental na evolução do desenvolvimento web, proporcionando aos desenvolvedores as ferramentas necessárias para criar experiências online cada vez mais eficientes.

3.5.2 Banco de Dados e Prisma

De acordo com Buzzi (2022), surgindo em meados de 2017 em repositórios do GitHub com as assinaturas de Lukáš Huvar e Johannes Schickling, a ferramenta que seria conhecida

⁶ Single Page Application, ou Aplicação de Página Única

como Prisma teve seu início como um pequeno projeto chamado de Graphcool, em que a pequena equipe de devs responsáveis por ele pretendia desenvolver uma solução “*backend-as-a-service*” para GraphQL. No ano seguinte, em 2018, com o propósito de realizar a gestão eficiente de bancos de dados SQL contemporâneos, o Prisma assume um papel central como um Mapeamento Objeto-Relacional (ORM), proporcionando a habilidade de conceber consultas que são tanto seguras quanto confiáveis, através da utilização dos tipos seguros intrínsecos ao próprio aplicativo. Isto significa que um ORM é uma técnica com um maior nível de abstração voltada para a manipulação de dados dentro de um SGBD, mas que não substitui o SQL. Segundo Buzzi (2022), o Prisma possui três camadas:

- Client: construtor de queries de geração automática e type-safe;
- Migrate: sistema de migração;
- Studio: interface do usuário para visualização e edição de dados no banco;

O Prisma representa uma ferramenta crucial no contexto do desenvolvimento de software que interage com bancos de dados SQL, uma vez que atua como uma ponte entre o mundo das entidades e relações presentes nos bancos de dados e o ambiente orientado a objetos comumente empregado no desenvolvimento de aplicações. Ao adotar o Prisma como ORM, os desenvolvedores são capacitados a manipular os dados de maneira mais intuitiva, baseando-se em modelos de objetos familiares ao contexto de programação.

Uma das vantagens proeminentes do uso do Prisma é a capacidade de criar consultas de forma segura e confiável. Ao fazer uso dos tipos seguros do próprio aplicativo, o Prisma minimiza a probabilidade de erros e vulnerabilidades em relação ao acesso e manipulação de dados no banco. Isso se traduz em maior confiabilidade do sistema, reduzindo riscos de injeções de SQL e outros tipos de ataques relacionados à segurança dos dados.

Além disso, o Prisma simplifica a complexidade inerente às consultas SQL tradicionais e é capaz de executar operações CRUD (Create, Read, Update e Delete) de forma assíncrona, sem o bloqueio de outras funções do aplicativo. Ao abstrair muitos dos detalhes técnicos e permitir que os desenvolvedores exponham suas intenções de forma mais legível e concisa, o Prisma melhora a produtividade e a manutenibilidade do código. Isso é particularmente benéfico em projetos de grande escala, nos quais a clareza e a facilidade de manutenção são cruciais para a evolução saudável do software a longo prazo.

Em resumo, o papel desempenhado pelo Prisma como um ORM na gestão de bancos de dados SQL e NoSQL contemporâneos tem um crescimento exponencial nos últimos anos e sua relevância é indiscutível. Sua capacidade de criar consultas seguras e confiáveis, aliada à

simplificação do processo de interação com os dados, não apenas otimiza a eficiência do desenvolvimento, mas também contribui para a integridade e a segurança do sistema como um todo.

3.5.3 Estilos e Tailwind CSS

O Tailwind CSS, um framework front-end criado por Adam Wathan em 2017 e amplamente popularizado desde 2019, adota o conceito *utility-first*, permitindo a construção de layouts altamente personalizáveis, de maneira simples, rápida e facilmente mantida. Essa abordagem envolve a aplicação direta de classes utilitárias predefinidas no HTML, simplificando a estilização e permitindo a criação eficiente de componentes complexos a partir de um conjunto restrito de utilidades primitivas. Através desse método, é possível estilizar elementos de forma ágil e responsiva, sem a necessidade de escrever CSS personalizado, o que torna o desenvolvimento mais produtivo e o código mais conservado.

Comparado a frameworks com estilos predefinidos, o Tailwind permite criar estilos conforme suas preferências, sem se limitar a um conjunto específico de estilos visuais, e possibilita a modularização do código ao invés de criar arquivos volumosos. Para entender melhor a diferença entre o CSS em cascata e o Tailwind, pode-se utilizar o Tailwind Playground⁷. De forma complementar, a Figura 9 e a Figura 10 esclarecem a diferença entre ambos.

⁷ <https://play.tailwindcss.com/>

Figura 9: Declaração de Estilos com CSS

```
body {  
  background-color: #fafafa;  
}  
  
.row {  
  display: flex;  
  justify-content: center;  
  align-items: center;  
}  
  
.card {  
  border-radius: 5px;  
  outline-style: solid;  
  outline-color: #404040;  
  outline-width: 1px;  
  padding: 30px;  
  margin: 20px;  
  width: 400px;  
}
```

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Figura 10: Declaração de Estilos com Tailwind

```
<body class="bg-neutral-50">  
  <div class="flex justify-center items-center">  
    <div class="outline outline-neutral-700 outline-1 w-[400px] m-5 p-[30px] rounded-[5px]">  
      <h2>Cartão 1</h2>  
      <p>Dados do cartão 1</p>  
    </div>  
  </div>  
</body>
```

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Por outro lado, como podemos ver, a escrita inline oferecida pelo Tailwind torna a leitura do código menos clara e pode resultar em repetições desnecessárias. No entanto, uma abordagem ideal para solucionar esses problemas seria utilizar o CSS em cascata e o Tailwind em conjunto, a fim de aproveitar as melhorias proporcionadas por ambos, garantindo a produtividade.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

No presente capítulo, serão expostos os resultados alcançados por meio das estratégias de Design de Experiência do Usuário (UX Design) adotadas ao longo de todo o processo de desenvolvimento. Inicialmente, foram identificadas ferramentas similares por meio de *benchmarking*, com uma grande popularidade para que o projeto se adequasse às principais tendências e organizações de layout adotadas, além da análise de usabilidade e de fluidez desses sistemas. O sistema proposto se assemelha bastante a algumas das ferramentas apresentadas na seção 2.3, abrangendo tanto os mecanismos de busca, filtragem, catálogo, visualização de itens, login social, entre outros aspectos.

A viabilização do projeto demandou uma abordagem criteriosa, abrangendo desde a revisão bibliográfica até a contemplação das demandas do representante e com o intuito de solucionar problemas diários da comunidade acadêmica, conforme as seções 2.1, 2.3 e a Tabela 7. O ciclo completo envolveu a etapa de prototipagem, evoluindo gradualmente para o desenvolvimento e implementação do sistema. Conforme delineado nas seções precedentes, a metodologia adotada segue majoritariamente o modelo do Diamante Duplo e os quatro primeiros estágios do Design Thinking, influências de princípios relevantes no contexto da Interação Humano-Computador e o entendimento das normas e melhores práticas que envolvem o desenvolvimento web. Nesse contexto, destaca-se a relevância de conceber o sistema de maneira ontológica, ou seja, considerando a interconexão entre diversas tecnologias e as relações entre os elementos que compõem essa estrutura.

Sob uma ótica distinta, também se revela fundamental explorar as limitações de tempo, de conhecimento e de viabilidade inerentes ao projeto. É importante ressaltar que, dada a familiaridade preexistente com o sistema, a organização das ideias e a introdução de novas funcionalidades ocorreram de maneira mais fluida. Quanto à questão de viabilidade, o software faz uso de frameworks e plataformas open source ou de utilização gratuita, sendo concebido para uma futura integração com sistemas de maior escala, como os empregados em ambientes universitários.

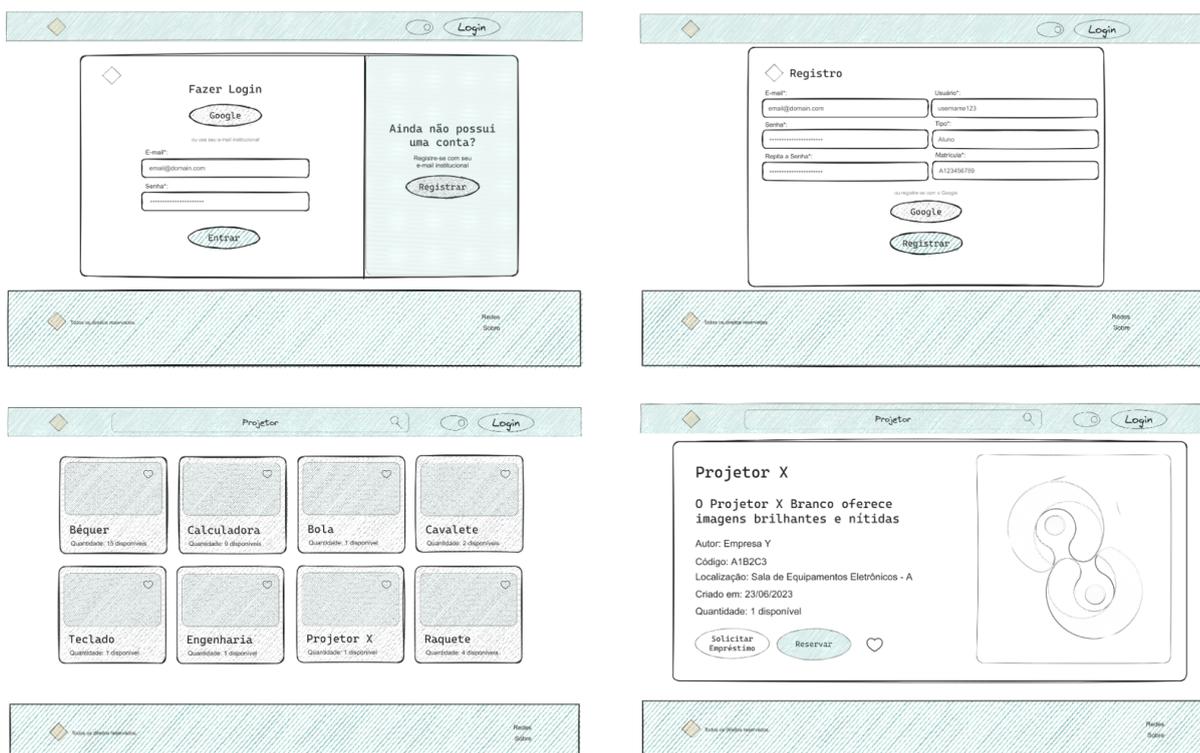
Tendo esses princípios em mente, a exposição dos resultados foi estruturada em três tópicos ou seções principais. A primeira seção, denominada "Wireframes", aborda o estágio inicial do desenvolvimento do sistema, onde as telas foram criadas por meio da ferramenta Excalidraw. A segunda seção, intitulada "Paleta, Logotipo e Tipografia", detalha as decisões tomadas e as progressões realizadas na construção da identidade visual que representa a

essência da plataforma. A terceira seção consiste na explicação individual de cada tela do sistema, incluindo capturas de tela e descrições detalhadas para cada uma delas.

4.1 Wireframes

Um wireframe é uma representação visual básica bidimensional e esquemática de uma interface de usuário. Essa representação é geralmente um desenho simplificado, sem cores, imagens ou detalhes visuais (VASCONCELLOS, 2023). No contexto do projeto Atopos, foi desenvolvido um wireframe de baixa fidelidade, caracterizado por detalhes mais compreensíveis, que remetem a um estilo de desenho manual e apresentam um layout menos realista e bidimensional. A interação está intrinsecamente vinculada à representação das telas por meio de protótipos, uma vez que, como afirmado por Rock Content (2019), além de considerar os pontos mais importantes levantados pelo cliente, é imprescindível levar em conta a experiência do usuário. Na Figura 11 são apresentadas quatro das principais telas esboçadas para o sistema.

Figura 11: Wireframes Iniciais das Telas do Sistema no Excalidraw



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

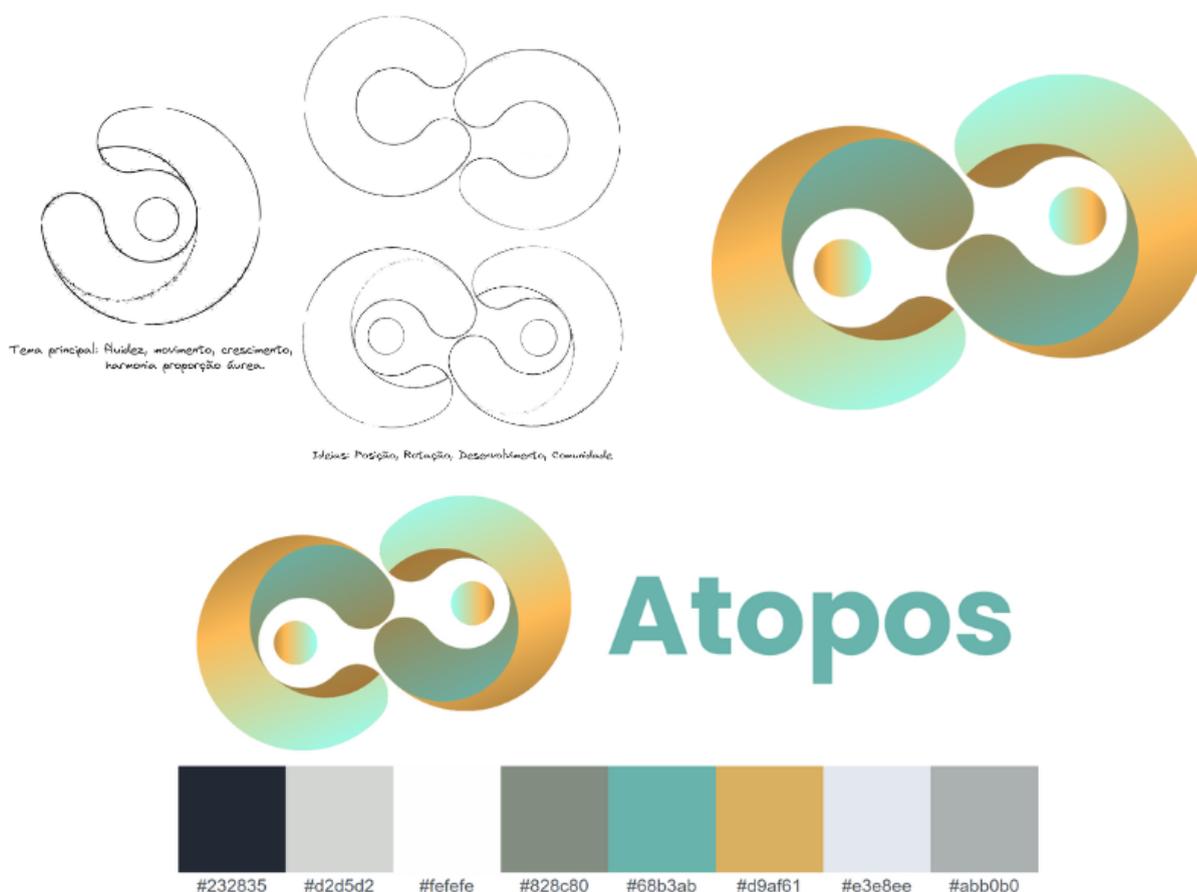
No canto superior esquerdo, encontra-se a concepção inicial da tela de login, juntamente com a parte superior direita, que exibe uma tela de cadastro. Na tela inferior esquerda, visualiza-se a tela principal do sistema, onde acontece todo o processo. Esta tela contém cartões que possuem imagens, um sistema de favoritos, títulos dos materiais e a quantidade disponível. Vale ressaltar que a configuração inicial dessa tela diverge da apresentada, onde essa incluiria uma barra lateral que possibilitaria ao usuário deslizar para acessar seu *dashboard*, histórico de empréstimos, acompanhamento de reservas e visualização de notificações de atividades e multas.

Na última tela da Figura 11, no canto inferior direito, é apresentado o esboço inicial de um cartão expandido, contendo informações individuais de cada material, como título, descrição, autor, imagem e localização física, entre outros elementos.

4.2 Paleta, logotipo e tipografia

O logotipo, a tipografia e a paleta de cores selecionadas para o sistema foram escolhidos de forma estratégica, considerando a identidade visual que desejou-se transmitir. A cor predominante é um tom de verde que foi escolhida para transmitir uma sensação de harmonia, crescimento e equilíbrio, enquanto a cor secundária, que é um tom de laranja, adiciona um toque de vitalidade e criatividade ao conjunto. A Figura 12 apresenta a evolução e finalização do logotipo do sistema e, além disso, complementa com outras cores padrão que completam a paleta em tons de branco, cinza e de preto no sistema com o objetivo de criar uma harmonia visual e garantir uma experiência agradável aos usuários.

Figura 12: Evolução do Logotipo e Cores Centrais do Sistema



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

O sistema e todo o protótipo de alta fidelidade seguiram essencialmente o layout definido no wireframe inicial. No entanto, algumas funcionalidades foram aprimoradas ou

reformuladas progressivamente e de acordo com as melhores práticas de design. Ao considerar o propósito central do software, cada seção foi modularizada de forma a abranger todos os requisitos estabelecidos, visando proporcionar uma navegação intuitiva e de alto desempenho. O objetivo principal era criar uma interface que atendesse às expectativas definidas e oferecesse uma experiência fluida e coesa aos usuários.

Para a tipografia do sistema foi utilizada a fonte open source Poppins⁸, em negrito para uma melhor visibilidade, para o logotipo e a fonte Nunito⁹ para todo o sistema. Foram escolhidas essas fontes pois ambas possuem uma grande gama de tamanhos e variedades de personalização, além de serem flexíveis e amigáveis.

4.3 Telas do sistema

Nesta seção serão apresentadas as telas principais da proposta, visando evidenciar com detalhes cada componente do sistema e expressar com transparência a função do mesmo. Como solução para a Tabela 4, a Tabela 5 e a Tabela 6, seção 2.2.1, as subseções a seguir pretendem destacar alguns dos requisitos definidos.

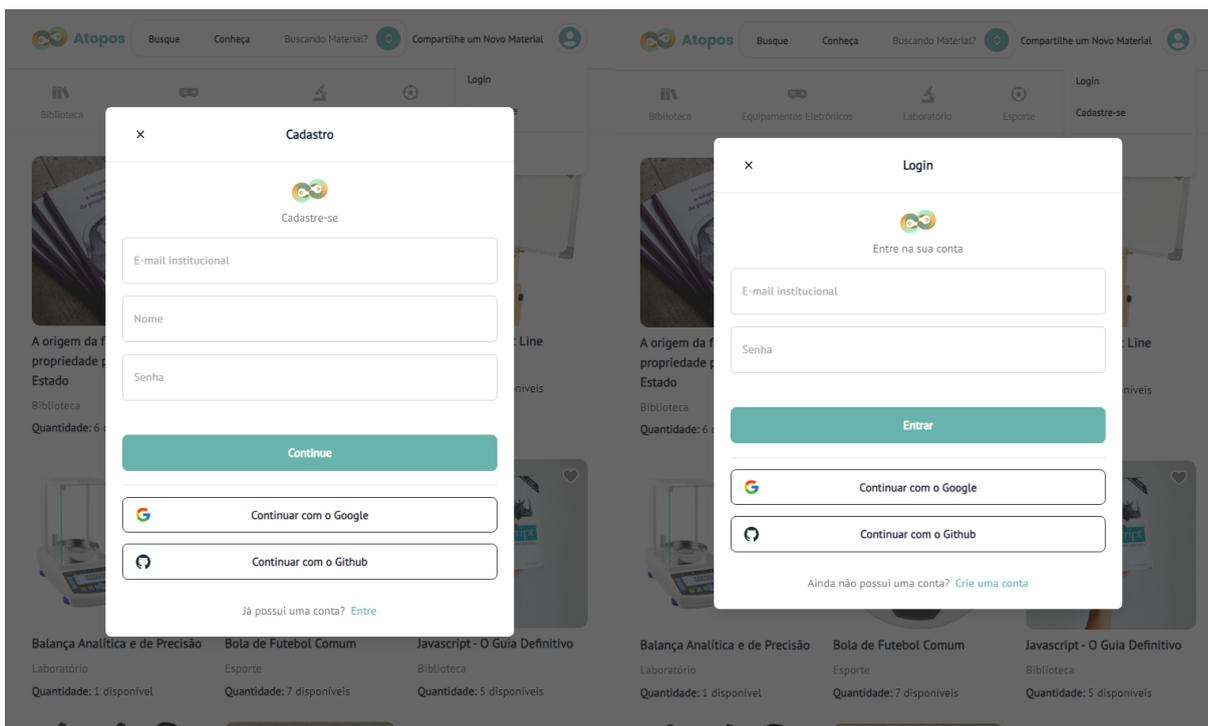
4.3.1 Tela de login

A autenticação segura dos usuários foi priorizada tanto para a Tela de Login quanto para a Tela de Cadastro, de maneira simples e intuitiva, inclusive por meio de redes sociais como Google e GitHub. Entretanto, vale salientar que os papéis relacionados aos diferentes tipos de usuários, como estabelece a FR_02 e FR_05, apresentados nos requisitos funcionais (vide Tabela 4), foram incluídos como uma característica porém não são refletidos no formulário, como está representado na Figura 13.

⁸ <https://fonts.google.com/specimen/Poppins?query=Poppins>

⁹ <https://fonts.google.com/specimen/Nunito#standard-styles>

Figura 13: Tela de Login e Tela de Cadastro do Sistema



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

A responsividade da caixa ou janela de diálogo, também conhecida como janela modal, tanto para o cadastro, seja de materiais ou de usuários, quanto para o login, foi cuidadosamente desenhada e analisada durante o desenvolvimento através da adição de comportamento (aumento ou diminuição das dimensões) a diferentes tamanhos de tela na estilização e o arranjo de cada fragmento da janela. Isso garante uma experiência consistente em diferentes dispositivos e tamanhos de tela, proporcionando uma renderização das telas e uma usabilidade fluída para os usuários, independentemente do dispositivo que estiverem usando.

Entretanto, durante o login ou registro, podem ocorrer adversidades. Tais problemas podem estar conectados a diversos fatores como a validação de dados, a integração com redes sociais provenientes de falhas de API de terceiros, a privacidade e proteção de dados regidos pela Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), a compatibilidade entre navegadores e dispositivos, entre outros. Esses transtornos são tratados de forma a endereçar os erros por meio de um *pop-up* exibido na tela e a não autorização de entrada independente do tipo de acesso. Quanto ao formulário, podemos observar na Figura 14 que foi implementado uma validação dos campos obrigatórios conforme os requisitos funcionais na seção 2.1.1.

Figura 14: Validação do Formulário

The image shows a mobile application interface with a registration form overlay. The form is titled "Cadastro" and has a close button (X) in the top left corner. Below the title is a logo consisting of two interlocking circles, one green and one orange, with the text "Cadastre-se" underneath. The form contains three input fields: "E-mail Institucional", "Nome", and "Senha". Below these fields is a large teal button labeled "Continue". Underneath the "Continue" button are two buttons for social login: "Continuar com o Google" (with the Google logo) and "Continuar com o Github" (with the Github logo). At the bottom of the form, there is a link that says "Já possui uma conta? [Entre](#)". The background of the application is a catalog of items, including "Prancheta Para Desenho" (R\$ 6 / dia, 6 disponíveis), "Pincéis" (R\$ 1.35 / dia, Esgotado!), "Calculadora Casio" (R\$ 4 / dia, 5 disponíveis), and "Clarinete" (R\$ 8.8 / dia, 2 disponíveis).

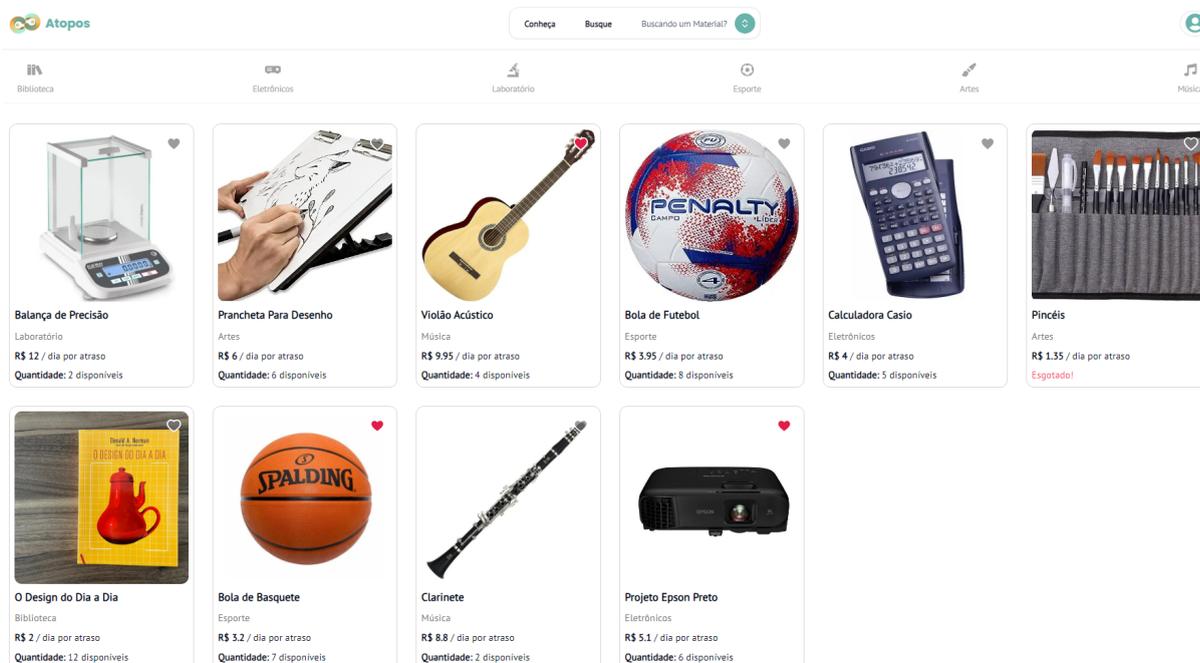
Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

4.3.2 *Catálogo de materiais*

A ideia central para a página inicial do sistema consistiu em apresentar um *layout* análogo a um catálogo, onde todos os materiais cadastrados seriam dispostos para os usuários, acompanhados de algumas de suas informações, como ilustra a Figura 15. Essa abordagem se alinha aos requisitos funcionais FR_03, FR_09 e FR_10, conforme detalhado na Tabela 4. Importante mencionar que essa visualização não requer autenticação do usuário, dado que envolve somente acesso de leitura, sem a capacidade de escrita, e a disposição dos itens se adequa, de acordo com a grade, a diferentes telas devido a responsividade do sistema. Em

situações que demandem a solicitação de empréstimos ou o agendamento de reserva para um item específico catalogado, o sistema emitirá um aviso apropriado ou irá redirecionar o usuário para a tela de login.

Figura 15: Catálogo de Materiais



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

No que diz respeito ao design, e em conformidade com os requisitos não funcionais (vide Tabela 5), especialmente o requisito NFR_05 que aborda a estética e a aparência do sistema, o sistema emprega *cards* (ou cartões) individuais para cada material. Os *cards* são elementos que são definidos no HTML com a tag `<div>` e, no interior dessa tag, podemos adicionar outras tags como `` para imagens, `<p>` para parágrafos, `<h1>` para títulos, entre outros. Esses *cards* foram estilizados com o framework Tailwind CSS de forma única, com cantos arredondados, espaçamento adequado, aderindo à paleta de cores do sistema e mantendo a fidelidade ao design responsivo.

4.3.3 Visualização do item

Nesta tela, encontram-se todas as informações referentes ao material selecionado no catálogo, como apresenta a Figura 16. No topo da tela, no cabeçalho, são apresentadas informações importantes, tais como o nome, localização, código e uma imagem representativa

do item. Descendo a tela, à esquerda, são exibidos detalhes como a descrição do material, sua disponibilidade, quantidade em estoque, categoria à qual pertence, sistema de avaliação e uma seção de comentários, caso haja interações por parte dos usuários.

No lado direito da tela, encontra-se um prático seletor de calendário. Este seletor possibilita aos usuários agendar reservas ou solicitar empréstimos do material selecionado por um período de dias, como apresenta a Figura 16.

Figura 16: Seletor para Reservas e Empréstimos

The figure displays two side-by-side calendar selection interfaces. Both interfaces show a calendar for August 2023 with the 24th selected. The left interface is for 'Reserve' with a daily fee of R\$ 12, and the right interface is for 'Solicitar Empréstimo' with a daily fee of R\$ 12.0. Both interfaces show a 'Total' amount at the bottom right.

Valor da multa por atraso:		Valor da multa por atraso:											
R\$ 12 / dia	R\$ 12.0 / dia	R\$ 12 / dia	R\$ 12.0 / dia										
August 2023	August 2023	August 2023	August 2023										
Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
30	31	1	2	3	4	5	30	31	1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12	6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19	13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26	20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31	1	2	27	28	29	30	31	1	2
Reserve							Solicitar Empréstimo						
Total		R\$ 12		Total		R\$ 12.0							

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Essa funcionalidade proporciona uma maneira conveniente de gerenciar as interações com o material de acordo com a disponibilidade pessoal, otimizando o processo de solicitação e agendamento. Na Figura 17 podemos observar a seção de detalhes do objeto e um sistema de avaliação e *feedback* dos usuários como citado anteriormente. Isso garante que os usuários possam acessar o material de forma eficiente, adaptando-se às suas necessidades e horários.

Figura 17: Seção de Detalhes e Avaliação do Material

Adicionado por: Renato 

Quantidade: 2
Disponível

 **Laboratório**
Este material pertence ao laboratório de ciências

Utilizada para medir a massa de materiais no laboratório com rigor para realização de análises químicas. Os vidros que envolvem a região onde a amostra é colocada são úteis para que correntes de ar não interfiram no valor da pesagem.


Como você avalia esse material?
Dê uma no de 1 a 5 estrelas para esse material.

1 2 3 4 5

Avaliar

Seu comentário

Comentar

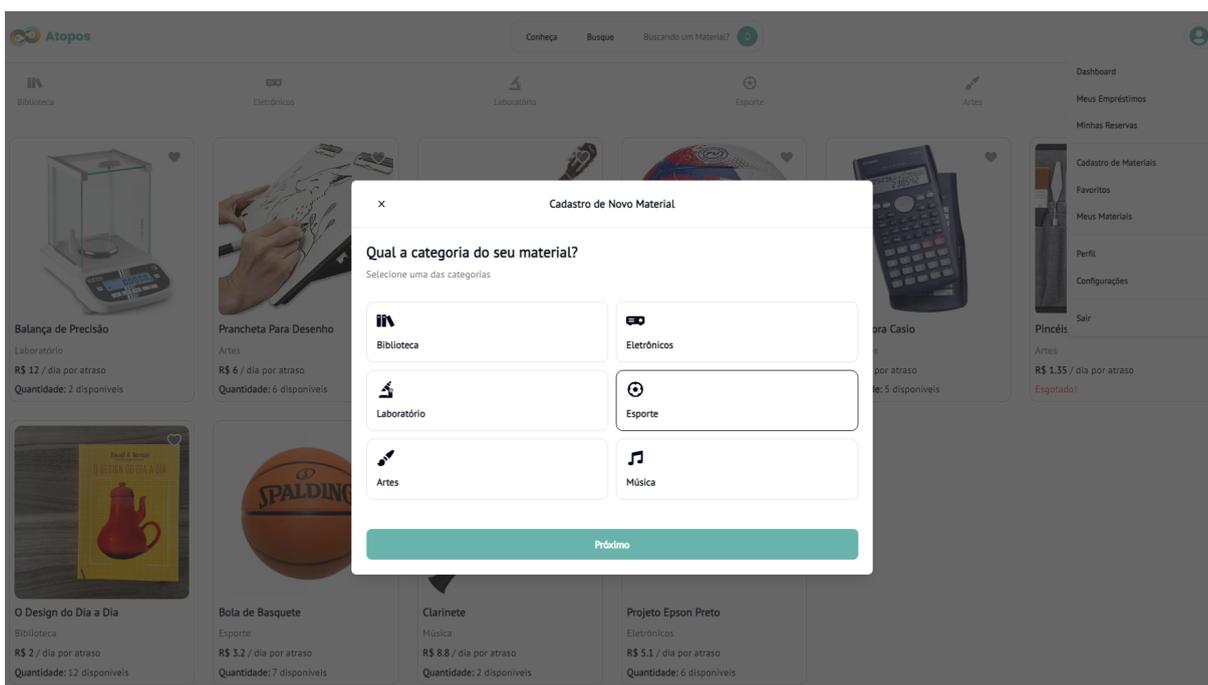
Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

4.3.4 Cadastro de materiais

Para realizar o cadastro de materiais, conforme demonstrado na Figura 17, é possível inserir informações pertinentes sobre o item. Esta solução atende ao requisito funcional FR_01 da Tabela 4. O formulário está dividido em quatro etapas distintas:

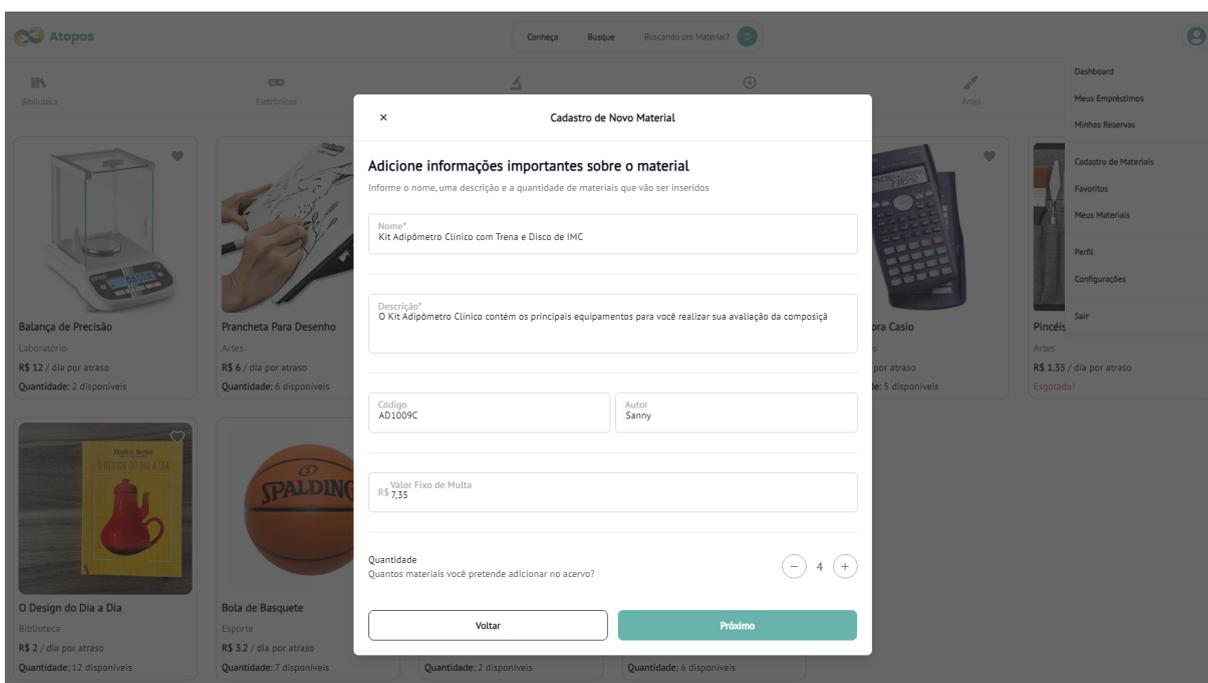
- Categoria
- Informações
- Localização Física
- Imagem

Na primeira etapa, o usuário tem a opção de selecionar uma categoria para o material, que engloba alternativas como biblioteca, eletrônicos, laboratório, esporte, artes, música e variedades, como demonstra a Figura 18.

Figura 18: Seleção de Categoria do Material

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

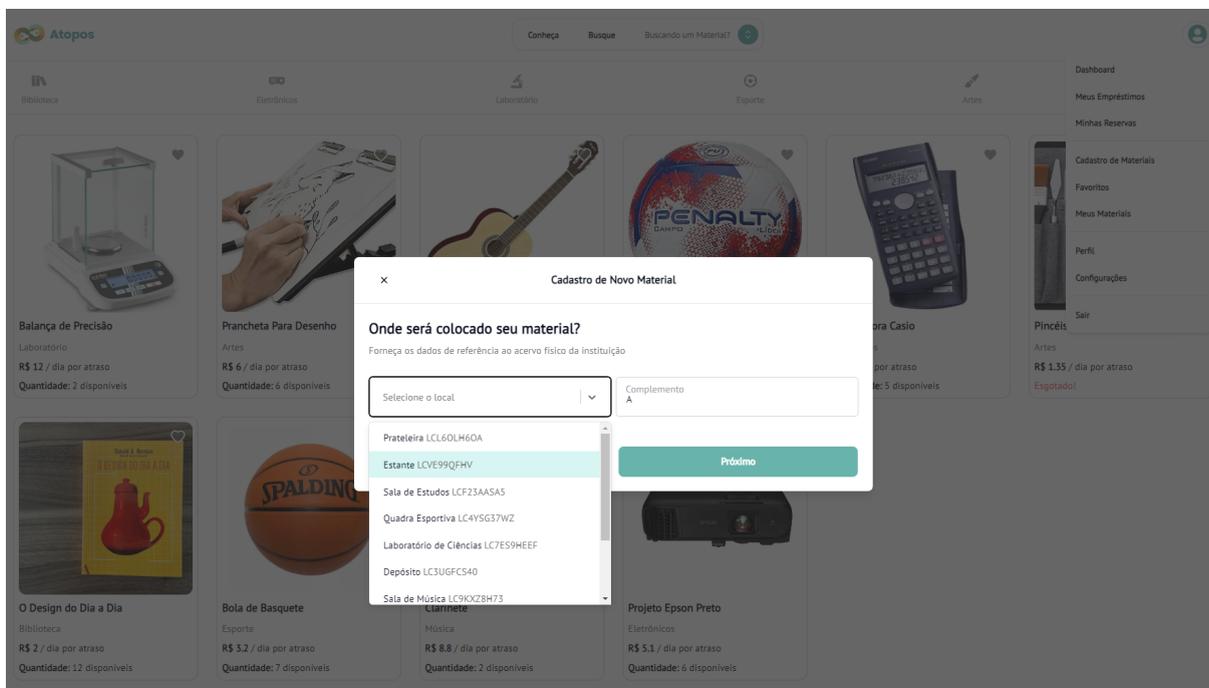
A segunda etapa é destinada para a inclusão de dados, tais como nome, descrição, código, autor, valor de multa preestabelecido e quantidade disponível, conforme Figura 19.

Figura 19: Inserção de Informações do Material

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Na etapa subsequente, o usuário pode escolher uma das diversas localizações físicas possíveis dentro da universidade para o material, conforme Figura 20.

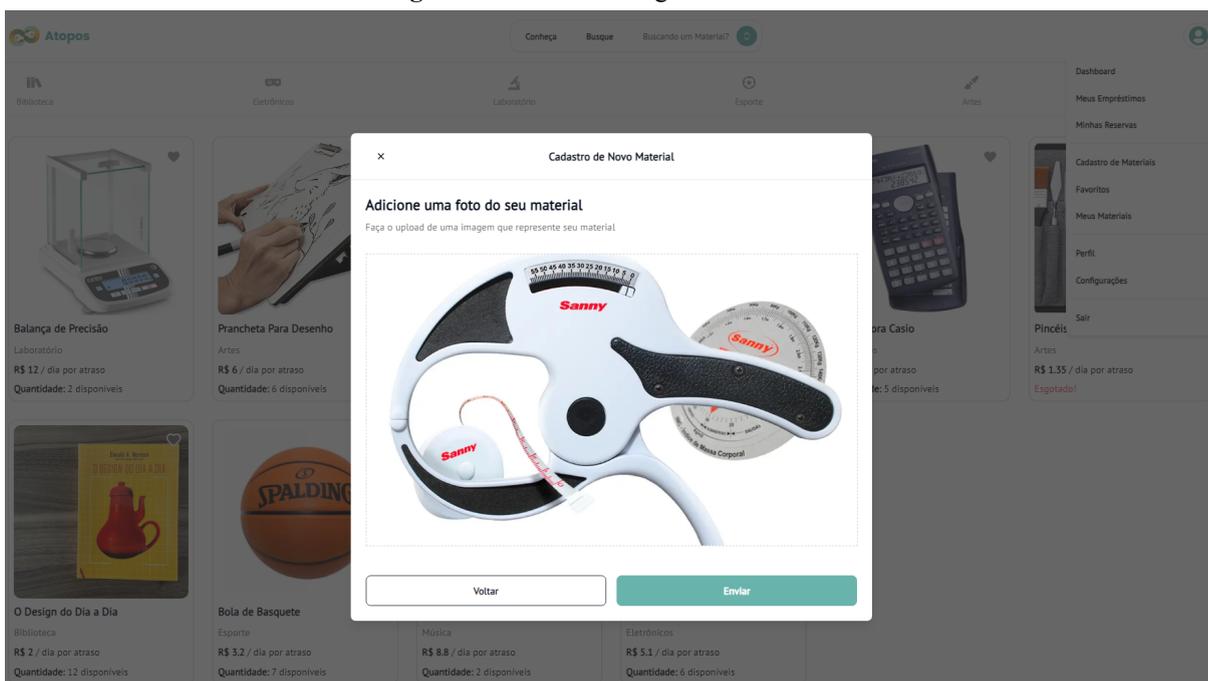
Figura 20: Seleção da Localização Física do Material



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Na última etapa, é pedido ao usuário a adição de uma imagem que represente o material, tal como está ilustrado na Figura 21, utilizando a integração do Cloudinary com o Next.js¹⁰.

¹⁰ <https://cloudinary.com/guides/front-end-development/integrating-cloudinary-with-next-js>

Figura 21: Envio de Imagem do Material

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

4.3.5 Tela de Favoritos

No catálogo, também tem-se a possibilidade dos usuários usarem a funcionalidade de favoritos que oferece uma forma simples e eficaz de guardar os itens que mais lhes interessam. Quando um objeto é selecionado como favorito através do botão de coração no *card*, ele é salvo em uma das rotas do usuário, pronto para ser revisitado a qualquer momento. Para acessar, basta selecionar o avatar no canto superior direito e ir em “Favoritos”, como está representado na Figura 22, e lá estarão todos os materiais que o usuário escolheu como favoritos.

Figura 22: Tela de Favoritos

Favoritos
Lista dos seus materiais favoritos

Item	Descrição	Preço por dia	Quantidade disponível
Clarinete	Música	R\$ 8,8 / dia por atraso	Quantidade: 2 disponíveis
O Design do Dia a Dia	Biblioteca	R\$ 2 / dia por atraso	Quantidade: 12 disponíveis
Calculadora Casio	Elétrônicos	R\$ 4 / dia por atraso	Quantidade: 5 disponíveis

Atopos™ 2023
Todos os direitos reservados ©

Sobre Institucional Redes Sociais
Como funciona Universidade Instagram
Apresentação Ouvidoria Twitter
Centros

@2023 Atopos™. Todos os direitos reservados Política de Privacidade

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

4.3.6 Histórico

Dentro do histórico, é possível ter uma visão completa das reservas e empréstimos realizados. Cada *card* presente nessa seção estará identificado com sua respectiva ação, demonstrados na Figura 23. Em cada um desses elementos, você terá acesso aos valores referentes a possíveis multas diárias que venham a ser aplicadas em caso de atrasos na devolução. Além disso, estará disponível a opção de efetuar a devolução do material, oferecendo conveniência e controle total sobre o processo. Isso permite que você gerencie suas interações com os materiais de forma eficaz e tranquila.

Figura 23: Histórico de Reservas e Empréstimos

The screenshot displays the 'Atopos' user interface. At the top, there is a navigation bar with the Atopos logo on the left and a search bar containing the text 'Conheça Busque Buscando um Material?'. Below the navigation bar, the 'Histórico' section is titled 'Verifique seus empréstimos e reservas'. It contains two items:

- O Design do Dia a Dia:** A reservation for a book with a red teapot cover. The reservation period is 'Aug 22, 2023 - Aug 24, 2023' and the value is 'R\$ 1'. A 'Devolver' button is at the bottom.
- Projeto Epson Preto:** A loan for a black Epson projector. The loan period is 'Aug 22, 2023 - Aug 24, 2023' and the value is 'R\$ 5.1'. A 'Devolver' button is at the bottom.

The footer contains the Atopos logo and copyright information on the left, and a grid of navigation links on the right:

- Sobre:** Como funciona, Apresentação
- Institucional:** Universidade, Ouvidoria, Centros
- Redes Sociais:** Instagram, Twitter

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

4.3.7 Busca com Filtragem

Dentro do sistema, também foi desenvolvido um mecanismo de busca com opções de filtragem. Através desse mecanismo, é possível localizar os materiais disponíveis no catálogo de acordo com critérios específicos. Esse processo é dividido em três etapas distintas.

Na primeira etapa, o usuário tem a opção de inserir a quantidade mínima desejada para os materiais que está buscando, conforme Figura 24. Isso permite que os resultados sejam refinados com base na quantidade de interesse do usuário.

Figura 24: Filtro por Quantidade

The screenshot shows a filter interface with a close button (x) and the title 'Filtros'. Below the title is a search bar with the text 'O que está procurando?' and a subtitle 'Encontre um material'. Underneath is a section for 'Quantidade' with the text 'Qual a quantidade que você está buscando?' and a numeric selector showing '3' with minus and plus buttons. At the bottom is a teal button labeled 'Próximo'.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Na segunda etapa, é oferecida a possibilidade de especificar a localização desejada para o objeto em questão, conforme Figura 25. Dessa forma, os resultados da busca podem ser ajustados de acordo com a disponibilidade física na universidade.

Figura 25: Filtro por Localização Física

The screenshot shows a filter interface with a close button (x) and the title 'Filtros'. Below the title is a search bar with the text 'Onde está localizado o material?' and a subtitle 'Forneça os dados de referência ao acervo físico da instituição'. Underneath is a dropdown menu with 'Dep' selected. Below the dropdown is a list item 'Depósito LC3UGFCS40'. At the bottom are two buttons: 'Voltar' and 'Próximo'.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

No último passo desse processo, o usuário pode digitar o nome do objeto que está procurando e, do mesmo modo, o nome do autor do material, conforme Figura 26. Isso possibilita que a busca seja direcionada com base em informações específicas relacionadas ao item procurado.

Figura 26: Filtro por Nome do Item e Autor

×

Filtros

Adicione informações importantes sobre o material
Informe o nome, uma descrição e a quantidade de materiais que vão ser inseridos

Nome
Pincéis

Autor

Voltar

Buscar

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Entretanto, esse sistema mencionado possui propriedades que podem ser aprimoradas no futuro. Além disso, o sistema oferece a seleção por categoria, exibido na Figura 27, que segmenta os materiais de acordo com a sua classe definida.

Figura 27: Segmentação do Material por Categoria

Atopos

Conheça Busque Buscando um Material?

Biblioteca **Eletrônicos** Laboratório Esporte Artes Música

Calculadora Casio
Empréstimo:
Eletrônicos
R\$ 4 / dia por atraso
Quantidade: 5 disponíveis

Projeto Epson Preto
Empréstimo:
Eletrônicos
R\$ 5.1 / dia por atraso
Quantidade: 6 disponíveis

Atopos™ 2023
Todos os direitos reservados ©

Sobre Institucional Redes Sociais
Como funciona Universidade Instagram
Apresentação Ouvidoria Twitter
Centros

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No decorrer do presente trabalho, foi possível destacar a evolução de um projeto prévio e a elaboração de um novo sistema, compreendido como um MVP e denominado Atopos. O objetivo principal deste sistema é oferecer uma ferramenta de gerenciamento de materiais presentes no contexto educacional, especialmente em instituições universitárias.

O projeto desenvolvido visou estabelecer novos requisitos para a construção da interface gráfica, levando em consideração as necessidades da comunidade acadêmica como um todo. Inicialmente, o projeto original se restringia a um sistema voltado ao controle de empréstimos e reservas para alunos de matemática no ensino.

Com esse ponto de partida, foram delineadas as etapas do processo que seguiram o método do Diamante Duplo alinhados aos quatro primeiros estágios do Design Thinking e incorporaram conhecimentos prévios de desenvolvimento de interfaces. O processo consistiu em quatro fases: exploração, delimitação, ideação e prototipagem.

Como resultado, toda a interface gráfica definida nos requisitos foram desenvolvidas, porém ainda é necessário produzir ou aprimorar algumas das funcionalidades descritas como o mecanismo de busca, a seção de comentários, a geração de relatórios técnicos para administração, entre outros. Além disso, o projeto se concretizou como um software específico, partindo do princípio de contribuir para o sistema universitário como um controlador de materiais, com o propósito de aprimorar a gestão desses recursos.

5.1 Trabalhos futuros

A partir do progresso alcançado ao longo deste período, foi identificado que diversas funcionalidades precisam ser aprimoradas, e novas oportunidades podem surgir. Dentre as possíveis melhorias, destaca-se a expansão do mecanismo de busca, uma melhoria no gerenciamento do perfil do usuário e do catálogo, a adição de um sistema funcional de notificações para multas e devoluções, a otimização da usabilidade em diferentes dispositivos, a geração de relatórios, integração com IoT, entre outros. Essas melhorias, juntamente com a

contínua adaptação às necessidades dos usuários e às mudanças no cenário tecnológico, podem contribuir para a evolução constante e aperfeiçoamento do sistema.

Ademais, ao refletir sobre as possibilidades futuras do projeto, podemos explorar formas de aumentar a eficiência das interações do usuário com o sistema, considerando tendências emergentes na área de tecnologia. Também é válido avaliar a expansão do escopo do sistema para atender a diferentes setores ou contextos além do ambiente educacional, maximizando seu impacto e utilidade.

Em resumo, este projeto representa um produto em seu estágio inicial na criação de uma plataforma funcional e adaptável, com espaço para crescimento contínuo e inovação. As lições aprendidas ao longo do processo e a análise crítica dos resultados obtidos fornecem *insights* valiosos para futuras iterações e aprimoramentos do sistema, visando oferecer uma experiência cada vez mais eficaz, satisfatória e alinhada às necessidades dos usuários.

Portanto, apesar dos desafios enfrentados, o projeto Atopos se apresenta como uma plataforma que promove a colaboração entre todos os envolvidos nas atividades acadêmicas, enriquecendo o processo de desenvolvimento educacional de forma integral. Com suas bases sólidas e orientação centrada na experiência do usuário, espera-se que o sistema continue evoluindo e contribuindo de maneira significativa para o cenário educacional e da tecnologia.

REFERÊNCIAS

AIRBNB. 2008. Disponível em: <https://www.airbnb.com.br/>. Acesso em: 31 mar. 2023.

AMAZON PRIME VIDEO. 2006. Disponível em: <https://www.primevideo.com/storefront/>. Acesso em: 31 mar. 2023.

ATOM MOBILITY. 2018. Disponível em: <https://atommobility.com/>. Acesso em: 31 mar. 2023.

BROWN, Tim. **Design Thinking**: uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas ideias. Tradução Cristina Yamagami. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

BUZZI, Felipe. **Prisma: uma das melhores coisas que já aconteceu no ecossistema?**. Rocketseat, 8 abr. 2022. Disponível em: <https://blog.rocketseat.com.br/prisma-uma-das-melhores-coisa-que-ja-aconteceu-no-ecosistema/>. Acesso em: 17 ago. 2023.

CARLGREN, Lisa.; RAUTH, Ingo.; ELMQUIST, Maria. **Framing design thinking**: The concept in idea and enactment: Creativity and innovation management. Creativity and innovation management, v. 25, n. 1, p. 38–57, 2016.

FAT LLAMA. 2015. Disponível em: <https://fatllama.com/>. Acesso em: 12 abr. 2023.

GIBBONS, Sarah. **Design Thinking 101**. Nielsen Norman Group. 2016. Disponível em: <https://www.nngroup.com/articles/design-thinking/>. Acesso em: 18 abr. 2023.

GUEDES, Marylene . **SPA e SSR: quais as diferenças?** Treina Web. Disponível em: <https://www.treinaweb.com.br/blog/spa-e-ssr-quais-as-diferencas/>. Acesso em: 2 ago. 2023.

LEVY, Jaime. **UX Strategy**. O'Reilly Media, Inc., 2021. Disponível em: <https://www.oreilly.com/library/view/ux-strategy/9781449372972/>. Acesso em: 11 abr. 2023.

MALDONADO, Leonardo. **SSG vs. SSR in Next.js**. Tradução: Autor. LogRocket Blog, 31 maio 2021. Disponível em: <https://blog.logrocket.com/ssg-vs-ssr-in-next-js/>. Acesso em: 17 ago. 2023.

NICODEMOS, Erison. **Server-side rendering (SSR) e client-side rendering (CSR)**. LinkedIn. Disponível em: <https://www.linkedin.com/pulse/server-side-rendering-ssr-e-client-side-csr-erison-nicodemos/?originalSubdomain=pt>. Acesso em: 2 ago. 2023.

NORMAN, Donald. **The Design of Everyday Things: Revised and Expanded Edition**. 2013. Disponível em: <https://www.nngroup.com/books/design-everyday-things-revised/>. Acesso em: 11 abr. 2023.

PRISMA. **Next.js Database with Prisma** | Next-Generation ORM for SQL Databases. Disponível em: <https://www.prisma.io/nextjs>. Acesso em: 28 jul. 2023.

ROCK CONTENT. **Wireframes: o que é, qual a importância, tipos e ferramentas**. Rock Content, 26 fev. 2019. Disponível em: <https://rockcontent.com/br/blog/wireframes/>. Acesso em: 23 jun. 2023.

SOMMERVILLE, Ian. **Engenharia de Software**. 10ª Edição. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2018.

TAILWIND. **Utility-First Fundamentals - Tailwind CSS**. Tailwind CSS. Disponível em: <https://tailwindcss.com/docs/utility-first>. Acesso em: 20 jun. 2023.

VASCONCELLOS, Giulya. **Wireframe: tipos, exemplos e ferramentas**. KXP Blog. Disponível em: <https://kxptech.com/o-que-e-wireframe>. Acesso em: 28 jun. 2023.

VISUAL STUDIO CODE, **Documentation for Visual Studio Code**, code.visualstudio.com, disponível em: <https://code.visualstudio.com/docs>.