



Universidade de Brasília

Instituto de Ciências Exatas  
Departamento de Ciência da Computação

## **Avaliação de Usabilidade de um Sistema de Agendamento de Monitoria**

Beatriz Chiarelli dos Santos

Monografia apresentada como requisito parcial  
para conclusão do Curso de Computação — Licenciatura

Orientadora  
Prof.a Dr. Edna Dias Canedo

Brasília  
2023



# Dedicatória

Dedico este trabalho à minha amada família e aos meus queridos amigos, cujo apoio e crença no meu trabalho têm sido fundamentais para a minha jornada acadêmica.

# Agradecimentos

Aos meus pais e minha irmã por todo apoio e suporte durante a jornada acadêmica, por sempre confiarem em mim e me incentivarem a continuar mesmo em meio a tantas dificuldades.

Aos meus amigos de longa data e os que a universidade me deu de presente. Agradeço por estarem sempre à disposição para me ajudar e oferecer palavras de apoio e incentivo. Em destaque ao meu colega Lucas Souza, que é um exemplo de dedicação e foi um dos maiores incentivadores para concluir o curso. E as minhas queridas amigas para vida Michele Alves e Thayanna Klysnney que a universidade me presenteou.

Aos professores que me ensinaram e guiaram na trajetória acadêmica. E, principalmente, para a professora Edna Canedo, que concedeu a oportunidade de me orientar nesta monografia.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES), por meio do Acesso ao Portal de Periódicos.

# Resumo

À medida que o número de usuários de aplicativos e sistemas cresceu, tornou-se cada vez mais importante investigar além das preocupações tradicionais de funcionalidade, dada a crescente importância das expectativas, motivações e sentimentos do usuário ao usar um produto ou encontrar um sistema; conseqüentemente, avaliar e projetar a experiência do usuário tornou-se essencial. Embora os conceitos de usabilidade e experiência do usuário possam parecer semelhantes, as abordagens de desenvolvimento e avaliação são distintas. Por essa razão, o objetivo deste artigo é aplicar heurísticas de usabilidade para analisar um sistema que foi desenvolvido utilizando uma abordagem de User Experience (UX), além de fornecer uma visão geral dos principais conceitos e princípios relacionados à experiência do usuário e usabilidade. Como objeto de análise, foi desenvolvido um sistema de agendamento e recomendação de monitoria para web e adaptação para mobile. O sistema foi concebido e desenvolvido com base na abordagem de UX conhecida como Five Plans, que divide o processo de concepção e desenvolvimento de um sistema em cinco etapas e enfatiza a importância da aplicação de técnicas de design centrado no usuário para garantir a melhor experiência para o usuário enquanto utiliza a aplicação, independentemente da funcionalidade ou da estética da interface. Após o desenvolvimento, a análise de usabilidade foi realizada utilizando heurísticas específicas para sistemas desktop, que englobam elementos como *feedback*, visibilidade do estado do sistema, controle e liberdade do usuário e correspondência entre o sistema e o mundo real. Como resultado da análise do sistema, foi identificado que, utilizando uma abordagem de experiência do usuário, muitas heurísticas de usabilidade são atingidas, sobretudo as que estão relacionadas à navegação e à consistência dentro do sistema; em contrapartida, o sistema não contemplou as heurísticas relacionadas a feedback e prevenção de erros. O resultado deste artigo indica que, ao construir um sistema com objetivo de gerar a melhor experiência e usabilidade para o usuário, é importante pensar em fluxos de erro e aplicar heurísticas durante o desenvolvimento, a fim de proporcionar uma melhor experiência do usuário na usabilidade do sistema.

**Palavras-chave:** Experiência do Usuário, Usabilidade, Heurística

# Abstract

As the number of users of applications and systems has grown, it has become increasingly important to delve beyond traditional functionality concerns, given the growing importance of user expectations, motivations and feelings when using a product or encountering a system; consequently, evaluating and designing the user experience has become essential. While the concepts of usability and user experience may seem similar, the approaches to development and evaluation are different. For this reason, the purpose of this article is to apply usability heuristics to analyze a system that was developed using a User Experience (UX) approach, in addition to providing an overview of the main concepts and principles related to user experience and usability. As an object of analysis, a monitoring scheduling and recommendation system was developed for web and mobile adaptation. The system was designed and developed based on the UX approach known as Five Plans, which divides the process of designing and developing a system into five stages and emphasizes the importance of applying user-centered design techniques to ensure the best experience for users. the user while using the application, regardless of the functionality or aesthetics of the interface. After development, the usability analysis was performed using specific heuristics for desktop systems, which include elements such as *feedback*, visibility of the system state, user control and freedom, and correspondence between the system and the real world. As a result of the system analysis, it was identified that, using a user experience approach, many usability heuristics are achieved, especially those related to navigation and consistency within the system; on the other hand, the system did not include the heuristics related to feedback and error prevention. The result of this article indicates that, when building a system with the objective of generating the best experience and usability for the user, it is important to think about error flows and apply heuristics during development, in order to provide a better user experience in the usability of the system. system.

**Keywords:** User experience, usability, heuristic

# Sumário

|          |  |          |
|----------|--|----------|
| <b>1</b> | <b>Introdução</b>                            | <b>1</b> |
| 1.1      | Motivação . . . . .                          | 2        |
| 1.2      | Justificativa . . . . .                      | 3        |
| 1.3      | Objetivos . . . . .                          | 4        |
| 1.3.1    | Objetivo Geral . . . . .                     | 4        |
| 1.3.2    | Objetivos Específicos . . . . .              | 4        |
| 1.4      | Estrutura do Trabalho . . . . .              | 4        |
| <b>2</b> | <b>Referencial Teórico</b>                   | <b>5</b> |
| 2.1      | Interação Humano Computador . . . . .        | 5        |
| 2.2      | Experiência do usuário (UX) . . . . .        | 6        |
| 2.2.1    | Modelos de experiência . . . . .             | 6        |
| 2.2.2    | Tipos de experiência do produto . . . . .    | 7        |
| 2.3      | Usabilidade . . . . .                        | 8        |
| 2.4      | Interface do Usuário (UI) . . . . .          | 8        |
| 2.4.1    | <i>Design</i> visual da interface . . . . .  | 9        |
| 2.4.2    | Importância do UI . . . . .                  | 10       |
| 2.5      | Responsividade . . . . .                     | 10       |
| 2.6      | Processo de desenvolvimento de UX . . . . .  | 11       |
| 2.6.1    | Etapas do processo . . . . .                 | 11       |
| 2.7      | Abordagem de UX: <i>Five plans</i> . . . . . | 13       |
| 2.7.1    | Estratégia . . . . .                         | 14       |
| 2.7.2    | Escopo . . . . .                             | 15       |
| 2.7.3    | Estrutura . . . . .                          | 15       |
| 2.7.4    | Esqueleto . . . . .                          | 16       |
| 2.7.5    | Superfície . . . . .                         | 17       |
| 2.8      | Avaliação de UX . . . . .                    | 18       |
| 2.9      | Heurísticas . . . . .                        | 21       |
| 2.10     | Heurísticas para aplicações móveis . . . . . | 22       |

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>3</b> | <b>Metodologia</b>  | <b>24</b> |
| 3.1      | Sistema de agendamento e recomendação de monitorias . . . . . | 24        |
| 3.2      | Estratégia . . . . .  | 25        |
| 3.3      | Escopo . . . . .  | 25        |
| 3.3.1    | Cadastrar de aluno . . . . .                                  | 26        |
| 3.3.2    | Login . . . . .   | 26        |
| 3.3.3    | Ver monitorias . . . . .                                      | 26        |
| 3.3.4    | Agendar monitorias . . . . .                                  | 26        |
| 3.3.5    | Ver monitores recomendados . . . . .                          | 26        |
| 3.3.6    | Definir horários disponíveis . . . . .                        | 27        |
| 3.3.7    | Definir preferências de monitoria . . . . .                   | 27        |
| 3.4      | Estrutura . . . . .   | 27        |
| 3.5      | Esqueleto . . . . .   | 28        |
| 3.6      | Interface . . . . .   | 28        |
| 3.6.1    | Login . . . . .   | 29        |
| 3.6.2    | Cadastro . . . . .  | 29        |
| 3.6.3    | Tela inicial ao entrar no sistema . . . . .                   | 32        |
| 3.6.4    | Minhas monitorias . . . . .                                   | 34        |
| 3.6.5    | Calendário de monitorias . . . . .                            | 34        |
| 3.6.6    | Visualizar monitores . . . . .                                | 36        |
| 3.6.7    | Agendamento de monitoria . . . . .                            | 38        |
| 3.6.8    | Preferências de recomendação . . . . .                        | 39        |
| 3.7      | Desenvolvimento . . . . .                                     | 40        |
| 3.8      | Heurísticas para análise de usabilidade . . . . .             | 42        |
| 3.9      | Análise de usabilidade . . . . .                              | 44        |
| <b>4</b> | <b>Resultados</b>   | <b>45</b> |
| 4.1      | Perfil dos avaliadores . . . . .                              | 45        |
| 4.2      | Avaliação . . . . .   | 45        |
| 4.3      | Resultado da avaliação . . . . .                              | 46        |
| 4.3.1    | Login . . . . .   | 46        |
| 4.3.2    | Cadastro . . . . .  | 47        |
| 4.3.3    | Tela inicial ao entrar no sistema e menu . . . . .            | 48        |
| 4.3.4    | Minhas monitorias . . . . .                                   | 49        |
| 4.3.5    | Calendário . . . . .  | 51        |
| 4.3.6    | Visualizar monitores . . . . .                                | 52        |
| 4.3.7    | Agendar monitoria . . . . .                                   | 53        |
| 4.3.8    | Preferências de recomendação . . . . .                        | 54        |

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| 4.4      | Discussão . . . . .                                    | 56        |
| 4.5      | Limitações e Ameaças . . . . .                         | 57        |
| <b>5</b> | <b>Conclusões e Trabalhos Futuros</b>                  | <b>58</b> |
| 5.1      | Trabalhos futuros . . . . .                            | 59        |
|          | <b>Referências</b>                                     | <b>60</b> |
|          | <b>Apêndice</b>  | <b>64</b> |
| <b>A</b> | <b>Formulário de análise de usabilidade do sistema</b> | <b>65</b> |

# Lista de Figuras

|      |  |    |
|------|--|----|
| 2.1  | Processo de <i>design</i> em nível geral [1]           | 11 |
| 2.2  | Estrutura da abordagem <i>Five Plans</i> [2]           | 14 |
| 2.3  | Exemplo de diagrama [2]                                | 16 |
| 2.4  | Exemplo de <i>wireframe</i> [2]                        | 17 |
|      |  |    |
| 3.1  | Requisitos do sistema                                  | 26 |
| 3.2  | Fluxo de navegação do sistema                          | 27 |
| 3.3  | <i>Wireframe</i> do sistema                            | 28 |
| 3.4  | Protótipo Figma  | 29 |
| 3.5  | Login do sistema para <i>desktop</i>                   | 30 |
| 3.6  | Login do sistema para <i>mobile</i>                    | 30 |
| 3.7  | Etapa 1 do cadastro                                    | 31 |
| 3.8  | Etapa 2 do cadastro                                    | 31 |
| 3.9  | Etapa 3 do cadastro                                    | 32 |
| 3.10 | Cadastro em dispositivos <i>mobile</i>                 | 32 |
| 3.11 | Tela inicial ao entrar no sistema                      | 33 |
| 3.12 | Tela inicial ao entrar no sistema <i>mobile</i>        | 33 |
| 3.13 | Menu do sistema <i>mobile</i>                          | 34 |
| 3.14 | Minhas monitorias                                      | 35 |
| 3.15 | Minhas monitorias em sistemas <i>mobile</i>            | 35 |
| 3.16 | Calendário de monitorias                               | 36 |
| 3.17 | Calendário de monitorias em dispositivos <i>mobile</i> | 36 |
| 3.18 | Monitores recomendados                                 | 37 |
| 3.19 | Detalhamento do monitor                                | 37 |
| 3.20 | Monitores recomendados no sistema <i>mobile</i>        | 38 |
| 3.21 | Detalhamento do monitor no sistema <i>mobile</i>       | 38 |
| 3.22 | Outros monitores                                       | 39 |
| 3.23 | Outros monitores no sistema <i>mobile</i>              | 39 |
| 3.24 | Agendar monitoria com monitor recomendado              | 40 |
| 3.25 | Agendar monitoria com monitor não recomendado          | 40 |

|      |  |    |
|------|--|----|
| 3.26 | Agendar monitoria com monitor recomendado no sistema <i>mobile</i> . . . . . | 41 |
| 3.27 | Agendar monitoria com monitor não recomendado no sistema <i>mobile</i> . . . | 41 |
| 3.28 | Preferências de recomendação . . . . .                                       | 42 |
| 3.29 | Editar preferências de recomendação . . . . .                                | 42 |
| 3.30 | Preferências de recomendação no sistema <i>mobile</i> . . . . .              | 43 |
| 3.31 | Editar preferências de recomendação no sistema <i>mobile</i> . . . . .       | 43 |

# Lista de Tabelas

|      |   |    |
|------|---|----|
| 2.1  | Métodos de avaliação de UX segundo Allam et al. [3]   | 18 |
| 2.1  | Métodos de avaliação de UX segundo Allam et al. [3]   | 19 |
| 2.1  | Métodos de avaliação de UX segundo Allam et al. [3]   | 20 |
| 2.1  | Métodos de avaliação de UX segundo Allam et al. [3]   | 21 |
| 4.1  | Tabela de avaliação do fluxo de login para <i>web</i>                                       | 46 |
| 4.2  | Tabela de avaliação do fluxo de login para <i>mobile</i>                                    | 47 |
| 4.3  | Tabela de avaliação do fluxo de cadastro para <i>desktop</i>                                | 47 |
| 4.4  | Tabela de avaliação do fluxo de cadastro para dispositivos <i>mobile</i>                    | 48 |
| 4.5  | Tabela de avaliação do tela inicial para <i>desktop</i>                                     | 49 |
| 4.6  | Tabela de avaliação do tela inicial para dispositivos <i>mobile</i>                         | 49 |
| 4.7  | Tabela de avaliação do fluxo de minhas monitorias para <i>desktop</i>                       | 50 |
| 4.8  | Tabela de avaliação do fluxo de minhas monitorias para dispositivos <i>mobile</i>           | 50 |
| 4.9  | Tabela de avaliação do calendário de monitorias para <i>desktop</i>                         | 51 |
| 4.10 | Tabela de avaliação do calendário de monitorias para dispositivos <i>mobile</i>             | 51 |
| 4.11 | Tabela de avaliação do fluxo de visualizar monitores para <i>desktop</i>                    | 52 |
| 4.12 | Tabela de avaliação do fluxo de visualizar monitores para dispositivos <i>mobile</i>        | 53 |
| 4.13 | Tabela de avaliação do fluxo de agendamento de monitoria para <i>desktop</i>                | 53 |
| 4.14 | Tabela de avaliação do fluxo de agendamento de monitoria para dispositivo <i>mobile</i>     | 54 |
| 4.15 | Tabela de avaliação do fluxo de preferências de recomendação para <i>desktop</i>            | 55 |
| 4.16 | Tabela de avaliação do fluxo de preferências de recomendação para dispositivo <i>mobile</i> | 55 |

# Lista de Abreviaturas e Siglas

**AI** Arquitetura da Informação.

**APC** Algoritmo e Programação de Computadores.

**CSS** Folhas de Estilo em Cascatas.

**DBA** Data Base Administrator.

**ER** Engenharia de Requisitos.

**IES** Instituição de Ensino Superior.

**IHC** Interação Humano Computador.

**ISO** International Organization for Standardization.

**PWC** Price Waterhouse Coopers.

**SCI** Sistema Computacional Interativo.

**UI** User Interface.

**UnB** Universidade de Brasília.

**UX** User Experience.

**UXEMs** User Experience Evaluation Methods.

# Capítulo 1

## Introdução

Com o aumento da adoção de sistemas no cotidiano da população, a maneira de desenvolver aplicações também evoluiu. Não é suficiente que um sistema cumpra apenas suas funcionalidades básicas para ser bem recebido pelo usuário; atualmente, é necessário que ele atenda às necessidades do usuário da maneira mais eficiente possível. Quando consideramos a perspectiva do usuário, a facilidade de uso é o aspecto mais importante, e isso envolve tanto a usabilidade quanto a Experiência do Usuário (User Experience (UX), do inglês *User Experience*) que, apesar de estarem interligadas, são conceitos distintos [4].

A experiência do usuário tornou-se um fator crítico no sucesso de produtos e serviços digitais [5]. À medida que os consumidores se tornam cada vez mais exigentes em relação à qualidade da experiência que têm ao usar um produto ou serviço, empresas em todo o mundo estão percebendo a importância de se concentrar em UX para se destacarem em um mercado competitivo [6]. De acordo com a Forrester Research, “melhorar a experiência do cliente é a estratégia mais crítica para empresas de todos os setores” [7, 8]. Além disso, um estudo da consultoria Price Waterhouse Coopers (PWC) mostrou que 73% dos consumidores afirmam que a experiência do cliente é um fator importante em suas decisões de compra [9].

Embora UX seja frequentemente associado a aspectos de *design* e usabilidade, sua definição é muito mais ampla e envolve várias áreas de pesquisa, como interação humano-computador, psicologia, *design* e desenvolvimento de produtos [3]. A ISO 9241-110:2010 [10] define UX como “as percepções e respostas de uma pessoa que resultam do uso e/ou uso antecipado de um produto, sistema ou serviço”. A definição de UX também inclui conceitos como atratividade, frescor e entrega bem-sucedida da proposta da marca [4, 3, 11].

A usabilidade é entendida pela ISO/IEC 9241-11 [12] como: “até que ponto um produto pode ser usado por usuários específicos para atingir as metas especificadas com eficácia (a precisão e integridade com as quais os usuários atingem as metas especificadas),

eficiência (os recursos gastos em relação à precisão e à completude com que os usuários alcançam metas) e satisfação (o conforto e a aceitabilidade do uso) em um contexto especificado de uso“.

De acordo com Bevan [4], a usabilidade está relacionada à facilidade de uso e eficiência do sistema, enquanto a experiência do usuário está relacionada às emoções e sentimentos que o usuário experimenta durante a interação com o sistema. Embora ambas busquem oferecer uma experiência satisfatória para o usuário, a usabilidade está mais relacionada ao aspecto funcional, isto é, como o sistema pode ser usado de forma mais eficiente, enquanto a UX se concentra em oferecer uma experiência emocionalmente positiva para o usuário, incluindo aspectos como estética, prazer, atração e envolvimento emocional.

Os conceitos de UX e usabilidade estão intrinsecamente ligados, uma vez que a usabilidade é um dos fatores que influenciam a experiência do usuário. Nesse sentido, a avaliação de UX requer a extensão dos métodos existentes para avaliação de usabilidade, conforme apontado por Allam et al. [3]. Enquanto os testes de usabilidade estão focados no desempenho da tarefa, a UX se concentra nas experiências vividas pelo usuário durante a interação com o produto ou serviço, como enfatizado por Kaye et al [13]. No entanto, é importante ressaltar que a UX é subjetiva e, portanto, medidas objetivas de usabilidade, como tempo de execução de tarefas, número de cliques ou número de erros, não são suficientes para avaliar a experiência do usuário de forma abrangente [14].

Conforme afirmado por Väänänen-Vainio-Mattila et al. [15], não existe um consenso os pesquisadores da academia e os profissionais da indústria em relação à compreensão do que é a experiência do usuário e como a experiência do usuário pode ser avaliada.

O tema de UX foi amplamente difundido e rapidamente aceito na Interação Humano Computador (IHC) [14]. Assim, alguns trabalhos que de UX abordam o tema com um viés mais psicológico da interação do usuário no sistema e boas práticas [8]. O cenário da pesquisa UX é fragmentado e complicado por diversos modelos teóricos com diferentes focos como emoção, afeto, experiência, valor, prazer e beleza [16, 17, 18].

Algumas formas de avaliação de UX já apresentadas na academia envolvem sentimentos e emoções [15], como: pilotos experimentais de Isomursu [19], amostragem de emoção de Hole e Williams [20] e psicologia de construção pessoal de Kelly [21]. Dessa forma, é difícil avaliar e medir a experiência de usuário, e a avaliação fica muito associada ao grupo de usuários e as emoções deles.

## 1.1 Motivação

Em relação à avaliação, a usabilidade é contabilizada por UX e como resultado a proposição é que a avaliação de UX requer a extensão dos métodos existentes para avaliação de

usabilidade. Os testes de usabilidade estão focados no desempenho da tarefa, enquanto o UX se concentra nas experiências vividas [13]. Pelo fato de UX ser subjetivo [14], medidas objetivas de usabilidade como tempo de execução de tarefas, número de cliques ou número de erros não são consideradas medidas suficientes para UX.

Uma abordagem que visa auxiliar no desenvolvimento de uma aplicação que proporciona uma experiência agradável ao usuário é conhecida como *Five Plans* [2]. Essa abordagem é composta por cinco etapas: (i) estratégia, (ii) escopo, (iii) estrutura, (iv) esqueleto e (v) superfície. Na etapa de estratégia, são definidos os objetivos e o público-alvo do sistema. Na etapa de escopo, são identificadas as necessidades do usuário que o sistema deverá atender para alcançar o objetivo geral. Na etapa de estrutura, são definidos os padrões e sequências de opções que serão apresentados ao usuário. Na etapa de esqueleto, é definido o fluxo de navegação, juntamente com a estrutura das telas. A interface é o protótipo que será utilizado como base para o desenvolvimento do sistema.

Para avaliação de usabilidade, Nielsen [22] aponta um dos instrumentos mais utilizados neste processo, as heurísticas [23], que são diretrizes práticas que podem ser utilizadas durante o processo de *design* para avaliar a usabilidade de uma interface de usuário; sendo amplamente utilizadas na prática de *design* de interfaces e se tornando um recurso valioso para avaliar a usabilidade e encontrar possíveis problemas. Estas heurísticas são base para várias outras propostas de heurísticas de sistemas mais específicos.

As heurísticas de usabilidade de Costa e Canedo [24] foram desenvolvidas especificamente para avaliação de aplicativos móveis em *smartphones*, enquanto as heurísticas de Nielsen [23] são um conjunto mais amplo de diretrizes de usabilidade que podem ser aplicadas a interfaces de usuário em geral, não apenas em dispositivos móveis.

## 1.2 Justificativa

Mesmo com as diferenças entre os conceitos, é importante destacar que tanto a usabilidade quanto a experiência do usuário buscam oferecer uma boa interação entre o usuário e o sistema.

Neste artigo, será apresentado o desenvolvimento de um sistema de agendamento e recomendação de monitoria para alunos da disciplina de computação básica de uma universidade pública federal, que foi projetado usando a abordagem *Five Plans* [2] de UX. O sistema foi desenvolvido de forma responsiva, ou seja, deve ter uma visualização adequada para *web* e uma adaptação para *mobile*. A avaliação de usabilidade será realizada utilizando as heurísticas propostas por Costa e Canedo [24].

O sistema de monitoria e recomendação foi pensando e idealizado para matérias de computação básica, como APC (Algoritmo e Programção de Computadores) dentro da

Universidade de Brasília. Que é uma matéria base para cursos de computação como: Ciência da Computação, Computação Licenciatura, Engenharia de Software, Engenharia de Computação, Engenharia de Redes e pode ser uma matéria optativa para outros cursos, já que é pré requisito de várias matérias que podem ser cursadas como módulo livre. Como é uma matéria com grande numero de turmas, também tem um quantidade maior de monitores para atender os alunos. Por isso a do sistema não é só agendar um horário, mas colocar características de recomendação, para que o monitor e o aluno tenham vivências parecidas, e consigam ter uma troca de conhecimento de forma mais simples. Pois foi identificado que quando eram monitores e alunos com bases acadêmicas diferentes, ou por diferentes escolas, ou grades de ensino diferente, o monitor explicava de uma forma que o aluno não conseguia entender completamente.

## 1.3 Objetivos

### 1.3.1 Objetivo Geral

O objetivo principal deste trabalho é avaliar um sistema desenvolvido com base na abordagem de UX e avaliar do ponto de vista de usabilidade.

### 1.3.2 Objetivos Específicos

O objetivo geral foi dividido da seguinte forma:

1. Idealizar e prototipar o sistema utilizando a abordagem *Five Plans* [2];
2. Desenvolver o sistema em React de forma responsiva, para *web* e *mobile*;
3. Avaliar o sistema utilizando as heurísticas de Costa e Canedo [24].

## 1.4 Estrutura do Trabalho

Este artigo está organizado em Seções. A Seção 2 apresenta o Referencial Teórico para o entendimento desta pesquisa. A Seção 3 apresenta a metodologia usada para desenvolver esta pesquisa. A Seção 4 apresenta os resultados obtidos a partir da aplicação da metodologia adotada. E o último capítulo, o Capítulo 5, apresenta a conclusão e trabalhos futuros.

# Capítulo 2

## Referencial Teórico

Este capítulo apresenta os principais conceitos para entendimento do trabalho.

### 2.1 Interação Humano Computador

A Interação Humano Computador (IHC) pode ser definida como a disciplina responsável pela análise, design, implementação e avaliação de sistemas computacionais interativos para uso humano [25], cujas preocupações envolve questões voltadas para a usabilidade e outros aspectos relacionados à interação entre usuários e sistemas de computador, necessários para produzir software mais utilizável [26].

Um Sistema Computacional Interativo (SCI) é uma combinação de hardware e software que recebe entrada dos usuários e comunica saída para eles [27]. Esses SCI auxiliam na realização de metas, apoiando a execução de tarefas em algum domínio de aplicação ou contexto de uso onde os usuários interagem com o sistema por meio de sua interface [28]. A interface do usuário inclui todas as partes do sistema com as quais o usuário tem contato, fisicamente, perceptualmente ou conceitualmente [29].

Dix [30] considera a comunicação entre usuários e sistemas computacionais interativos como a própria interação. O usuário e o sistema são, portanto, participantes da interação. Resumidamente, uma interação humano-computador é o processo de comunicação que ocorre durante o uso de um sistema computacional interativo e que envolve as ações do usuário na interface do sistema (entrada do usuário) e as interpretações do usuário das respostas do sistema (saída do sistema) [28].

Sutcliffe [26] enfatiza o *design* da IHC, concentrando-se em como projetar o sistema computacional interativo para apoiar os usuários a alcançarem seus objetivos por meio da interação entre eles e o sistema, se preocupando com a usabilidade e outros atributos importantes, como experiência do usuário, acessibilidade e comunicabilidade. Usabilidade é a medida em que um sistema, produto ou serviço pode ser usado por usuários especi-

ficados para alcançar metas especificadas com efetividade, eficiência e satisfação em um contexto de uso especificado [27].

## 2.2 Experiência do usuário (UX)

. A Experiência do usuário (UX) envolve múltiplas áreas de pesquisa, como IHC, *design* e desenvolvimento de produtos, psicologia, entre outros [15]. Para Bevan [4, 31] e Allam et al. [3], a UX envolve temas voltados para a satisfação detalhada da usabilidade, difere da usabilidade porque inclui a importância anterior no desempenho do usuário e pode ser vista como um "termo guarda-chuva" que abrange todas as percepções e respostas - independentemente de serem medidas subjetiva ou objetivamente - de um usuário.

A International Organization for Standardization (ISO) - Organização Internacional de Padronização - em sua norma 9241-110 [10] enfatiza a experiência do usuário como “[...] as percepções e respostas de uma pessoa que resultam do uso e/ou uso antecipado de um produto, sistema ou serviço”. A organização também pondera que padrões de usabilidade devem ser aplicados em diversos cenários, independentemente da largura de tela, aplicação e dispositivo eletrônico.

Jetter e Gerken [32] estendem a base de conhecimento sobre UX. Para os autores, “UX incorpora não apenas as qualidades tradicionais como confiabilidade, funcionalidade ou usabilidade, mas também conceitos novos e difíceis de entender de *design* visual ou industrial, psicologia ou pesquisa de marketing, por exemplo, atratividade, estimulação, diversão, frescor, sensualidade ou a entrega bem-sucedida da proposta da marca”.

Para Roto e Kaasinen [33], UX é entendido como “um termo que descreve os sentimentos do usuário em relação a um produto, sistema ou objeto específico durante e após a interação com ele”. Os autores destacam sobre vários aspectos influenciam os sentimentos, como as expectativas do usuário, as condições em que ocorre a interação e a capacidade do sistema de atender às necessidades atuais do usuário.

Nielsen [34] descreve UX como “todos os aspectos da interação do usuário final com a empresa, seus serviços e seus produtos”. O autor enfatiza que, para uma correta experiência de usuário, devem ser considerados como requisitos questões voltadas em satisfazer requisições do cliente de forma simplificada, divertida, lúdica e sem haver tribulações.

### 2.2.1 Modelos de experiência

Vários modelos e abordagens teóricas foram desenvolvidos para ajudar a compreender a experiência. Vermeeren et al. [35] apontam perspectivas por volta da UX, que envolvem contribuições do design, negócios, filosofia, antropologia, ciência cognitiva, ciências sociais e outras disciplinas.

Os modelos centrados no produto oferecem aplicações diretas para a prática de *design*. Em geral, eles fornecem informações para auxiliar tanto os *designers* quanto os não-*designers* no processo de criação de produtos que despertem experiências envolventes [35]. Eles descrevem os tipos de experiências e questões que devem ser considerados no *design* e na avaliação de um artefato, serviço, ambiente ou sistema; modelos estes que geralmente se apresentam na forma de listas de tópicos ou critérios a serem usados como um *checklist* durante o processo de design.

Modelos centrados no usuário ajudam *designers* e desenvolvedores a compreender as pessoas que usarão seu produto, integrando várias abordagens disciplinares para oferecer maneiras de entender as ações das pessoas e os aspectos da experiência que elas considerarão relevantes ao interagir com um produto [35]. Cain [36] desenvolveu categorias semelhantes baseadas no usuário, "pensar, fazer, usar". Mäkelä e Fulton-Suri [37] usam o *design* para direcionar as motivações e ações das pessoas, desdobrando-se em contextos específicos, como algo importante para entender a experiência do usuário.

Vermeeren et al. enfatiza que modelos centrados na interação exploram o papel que os produtos desempenham na ponte entre o *designer* e o usuário, sendo a experiência uma totalidade, envolvendo o eu em relação ao objeto em uma situação. Wright et al. [38] discutem a experiência do ponto de vista do *design*, composta por quatro aspectos: composicional, sensorial, emocional e espaço-temporal.

## 2.2.2 Tipos de experiência do produto

Segundo Hekkert [39] e Desmet e Hekkert [17], a experiência de produto pode ser dividida em três tipos ou níveis de experiência: prazer estético, atribuição de significado e resposta emocional. Com isso, os autores definem que o conceito da experiência do produto envolve o sentimento do usuário pelo mesmo, sendo considerados as emoções, o significado e fatores estéticos. Na experiência estética, é considerada a capacidade de um produto de encantar um ou mais dos nossos modos sensoriais. Desmet e Hekkert [17] ponderam que um produto pode ser bonito de se olhar, produzir um som agradável, sentir-se bem ao toque ou até mesmo ter um cheiro agradável, gerando um afeto, grau este em que um sistema perceptivo consegue detectar estrutura, ordem ou coerência e avaliar a novidade ou familiaridade de um produto.

Na experiência do significado, a cognição entra em jogo. Através de processos cognitivos, influenciados por diferenças individuais e culturais - como interpretação, recuperação de memória e associações - somos capazes de reconhecer metáforas, atribuir personalidade ou outras características expressivas e avaliar o significado pessoal ou simbólico dos produtos [17].

A experiência emocional refere-se aos fenômenos afetivos normalmente considerados na psicologia das emoções e na linguagem cotidiana sobre emoções, amor e repulsa, medo e desejo, orgulho e desespero. Para Desmet [40], emoções agradáveis nos atraem para produtos que são (ou prometem ser) benéficos, enquanto emoções desagradáveis nos afastam daqueles que são (ou prometem ser) prejudiciais ao nosso bem-estar.

Para entender as respostas emocionais à interação entre humanos e produtos, é necessário entender as preocupações dos usuários, dada a situação em que eles interagem com o produto. Pessoas diferentes, que atribuem significados diferentes a um determinado produto, provavelmente terão respostas emocionais diferentes, cuja expectativa pode ser satisfatória ou não [40].

## 2.3 Usabilidade

Nielsen [41] define usabilidade como “um atributo de qualidade que avalia o quão fácil é para os usuários aprenderem a usar uma interface de usuário, realizar tarefas específicas e se lembrar de como fazer essas tarefas quando retornam à interface em algum momento no futuro”. Para o autor, a usabilidade está relacionada à capacidade da interface de permitir que o usuário realize suas tarefas de maneira eficaz, eficiente e satisfatória.

Para garantir a usabilidade de uma interface, é importante seguir as diretrizes de usabilidade e aplicar as técnicas de *design* centrado no usuário. As diretrizes de usabilidade são princípios gerais que podem ser aplicados em diferentes interfaces e ajudam a garantir a usabilidade, como a clareza, a consistência, a facilidade de aprendizado e a flexibilidade [41].

Por outro lado, Nielsen [22] aponta que as técnicas de *design* centrado no usuário são métodos que envolvem a colaboração com usuários em todo o processo de *design*, desde a pesquisa inicial até a avaliação final do produto. Isso ajuda a garantir que o produto final seja projetado levando em consideração as necessidades, expectativas e desejos dos usuários, maximizando assim a usabilidade.

Além disso, é importante lembrar que a usabilidade não se limita apenas à funcionalidade da interface. Fatores como a aparência visual da interface, a sensação tátil e a satisfação geral do usuário com a interação também são considerados aspectos importantes da usabilidade [22].

## 2.4 Interface do Usuário (UI)

A interface do usuário (do inglês *User Interface*: (UI) de um programa de computador é a parte responsável pela renderização de imagem para uma tela e pela entrada da pessoa

que utiliza o programa. O restante do programa é chamado de aplicativo ou semântica do aplicativo, conforme Myers [42].

Para Galitz [43], um *design* adequado da interface deve satisfazer as necessidades, habilidades e limitações dos usuários. Mesmo quando diferentes sistemas têm diferentes tipos de usuários, existem algumas características inerentes e semelhantes na forma como os usuários interagem com os aplicativos como seres humanos. Darejeh e Singh [44] apontam que o estudo desse comportamento humano com computadores levou à generalização de alguns princípios de *design* que ajudam a projetar interfaces de usuário utilizáveis.

Mandel [45] destaca que esses “princípios de *design* de UI” englobam as melhores práticas em *design* de UI, concordadas pela maioria dos especialistas na área. Para Mandel, esses princípios apresentam conceitos e crenças de alto nível que permitem orientar o *design* de software, cujos efeitos na usabilidade são avaliados positivamente por Folmer e Bosch [46] e Estock et al. [47].

### 2.4.1 *Design* visual da interface

Para Cooper et al. [48], o *design* visual diz respeito aos elementos visuais, como eles devem parecer e como devem se conectar entre si. O *design* visual desempenha um papel vital na criação de uma experiência rica para o usuário, aspectos estes comprovados por Khast [49] e Klimczak nos quais mostram que a aparência de um produto tem um grande efeito sobre o seu valor.

Algumas ações são importantes em uma UI - do ponto de vista de *design* - dentre elas estão a consistência, hierarquia visual e estrutura [49].

Por meio da hierarquia visual, o usuário é capaz de distinguir quais elementos na interface são mais importantes e também entender a relação entre os elementos. Elementos visuais - como posição, cor ou tamanho - podem ser aplicados em interfaces para ajudar o usuário a determinar a hierarquia. Por exemplo, um botão importante pode ter uma cor diferente ou ter um maior contraste com o plano de fundo [49].

As principais áreas da consistência visual são as cores, tipografias e elementos da interface do usuário. A cor tem um grande efeito emocional sobre o usuário e cada tonalidade tem um significado psicológico; por exemplo, a cor azul representa confiança, o vermelho paixão, etc. Escolher a cor certa para um aplicativo web criaria a emoção e a atmosfera certas em um produto web, que devem ser complementadas em um aplicativo web [49].

## 2.4.2 Importância do UI

A visão é um sentido poderoso para os seres humanos e tem um grande impacto na interação. Quando um usuário visita um site, eles esperam ver elementos familiares e fazem uma avaliação com base em suas expectativas. A pesquisa original do Google explica que os sentimentos do usuário são afetados pelo *design* visual, como hierarquia, simetria, fonte, espaçamento de linhas, entre outros. Um *design* consistente cria uma lógica para todas as interfaces em um aplicativo web e mantém os usuários no site, uma vez que suas expectativas são atendidas. Para Khast [49] e Cao et al. [50], questões como *design* limpo e consistente, harmonia, controle, conforto e familiaridade são requisitos que devem ser considerados para todos os elementos de UI em um aplicativo web.

## 2.5 Responsividade

Parte de garantir uma experiência móvel satisfatória é entender como os aplicativos da web e móveis diferem. Normalmente, o *layout* do site complementa a tela, tornando a navegação fácil e intuitiva. As imagens e fontes têm o tamanho apropriado para sua função, e o *layout* pode ser tão complexo ou simples quanto desejado. Mas o mesmo site visto em uma tela com uma fração do tamanho e resolução da tela anterior provavelmente será quase ilegível. O usuário móvel precisa dar zoom para ver fontes que eram facilmente legíveis na tela maior. *Layouts* complexos com várias páginas exigem minutos tediosos de rolagem. A navegação varia de difícil a impraticável. Tudo isso cria uma experiência do usuário insatisfatória [51].

Simplificando, os *layouts* e *designs* da *web* não se traduzem bem para dispositivos móveis, o que é por que a experiência do usuário deve ser uma preocupação crucial em qualquer desenvolvimento de aplicativo híbrido. A interface do usuário e o fluxo do aplicativo devem funcionar com o tamanho da tela do dispositivo e ter um bom desempenho em uma variedade de níveis de sofisticação do dispositivo. À medida que *smartphones* e *tablets* se tornam mais rápidos, o desempenho do dispositivo pode se tornar menos importante, mas até lá os desenvolvedores devem estar cientes de como as regras mudam do PC para o móvel [51].

O sistema pode parecer ótimo na tela do computador, mas pode não ser assim para todos os tamanhos de tela ou display. Uma vez tendo desenvolvido um *design* responsivo, o site terá uma aparência agradável e legível em todos os tamanhos de tela ou *display*, não apenas para *desktop*. Para Natda [52], a ideia básica por trás do *design* responsivo é que um site deve se adaptar de forma elegante a todos os tamanhos de tela ou *display* de dispositivos *mobile* como *smartphones*, *tablets*, *notebooks* ou monitores de *desktop* de qualquer tamanho.

## 2.6 Processo de desenvolvimento de UX

Projetar um produto é um processo desafiador quando o objetivo é criar uma experiência prazerosa e convincente para o usuário; portanto, tomar uma decisão de *design* é difícil e, às vezes, há falta de ideias, ou pode haver um conflito em relação ao mesmo problema de *design* e muitas outras situações que tornam a visão do produto incerta. Um processo de *design* bem projetado e claro é uma solução para todos esses casos e removerá todos os contratempos. Um processo de *design* bem definido contém quatro etapas lógicas principais e cada uma dessas etapas consiste em vários métodos práticos [49].

O processo de *design* em nível geral é dividido como mostra a Figura 2.1 em relação a tempo o esforço. O projeto é dividido em: pesquisa (*Research*), arquitetura da informação (*Information Architecture*), *design* visual (*Visual Design*) e entrega (*Delivery*).

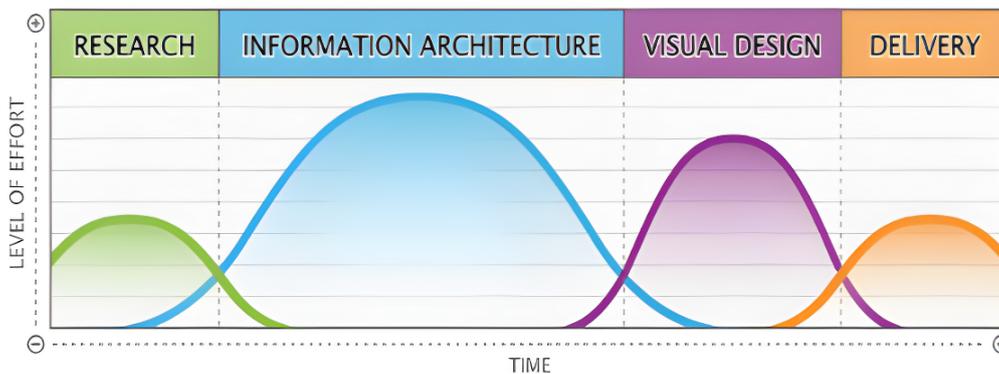


Figura 2.1: Processo de *design* em nível geral [1]

Dentro dos entregáveis estão a definição de usuários, requisitos, diagrama de tarefas, protótipos do sistema e arquivos visuais necessários para desenvolver as telas.

### 2.6.1 Etapas do processo

Do ponto de vista de *design*, as etapas podem variar de uma abordagem para outra; em geral, as etapas do processo são divididas em: estratégia, pesquisa e análise, jornada do usuário e cenários, arquitetura da informação, prototipação, estudo de usabilidade e avaliação heurística [49].

Dentro da divisão do projeto, como apresentado na Figura 2.1, existem algumas divisões que podem ser feitas. Como na parte de pesquisa a definição da estratégia, pesquisa e análise. Na parte de arquitetura da informação pode ter a jornada do usuário e cenários. Na parte de *design* pode ter a prototipação. E nos entregáveis pode ter um estudo de usabilidade e avaliação heurística.

## **Estratégia**

A estratégia de UX é um plano geral para atender aos requisitos comerciais e as necessidades do usuário. Contendo a usabilidade do produto, conteúdo consistente e *design* de UI, é o primeiro passo para criar um produto, antes de qualquer fase de *design* ou desenvolvimento [49, 53, 1].

## **Pesquisa e análise**

A pesquisa e análise fornecem aos *designers* uma perspectiva do usuário final e do aplicativo. Isso também informa aos *designers* para quem eles devem realmente projetar, levando em consideração suas características, objetivos e motivações. Criar o produto com base nesses achados é mais bem-sucedido, pois o produto funcionará como o usuário espera [49, 53].

## **Jornada do usuário e cenários**

Etapa crucial no desenvolvimento do produto, a jornada do usuário descreve os passos que o usuário realiza para concluir uma tarefa, representando a interação e os caminhos percorridos e ajuda o *designer* a compreender o caminho que o usuário percorre. Uma boa jornada do usuário reflete o comportamento das personas e atende às necessidades do usuário. Ela auxilia na criação de fluxos e esboços iniciais, sendo útil na definição dos elementos da interface do usuário [49, 53].

## **Arquitetura da informação**

A Arquitetura da Informação (AI) é um elemento fundamental na experiência do usuário. Ela combina lógica e arte para projetar um produto de forma eficiente, atendendo às necessidades tanto dos usuários quanto dos objetivos do negócio. Um dos componentes essenciais da AI é o mapa do site, que mostra a estrutura, conteúdo e hierarquia do produto. Um bom mapa do site exhibe a estrutura das páginas principais e sua navegação, fornecendo orientação para a equipe do projeto. É importante que o mapa do site ilustre as metas do usuário e apresente categorizações de conteúdo, como conteúdo principal, secundário e contextual [49, 53, 1].

## **Prototipação**

A prototipação é o desenho do sistema, é a parte onde são definidos onde e como cada informação estará representada. Os protótipos podem ser alta fidelidade ou baixa fidelidade; os de baixa fidelidade, conhecidos como *wireframes*, é um esboço do aplicativo

com base nas necessidades do usuário e regras de negócio. Ele se concentra em exibir o produto na direção certa, elementos de interface de usuário (UI), como os modelos são estruturados, de onde vem a informação, as funções de cada página e o visual do produto [49, 53]. Os protótipos de alta fidelidade refletem de forma fiel como deve ser o sistema, isto inclui a definição dos componentes e estilo, cores e fonte.

### **Estudo de usabilidade**

Após a criação dos *wireframes*, são realizados estudos de usabilidade para avaliar o desempenho do produto, a fim de identificar os problemas reais enfrentados pelos usuários. Uma boa usabilidade economiza tempo e dinheiro, reduzindo a necessidade de treinamento e facilitando a venda do produto, além de contribuir para a satisfação dos usuários e a fidelização da marca. Durante o estudo de usabilidade, o avaliador pode determinar o quão fácil é usar o produto, quão eficiente ele é e o nível de satisfação dos usuários. Para determinar qualquer aspecto de usabilidade, pode-se aplicar uma técnica de avaliação. Os principais objetivos da avaliação de usabilidade são encontrar problemas de usabilidade e confirmar ou garantir o sucesso do sistema funcional [49, 53].

### **Avaliação heurística**

A avaliação de usabilidade possui vários métodos para avaliar diferentes etapas do desenvolvimento, desde o *design* inicial até o produto final. Uma técnica importante é a Avaliação Heurística, que é rápida, econômica e eficaz na área de Interação Humano-Computador (IHC). Nesse método, os avaliadores examinam individualmente o produto e compartilham os resultados em um relatório unificado. A avaliação heurística destaca problemas de usabilidade, fornece soluções e verifica se o *design* atende aos objetivos de usabilidade. Ela se baseia em dez diretrizes, incluindo visibilidade do status do sistema, correspondência com o mundo real, controle do usuário, consistência e prevenção de erros. Os avaliadores também devem considerar outros problemas além das diretrizes estabelecidas [49, 53].

## **2.7 Abordagem de UX: *Five plans***

Garrett [2] afirma que “a experiência do usuário é vital para todos os tipos de produtos e serviços principalmente para *websites*”. No que diz respeito à complexidade que envolve um *website*, quando um usuário enfrenta algum comportamento inesperado no sistema, ele tende a se culpar, achar que cometeu algum equívoco e, em muitos casos, abandona o sistema. Resumidamente, um sistema deve ser construído para que possa ser usado

sem manual de instrução, conseqüentemente, não cabendo ao usuário a responsabilização absoluta em uma eventual falha.

A aplicação de técnicas de *design* centrado no usuário é importante para garantir a melhor experiência para o cliente enquanto está usando a aplicação, independente da funcionalidade ou da beleza da interface [2].

Uma abordagem que auxilia no desenvolvimento de uma aplicação que gera uma experiência agradável é conhecida como *Five Plans* [2], são eles: (i) estratégia (*strategy*), (ii) escopo (*scope*), (iii) estrutura (*structure*), (iv) esqueleto (*skeleton*) e (v) superfície (*surface*), conforme apresentado na Figura 2.2.

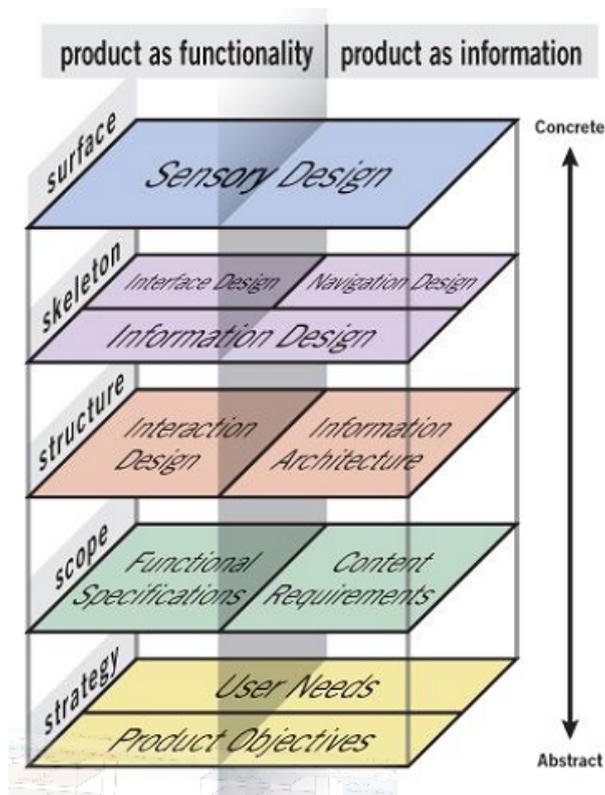


Figura 2.2: Estrutura da abordagem *Five Plans* [2]

### 2.7.1 Estratégia

A estratégia - nomeada como *strategy* - é a etapa do estudo onde são mapeadas as necessidades do usuário e os objetivos do sistema, considerando as funcionalidades necessárias para que as pessoas consigam usá-lo e satisfaçam suas expectativas. Dentre as formas para identificar o que o usuário precisa está a definição de *Personas*, que é uma forma de segmentar o usuário criando um perfil de pessoa fictícia com características específicas e sendo posteriormente o usuário final do sistema [2].

Uma *persona* é um modelo de usuário que se concentra nos objetivos individuais e tem um propósito específico como ferramenta para *design* de software e produto. O modelo de *persona* se assemelha a perfis de usuário clássicos, mas com algumas distinções importantes. Ele é uma representação arquetípica de usuários reais ou potenciais, não sendo uma descrição de um usuário real único ou de um usuário médio. A *persona* representa padrões de comportamento, metas e motivações dos usuários, compilados em uma descrição ficcional de um indivíduo único. Também contém detalhes pessoais inventados, a fim de tornar a *persona* mais “tangível e viva” para a equipe de desenvolvimento [54].

### 2.7.2 Escopo

O escopo - nomeado como *scope* - é definido pelas especificações funcionais. Focado no questionamento sobre quais recursos do aplicativo os usuários precisarão para cumprir suas metas, seu foco está em “o que faz” e não em “como funciona” e “o que não faz”. Nesta etapa é importante ser específico, mas não ditar o projeto do sistema [2].

Para definir o conteúdo do sistema é importante questionar sobre quais informações os usuários precisarão ou querem do sistema, sua forma e de onde virão estes registros, sendo necessário definir os elementos de acordo com sua finalidade. É importante que o escopo seja bem documentado para que, caso seja necessário, venha ser relido para manutenção do sistema [2].

Esse conceito de especificações funcionais também são muito estudadas pela área de Engenharia de Requisitos (ER). A engenharia de requisitos é o ramo da engenharia de software preocupado com os objetivos do mundo real, as funções e as restrições dos sistemas de software. Zave [55] aponta a preocupação relativa a esses fatores com especificações precisas do comportamento do software e sua evolução ao longo do tempo e entre famílias de software. .

A definição de requisitos é uma avaliação cuidadosa das necessidades que um sistema deve cumprir. Deve explicar porque um sistema é necessário com base em condições atuais ou previstas, que podem ser operações internas ou um mercado externo. Além destes, Ross e Kenneth [56] apontam que uma documentação bem construída indica como o sistema será construído, bem como define quais recursos do sistema irão atender este contexto . Essa parte é uma das mais importantes da abordagem, pois irá guiar todas outras etapas até o desenvolvimento final.

### 2.7.3 Estrutura

A estrutura - nomeada como *structure* - é definida pela interação do projeto e informações de arquitetura. Caracterizada pela definição de relacionamentos conceituais entre

elementos de conteúdo, é a forma como o usuário se move entre os passos de um processo e reflete sobre o pensamento dos usuários sobre o assunto, de forma hierárquica ou não. Uma boa forma de documentar a estrutura é utilizando representações visuais e diagramas [2], como exemplificado pelo diagrama na Figura 2.3.

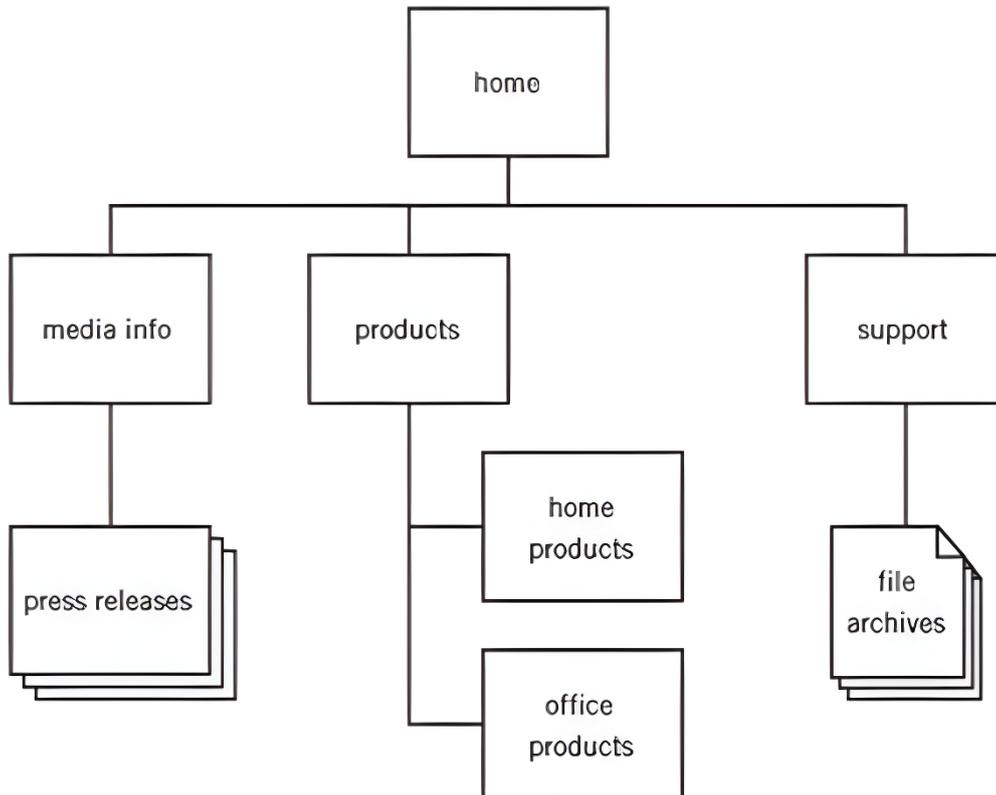


Figura 2.3: Exemplo de diagrama [2]

#### 2.7.4 Esqueleto

O esqueleto - nomeado como *skeleton* - é algo mais próximo ao sistema final, é definido pelo *design* da interface, navegação e informações que o sistema terá. Essa etapa facilita a compreensão da formação do design, informações de entrada e saída e movimento através do sistema [2].

Nesta fase, organizamos todo material colhido para definir como apresentar essas informações de forma que as pessoas possam entendê-lo e usá-lo, guiar o usuário de uma peça para a outra de forma fluida, chamar a atenção para detalhes importantes e comunicar relacionamentos entre elementos [2]. Uma forma de representar o esqueleto é através

de *wireframes* e protótipos, que são desenhos que idealizam como a aplicação final será organizada e apresentada ao usuário como mostra na Figura 2.4.

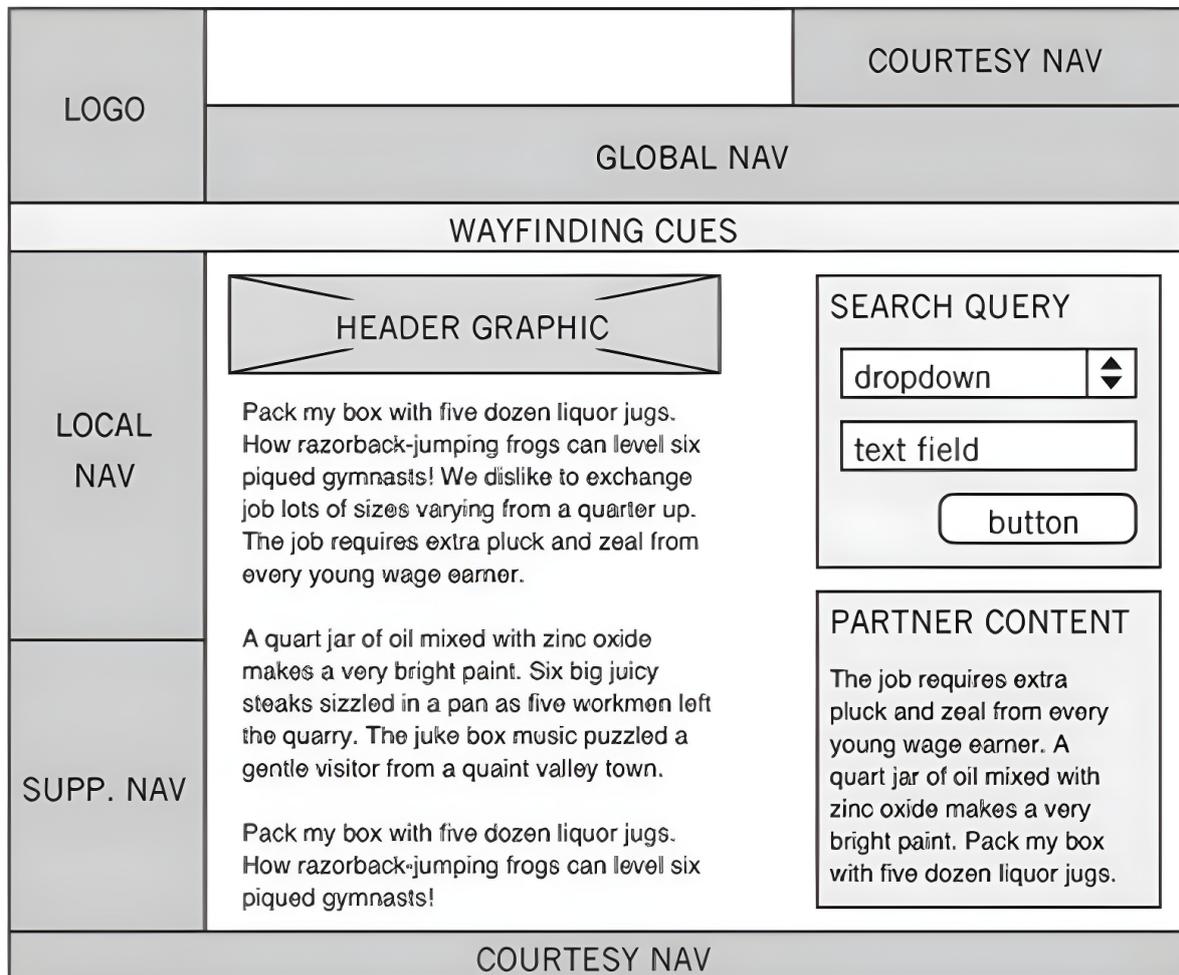


Figura 2.4: Exemplo de *wireframe* [2]

### 2.7.5 Superfície

A interface - nomeada como *surface* - é a parte visual concreta do sistema em que, através do esqueleto, é desenvolvida aplicação e definidos os elementos de UI [49]. Nesta fase, questões voltadas para tipografia de fontes, paleta de cores, padrões de componentes, acessibilidade e um *design* limpo e consistente, são importantes para causar aos usuários a sensação de controle, familiaridade e conforto. Para Costa e Canedo [24], um fluxo visual cria um ritmo e harmonia para todos os elementos da interface do usuário em um aplicativo da web.

## 2.8 Avaliação de UX

Stone et al.[57] destacam o termo User Experience Evaluation Methods (UXEMs) - Avaliação da Experiência do Usuário - cuja finalidade é apoiar e ajudar na escolha do melhor *design*, para garantir que o desenvolvimento esteja no caminho certo ou para medir e avaliar se o produto final atende e cumpre as metas originais de UX. Allam et al. [3] reforçam a necessidade de enriquecer e ter uma perspectiva holística dos modelos tradicionais de usabilidade para incluir conceitos não funcionais como alegria, diversão e prazer.

Para Vermeeren et al. [35], uma diferença importante entre os métodos de avaliação e de *design* pode ser de difícil compreensão. Contudo, Gaver et al. [58] pondera que os métodos de *design* geralmente são chamados de métodos “inspiracionais” ou “gerativos” e têm como objetivo trazer inspiração para os desenvolvedores durante a criação de novos produtos e *designs*. O interesse está em encontrar maneiras de avaliar a experiência do usuário em relação a ideias conceituais atuais, detalhes de design, protótipos ou produtos finais. O foco principal dos métodos de avaliação é apoiar e ajudar na seleção do melhor *design*, garantir que o desenvolvimento esteja no caminho certo ou medir e avaliar se o produto final atende e está de acordo com as metas originais de UX [57].

A Tabela 2.1 descreve e mostra diferentes tipos de métodos de avaliação de UX que são usados na avaliação de produtos [3].

Tabela 2.1: Métodos de avaliação de UX segundo Allam et al. [3]

| <b>Categoria</b> | <b>Método de avaliação</b> | <b>Descrição</b>  |
|------------------|----------------------------|---|
| Estudo           | Estudo de campo            | Os estudos de campo são conduzidos em cenários naturalísticos, contextos reais de uso. Pode ser de curto prazo (uma hora) ou longo prazo (2 semanas). |
|                  | Estudos de laboratório     | Os estudos são realizados em locais fixos, como laboratórios. E são ambientes controlados e monitorias.   |
|                  | Estudos online             | Estudos on-line são feitos via Internet. Os participantes podem ser anônimos ou convidados.   |
|                  | Questionários / Escalas    | Questionários ou escalas podem ser usados em vários tipos diferentes de UX estudados como aspectos experienciais.                                     |

Tabela 2.1: Métodos de avaliação de UX segundo Allam et al. [3]

| Categoria               | Método de avaliação   | Descrição   |
|-------------------------|-----------------------|---|
| Fase de desenvolvimento | Cenários              | Decisões importantes que afetam a experiência do usuário são feitas no início da fase de desenvolvimento do produto, quando as ideias conceituais são discutidas. Não é possível deixar os participantes realmente interagirem com o sistema, mas o material pode incluir <i>storyboards</i> , <i>moodboards</i> , cenários ou <i>design</i> esboços.                 |
|                         | Protótipos iniciais   | Os primeiros protótipos podem ser esboços de fluxo de interação em papel, protótipos em Flash em um computador ou uma versão inicial do sistema real com a funcionalidade principal. Os primeiros protótipos geralmente incluem apenas as funções principais, os participantes não podem explorar livremente o sistema, mas normalmente recebem tarefas para avaliar. |
|                         | Protótipos funcionais | Os protótipos funcionais fornecem a maior parte da funcionalidade planejada e podem ser fornecidos para os participantes testarem livremente.   |
|                         | Produtos no mercado   | Ao avaliar produtos no mercado sob a perspectiva de UX, os pesquisadores podem abordar pessoas que realmente usaram o sistema por livre e espontânea vontade. Considerada a melhor configuração para avaliar a experiência do usuário. Os participantes também podem ser usuários que nunca usaram o produto antes.   |

Tabela 2.1: Métodos de avaliação de UX segundo Allam et al. [3]

| <b>Categoria</b>                    | <b>Método de avaliação</b>                   | <b>Descrição</b>  |
|-------------------------------------|--|---|
| Período de experiência estudado     | Antes do uso                                 | Avalie a percepção dos participantes sobre o sistema antes que eles tenham interagido com ele. O material para avaliação pode incluir esboços ou modelos 3D de desenhos industriais, gráficos, <i>storyboards</i> , cenários, etc.  |
|                                     | Instantâneos                                 | Durante a interação, avaliar experiências momentâneas enquanto o participante está interagindo com o sistema.   |
|                                     | Uma experiência (de uma tarefa ou atividade) | Investigar uma experiência com início e fim específicos. Esses métodos podem ser usados para descobrir como os participantes se sentem em relação ao sistema após a execução de uma tarefa ou após o uso do sistema para alguma atividade.  |
|                                     | UX de longo prazo                            | Estudar a experiência do usuário durante um período de uso mais longo do que apenas uma sessão de teste. Exemplos desses métodos incluem estudos de campo de longo prazo, sessões de avaliação retrospectiva e questionários.   |
| Avaliador / Provedor de informações | Especialistas em UX                          | Utilizar o conhecimento dos profissionais de experiência do usuário na avaliação UX do sistema. Em comparação com estudos de usuários, a avaliação especializada é muitas vezes mais fácil de arranjar. Os especialistas também podem avaliar materiais "difíceis", como produtos especificações ou protótipos iniciais com muitos problemas técnicos. Problemas básicos podem ser evitados realizando uma avaliação especializada antes de um estudo de usuário mais caro. |

Tabela 2.1: Métodos de avaliação de UX segundo Allam et al. [3]

| Categoria | Método de avaliação | Descrição   |
|-----------|---------------------|---|
|           | Um usuário por vez  | Investigar a experiência de um único usuário usando, por exemplo, entrevista, questionário ou métodos de medição psicofisiológicas.                                     |
|           | Grupos de usuários  | Quando o foco do estudo da experiência do usuário está nos aspectos sociais, é interessante estudar os participantes como um grupo em vez de participantes individuais. |
|           | Pares de usuários   | Em comparação com as discussões com um pesquisador, as discussões com um amigo podem revelar uma perspectiva muito diferente da experiência do usuário.                 |

## 2.9 Heurísticas

As heurísticas são princípios que devem ser aplicados ao *design* de uma interface para garantir a sua usabilidade, onde são geralmente apresentadas na forma de sentenças escritas de forma geral e tem o objetivo de orientar o *designer* no processo de criação de uma interface mais fácil de usar [23, 24].

Costa e Canedo [24] enfatizam a importância das heurísticas de usabilidade, sobretudo na possibilidade de tornar a interface de um sistema mais fácil e agradável de usar, reduzindo a chance de erros e aumentando a satisfação do usuário. Além disso, Nielsen [23, 41, 59] apontam que o uso dessas heurísticas podem ajudar a identificar problemas de usabilidade em um estágio mais precoce do processo de *design*, o que pode reduzir os custos de correção de erros após o lançamento.

A avaliação heurística é um método de usabilidade em que um grupo de avaliadores são apresentados com um *design* de interface e solicitado a comentá-lo. Para tal ação, Nielsen [23, 60] recomenda que esta avaliação do sistema seja feita com três a cinco pessoas, a fim de buscar opiniões sobre as funcionalidades propostas.

Nielsen [23, 41, 59] definiu cinco atributos que impactam na usabilidade e podem ser utilizados para auxiliar na avaliação de sistemas:

- *Efficiency*: sistemas devem ser eficientes para serem utilizados, ou seja, o usuário deve ser capaz de realizar o maior número de tarefas por unidade de tempo ao

utilizar o sistema. Quanto maior é a usabilidade, mais rápido conseguirá alcançar o seu objetivo e completar a sua tarefa;

- *Learnability*: sistemas devem ser de fácil aprendizagem. Usuários devem ser capazes de aprender as principais funcionalidades do sistema e de ganhar proficiência para completar as suas tarefas ao utilizá-lo;
- *Memorability*: sistemas devem ser fáceis de se lembrar, fazendo com que usuários casuais consigam utilizá-los mesmo após determinado período de ociosidade. Usuários devem ser capazes de utilizar o sistema sem que necessitem passar por uma alta curva de aprendizagem novamente;
- *Satisfaction*: o sistema deve ser agradável e garantir a satisfação subjetiva quando se utiliza o sistema;
- *Errors*: sistemas devem ter uma taxa baixa de ocorrência de erros no momento que usuários os estão utilizando. Não estão relacionados a erros de sistema, mas sim à quantidade de erros que o usuário comete para se completar uma determinada tarefa.

## 2.10 Heurísticas para aplicações móveis

Com base nas heurísticas gerais de Nielsen [23], Costa e Canedo [24] propõe um conjunto de heurísticas para avaliar a usabilidade de aplicações móveis em *smartphones*, considerando as particularidades desse tipo de dispositivo e a forma como os usuários interagem com eles. Esse conjunto de heurísticas são:

- Acesso fácil: a aplicação deve ser facilmente acessível pelo usuário, sem a necessidade de muitos cliques ou etapas complicadas;
- Clareza: a informação apresentada deve ser clara e objetiva, evitando termos técnicos ou jargões;
- Consistência: a aplicação deve manter uma consistência visual e de comportamento em todas as suas funcionalidades;
- Controle do usuário: o usuário deve ter controle sobre as ações realizadas na aplicação, como voltar para uma tela anterior ou cancelar uma operação;
- Estética: a aplicação deve ser agradável visualmente, com um *design* atrativo e coerente.

- *Feedback*: a aplicação deve fornecer *feedback* ao usuário sobre as ações realizadas, indicando o progresso ou resultado da operação;
- Flexibilidade: a aplicação deve oferecer opções de personalização, permitindo que o usuário configure o sistema de acordo com suas preferências;
- Intuitividade: a aplicação deve ser intuitiva e fácil de usar, sem a necessidade de instruções ou treinamento prévio;
- Navegação: a aplicação deve ter uma navegação clara e lógica, permitindo que o usuário encontre facilmente as funcionalidades desejadas;
- Prevenção de erros: a aplicação deve prevenir erros ou problemas de uso, oferecendo soluções ou alertas ao usuário em caso de falha.

# Capítulo 3

## Metodologia

Foi escolhido um sistema de agendamento e recomendação de monitorias para desenvolvimento utilizando a abordagem *Five plans* proposta por Garrett [2]: estratégia, escopo, estrutura, esqueleto, interface. Esse sistema será utilizado como objeto de avaliação utilizando as heurísticas de usabilidade propostas por Costa e Canedo [24].

A abordagem de UX *Five plans* foi escolhida pois contempla as definições básicas do processo de UX e pode ser realizada sem uma pessoa com habilidades de design em todo processo, além do sistema não ter o objetivo de uso comercial.

### 3.1 Sistema de agendamento e recomendação de monitorias

O sistema foi uma proposta de uma professora da matéria de Algoritmo e Programação de Computadores (APC) da Universidade de Brasília (UnB), que percebeu a necessidade de conectar os alunos com os monitores baseado na vivência de ambos; então o sistema seria além de agendamento de monitoria, pois para isso já existem sistemas, mas o sistema proposto teria a funcionalidade de recomendação com base nas vivências ou preferências do aluno.

A questão das preferências foi justificada em alguns casos que foram identificados e relatados. Como a matéria de APC possui abrangência para diversos cursos da Universidade de Brasília (UnB), algumas turmas tinham alunos em grades diferentes. Assim, alguns alunos tinham mais base teórica e prática que outros; assim como os monitores, nos quais alguns tinham dificuldade de explicar para os estudantes de cursos diferentes com pouca fundamentação em matemática e programação.

Então, para definir as necessidades do sistema e aplicar a abordagem *Five Plans* [2], o auxílio de uma professora de APC, dois alunos no final do curso de ciência da computação

e uma aluna do curso de computação com experiência na área de UX foram fundamentais para a elaboração do sistema.

## 3.2 Estratégia

Na etapa de estratégia são definidos os objetivos principais do sistema e a *persona* ou público alvo. O objetivo principal do sistema é facilitar o agendamento de monitoria da matéria que ensina computação básica e recomendar monitores com vivências parecidas.

Por ser uma disciplina ministrada por uma Instituição de Ensino Superior (IES), na qual existe uma diversidade grande no perfil dos alunos, ao invés de usar a estratégia de *persona* - onde damos um nome para uma pessoa fictícia e atribuímos algumas características a essa pessoa para utilizarmos como usuário padrão - foi definido um público alvo. O público alvo agrupa características iguais de vários tipos de pessoas. Para este sistema, os perfis do público alvo são:

- Alunos de curso que tem na grade curricular a matéria de computação básica de uma IES;
- Jovens de 18 a 26 anos;
- Estudantes com conhecimento intermediário em tecnologia;
- Usuários de redes social;
- Pessoas que tem acesso diário à internet.

## 3.3 Escopo

As funcionalidades principais definidas para o sistema foram:

- Cadastro de alunos e monitores;
- Agendamento de monitoria;
- Ver monitorias disponíveis em uma lista geral ou especificado pelas preferências do usuário.

Com as funcionalidades principais definidas, foram divididas em requisitos mais específicos, conforme apresentado na Figura 3.1.

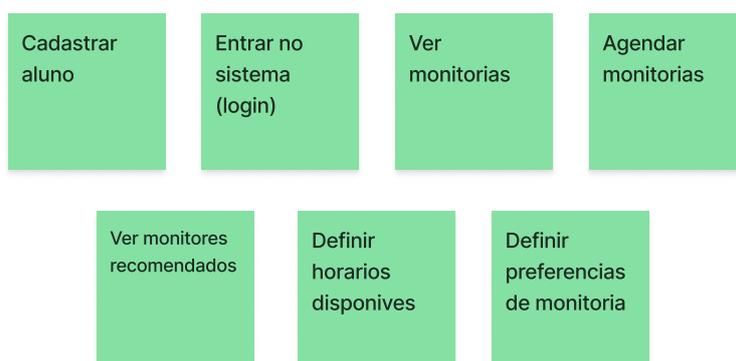


Figura 3.1: Requisitos do sistema

### 3.3.1 Cadastrar de aluno

O cadastro de alunos deve ter um formulário com informações de nome, e-mail para acesso e contato, celular para contato, data de nascimento, matéria, turma, curso, se o estudante é cotista, seu gênero e senha. Algumas informações podem ser utilizadas na preferência de recomendação como: curso, estudante cotista, gênero e idade, calculada a partir da data de nascimento informada.

### 3.3.2 Login

Para acessar o sistema será utilizado o e-mail e senha cadastrados pelo aluno.

### 3.3.3 Ver monitorias

Deve ser mostrado a lista de monitorias em que o aluno está cadastrado contendo as informações de horário, local da monitoria, nome e foto do monitor cadastrado.

### 3.3.4 Agendar monitorias

Para agendar uma monitoria é necessário selecionar um monitor com horário disponível para atender, colocar o local da monitoria e caso precise alguma observação.

### 3.3.5 Ver monitores recomendados

Permite a visualização de uma lista com monitores recomendados. Ou seja, os monitores que estão disponíveis nos mesmos horários definidos pelo aluno e que atenda as preferências de recomendação.

### 3.3.6 Definir horários disponíveis

Espaço onde o aluno pode definir os horários que ele tem para participar de monitorias.

### 3.3.7 Definir preferências de monitoria

Onde o aluno pode, ou não, escolher preferências de monitoria baseado em seu curso, gênero e cotas sociais.

## 3.4 Estrutura

A estrutura de navegação do sistema, embasado nos requisitos, iniciou-se na tela de *Login*, sendo o ponto de partida para o acesso ao sistema. Uma vez feito o cadastro, o usuário consegue agendar e visualizar as monitorias disponíveis, definir horários de disponibilidade, buscar monitores, alterar suas preferências de recomendação e seu perfil. Os fluxos de cada uma destas telas é menor e podem ser acessadas da tela inicial após entrar no sistema. A ideia é que ocorra uma menor quantidade possível de cliques para conseguir atingir cada um dos objetivos menores definidos na etapa de escopo, conforme apresentado na Figura 3.2.

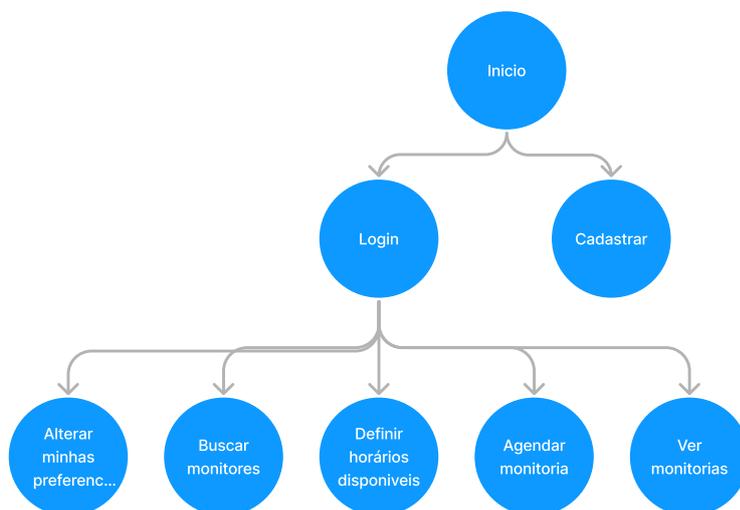


Figura 3.2: Fluxo de navegação do sistema

## 3.5 Esqueleto

O esqueleto é um guia de interface de baixa fidelidade, conhecido também como *wireframe*, cuja importância se resume em saber como ficarão organizadas as informações na tela e quais componentes serão utilizados. Utilizamos apenas um *wireframe* para guia inicial da estrutura da tela, conforme apresentado na Figura 3.3. As outras telas foram desenvolvidas diretamente na etapa de interface, onde são desenvolvidos os protótipos de alta fidelidade.



Figura 3.3: *Wireframe* do sistema

## 3.6 Interface

O protótipo de alta fidelidade, proposto na Figura 3.4, foi desenvolvido no Figma <sup>1</sup>, um software gratuito de *design* próprio para design de sistemas. Nele, é possível pegar as definições das Folhas de Estilo em Cascatas (CSS) <sup>2</sup> de cada componente, facilitando o desenvolvimento de uma aplicação *frontend* independente da biblioteca ou *framework* escolhidos. O protótipo pode ser acessado pelo link: <https://encurtador.com.br/aBQU9>.

Com o intuito de criar associação a uma IES específica, a paleta de cores escolhida foi monocromática verde para seguir uma ideia mais limpa e minimalista, não sendo adotado o uso de cores muito fortes.

<sup>1</sup><https://www.figma.com>

<sup>2</sup><https://www.w3schools.com/Css/>

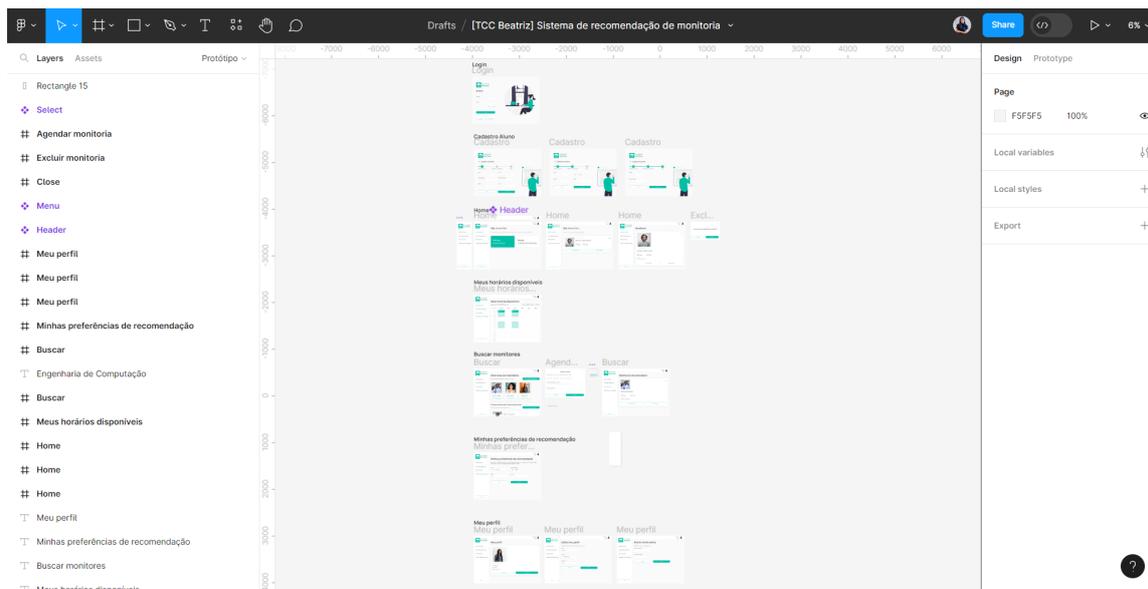


Figura 3.4: Protótipo Figma

O fluxo das telas foi desenvolvido seguindo a estrutura de navegação definida na etapa de estrutura. Além deste, foram criados alguns atalhos entre as telas para diminuir a quantidade de cliques até atingir uma atividade, melhorando a experiência do usuário.

### 3.6.1 Login

O login é a primeira tela que é acessada quando o usuário não está logado no sistema. Nesta página, é possível informar as credenciais de e-mail e senha para acessar o sistema e criar seu perfil, conforme Figura 3.5 para *desktop* e a Figura 3.6 para *mobile*.

A tela de login é dividida em duas partes, na primeira parte tem o formulário de login e na segunda uma ilustração que esta associada ao contexto estudantil do sistema, deixando assim mais amigável. Para se adequar melhor em aparelhos menores como celular, a tela mantém as informações apenas da primeira parte.

### 3.6.2 Cadastro

O cadastro é para usuários que ainda não tem conta no sistema. Dividido em etapas, a primeira fase busca colher informações básicas (nome, e-mail, número de telefone, data de nascimento, matéria e a turma correspondente); na segunda etapa consiste em captar informações acerca do seu vínculo com a IES (como o nome do curso, sua matrícula, se é cotista e o seu gênero), sendo importantes para uma posterior recomendação de monitoria; por fim, a terceira etapa permite criar uma senha para acessar o sistema;

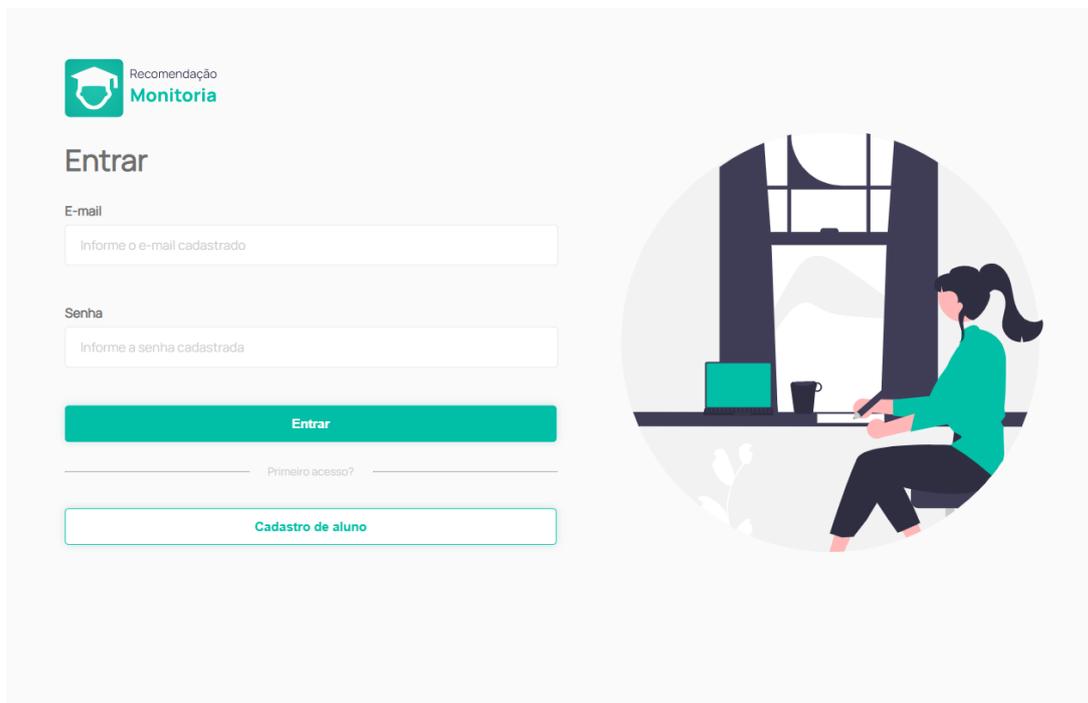


Figura 3.5: Login do sistema para *desktop*



Figura 3.6: Login do sistema para *mobile*

conforme Figura 3.7, Figura 3.8 e Figura 3.9, respectivamente, para *desktop* e a Figura 3.10 para *mobile*.

Na etapa de cadastro foi definido a utilização do componente *stepper* para dividir em etapas para a experiência do cadastro não parecer tão longa, principalmente para a versão responsiva *mobile* para quando o sistema foi acessado pelo celular.

Com objetivo de melhorar a usabilidade, todos os campos de texto tem mensagens dentro do campo explicativas guiando o que deve ser preenchido; como na etapa de Informações Pessoais, o campo "Nome"tem a mensagem dentro do campo "Informe o nome completo". Tal prática foi feita para todos os campos do cadastro.

The screenshot shows the first step of a student registration process. At the top left is the logo for 'Recomendação Monitoria'. Below it, the title 'Cadastro de aluno' is followed by a progress bar with three steps: 1 (highlighted), 2, and 3. Step 1 is labeled 'Informações pessoais', step 2 is 'Preferências de recomendação', and step 3 is 'Senha'. The form contains several input fields: 'Nome' with the placeholder 'Informe o seu nome completo', 'E-mail' with 'Informe o e-mail', 'Celular (opcional)' with '(00) 00000-0000', 'Data de nascimento' with 'dd/mm/aaaa' and a calendar icon, 'Matéria' with a dropdown menu 'Selecione a matéria', and 'Turma' with a dropdown menu 'Selecione a turma'. At the bottom are two buttons: 'Cancelar' and 'Continuar'. On the right side, there is an illustration of a person in a green shirt looking at a whiteboard with a graph.

Figura 3.7: Etapa 1 do cadastro

The screenshot shows the second step of the student registration process. The progress bar now highlights step 2, 'Preferências de recomendação'. The form contains: 'Curso' with a dropdown menu 'Selecione o curso', 'Matricula' with the placeholder 'Informe a matricula', 'Estudante cotista?' with radio buttons for 'Sim' and 'Não', and 'Gênero' with a dropdown menu 'Selecione o gênero'. At the bottom are two buttons: 'Voltar' and 'Continuar'. The illustration of the person at the whiteboard remains on the right.

Figura 3.8: Etapa 2 do cadastro

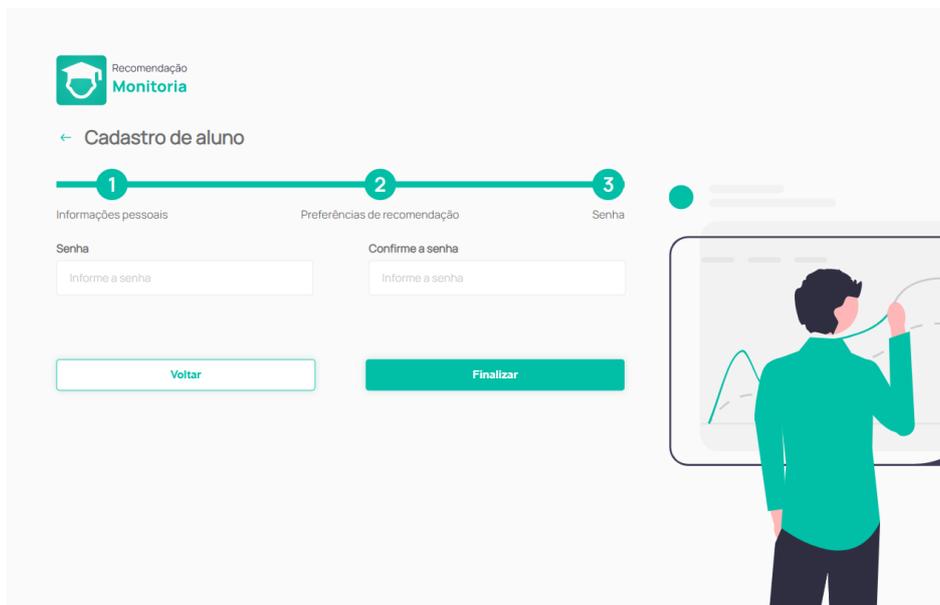


Figura 3.9: Etapa 3 do cadastro

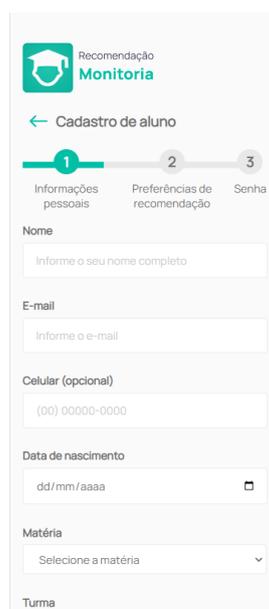


Figura 3.10: Cadastro em dispositivos *mobile*

### 3.6.3 Tela inicial ao entrar no sistema

A tela inicial do sistema é um acesso rápido das principais funcionalidades do sistema. Nesta tela, é possível acessar as monitorias agendadas, o calendário de monitoria e os horários disponíveis, buscar monitores e as preferências de recomendação, como mostra a Figura 3.11 para *desktop* e a Figura 3.12 para *mobile*.

Como o sistema tem como foco as monitorias, a opção de "minhas monitorias" está em destaque; mas todas as opções são clicáveis e guiam aos seus respectivos fluxos.

A ideia de menu lateral foi seguindo um padrão que é bem aceito no mercado, onde as redes sociais usavam esse menu com as principais rotas do sistema à esquerda e acima um menu simples com informações do nome e ou logo sistema e perfil; no centro da página, seguimos o padrão de layout do conteúdo, que varia dependendo do conteúdo da tela. O menu na versão *mobile* é acessado a partir de um ícone de menu no cabeçalho, como mostra a Figura 3.12.

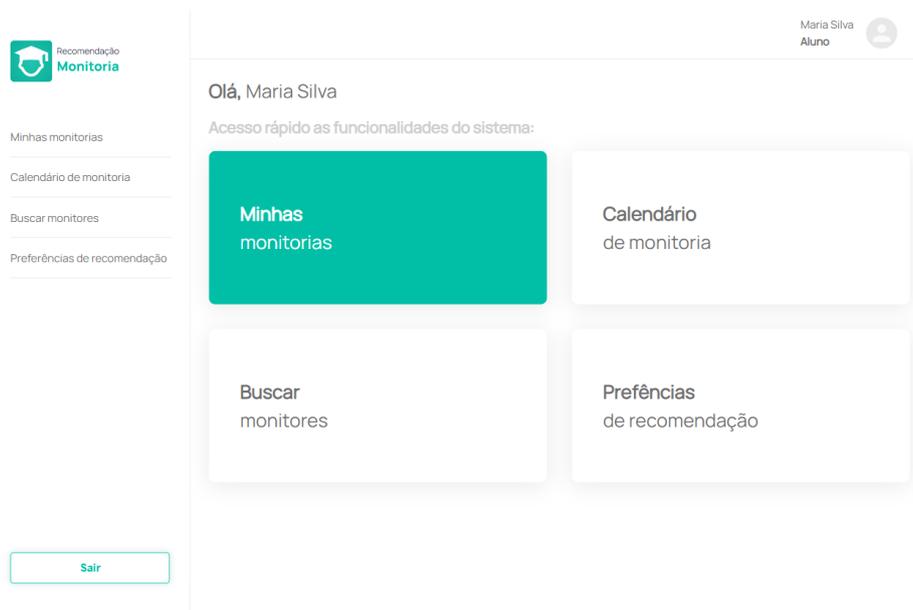


Figura 3.11: Tela inicial ao entrar no sistema



Figura 3.12: Tela inicial ao entrar no sistema *mobile*



Figura 3.13: Menu do sistema *mobile*

### 3.6.4 Minhas monitorias

Esta página permite ao usuário uma visualização detalhada de monitorias agendadas, contendo o horário, o local, a fotografia e o nome do monitor, como mostra a Figura 3.14 para *desktop* e a Figura 3.15 para *mobile*.

A ideia desse componente é que ele pode ser replicado para quantas monitorias o aluno tiver, assim teriam vários componentes de monitoria empilhados na tela, sendo acessados com auxílio do *scroll* do computador ou do *touchscreen* para celular *smartphones*. O componente é responsivo e reutilizável e são dois pontos importantes no contexto de experiência do usuário.

### 3.6.5 Calendário de monitorias

É possível visualizar um calendário dividido por dias e períodos de trinta minutos contendo os horários disponíveis, indisponíveis e com monitoria agendada. Assim, a visualização da semana e dos horários fica mais clara para os alunos em formato de calendário pois, em poucos segundos, o usuário tem a compreensão de entender o processo que permeiam o agendamento de tais atividades, como mostra a Figura 3.16 para *desktop* e a Figura 3.17 para *mobile*.

Cabe ressaltar que o mesmo componente de agenda pode ser utilizado para o usuário monitor que poderá ter várias aulas por semana. Indefinidos por padrão, basta apenas um clique para agendar um dia e horário com disponibilidade, e vice-versa.

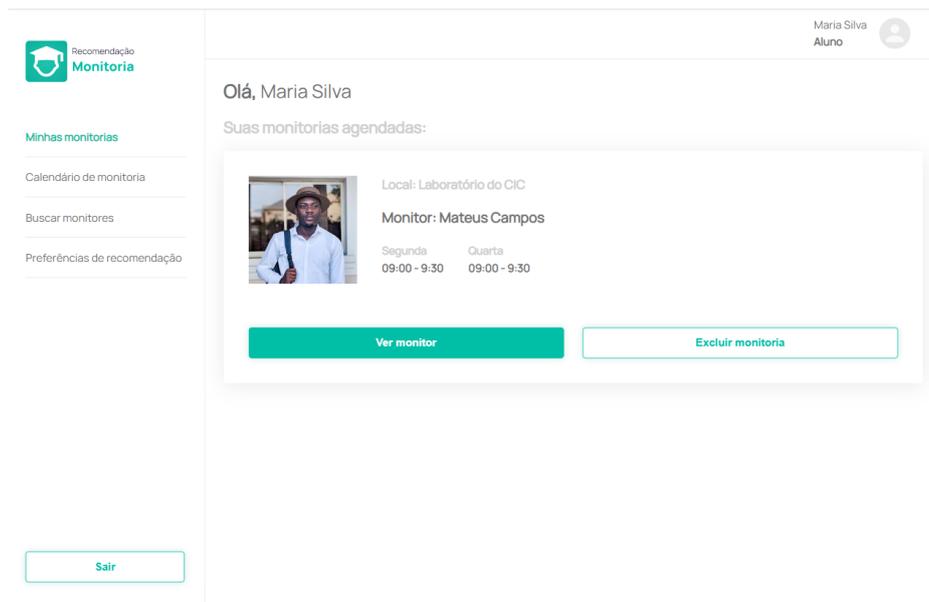


Figura 3.14: Minhas monitorias



Figura 3.15: Minhas monitorias em sistemas *mobile*

Do ponto de vista de interface, essa tela foi a mais desafiadora por ser dinâmica, uma vez que diversos horários podem ser selecionados. Para facilitar o entendimento, foram utilizadas legendas de cor e textos explicativos, dessa forma, proporcionando uma boa experiência do usuário mesmo que não haja conhecimento.

Em relação a responsividade, na versão para celular a tela não tem uma experiência tão boa por ter que usar o *scroll* lateral para acessar todos os dias do calendário. Mas ainda assim é simples de usar.

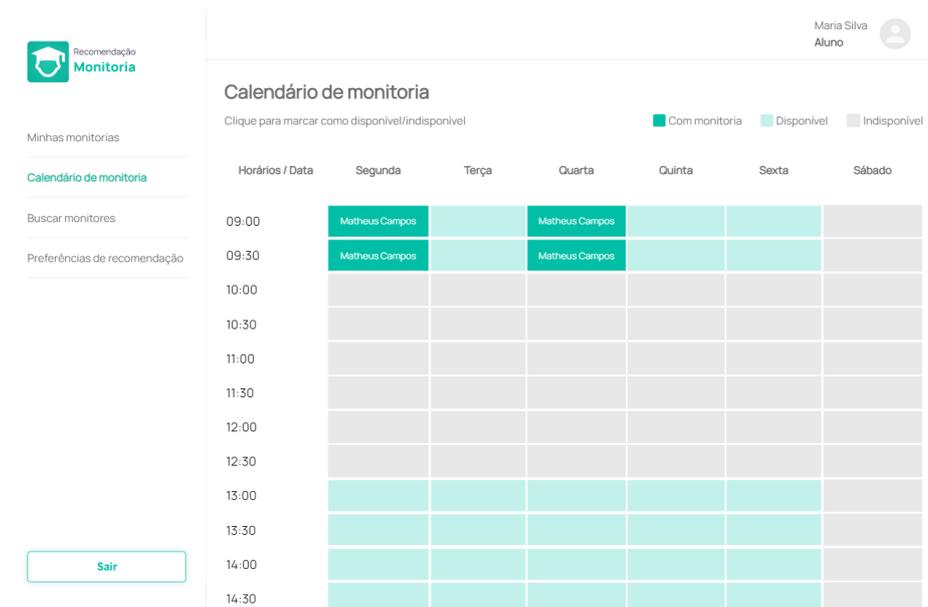


Figura 3.16: Calendário de monitorias



Figura 3.17: Calendário de monitorias em dispositivos *mobile*

### 3.6.6 Visualizar monitores

Nesta página, o aluno tem acesso à duas listas de monitores. A primeira se refere a monitores indicados de acordo com suas preferências, cuja disponibilidade coincide com os dias e horários definidos pelo usuário, como ilustrado pela Figura 3.18 para *desktop* e pela Figura 3.20 para *mobile*. Na segunda lista, é exibido uma lista completa de todos os monitores cadastrados, não havendo a filtragem definida pelo usuário na página de cadastro, como mostrado pela Figura 3.22 para *desktop* e pela Figura 3.23 para *mobile*.

Em ambas as opções, o usuário tem o poder de visualizar os detalhes de cada monitor e agendar uma monitoria, como pode ser observado na 3.19 para *desktop* e na Figura 3.21 para *mobile*.

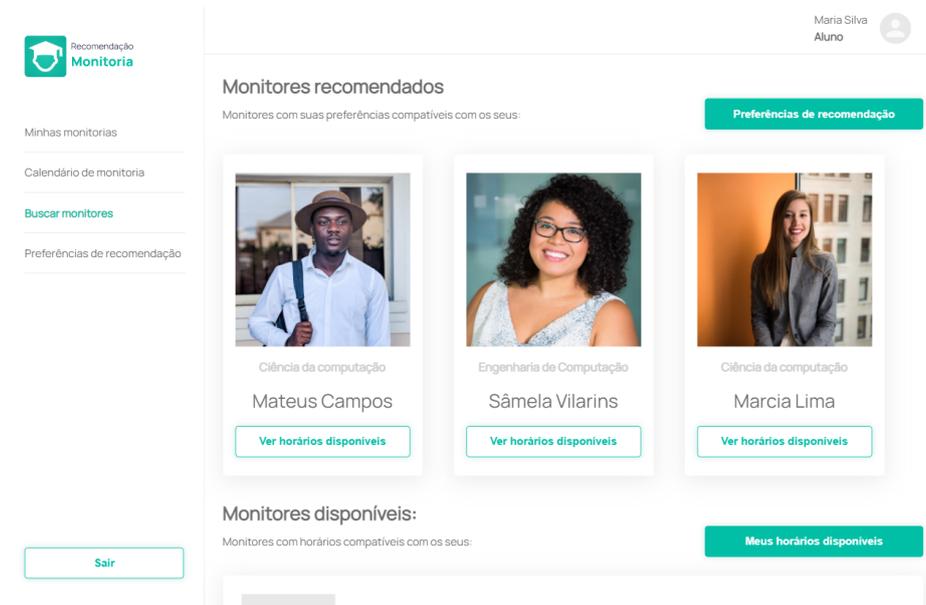


Figura 3.18: Monitores recomendados

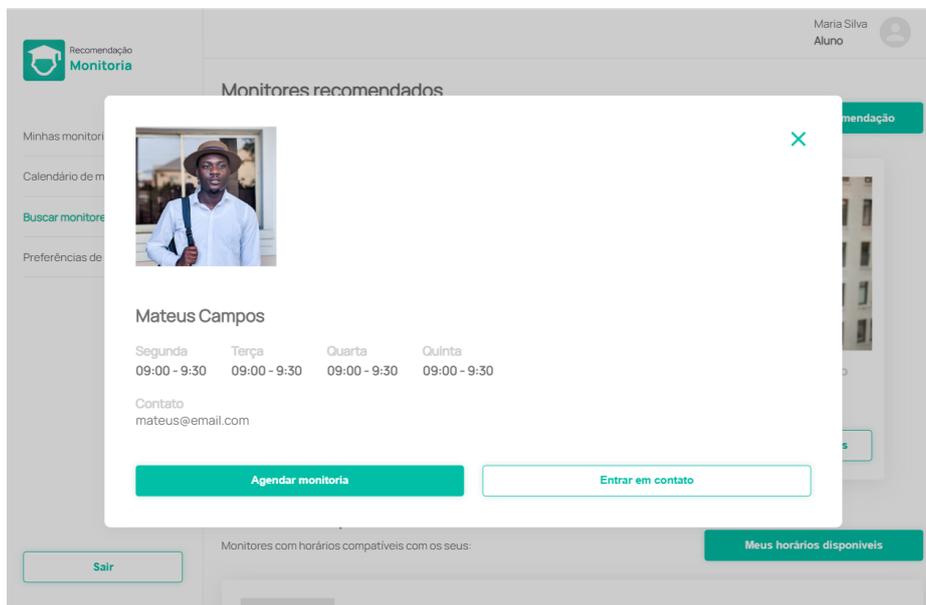


Figura 3.19: Detalhamento do monitor

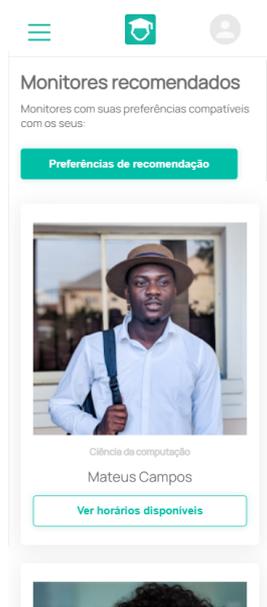


Figura 3.20: Monitores recomendados no sistema *mobile*



Figura 3.21: Detalhamento do monitor no sistema *mobile*

### 3.6.7 Agendamento de monitoria

Detalhados na Seção 3.6.6, uma turma de monitoria pode ser agendada através da busca de monitores. Ao agendar uma monitoria, é necessário escolher um horário dentre os disponíveis, inserir a preferência de local e outras informações caso seja necessário como mostram a Figura 3.24 e Figura 3.25 para *desktop* e a Figura 3.26 e Figura 3.27 para *mobile*.

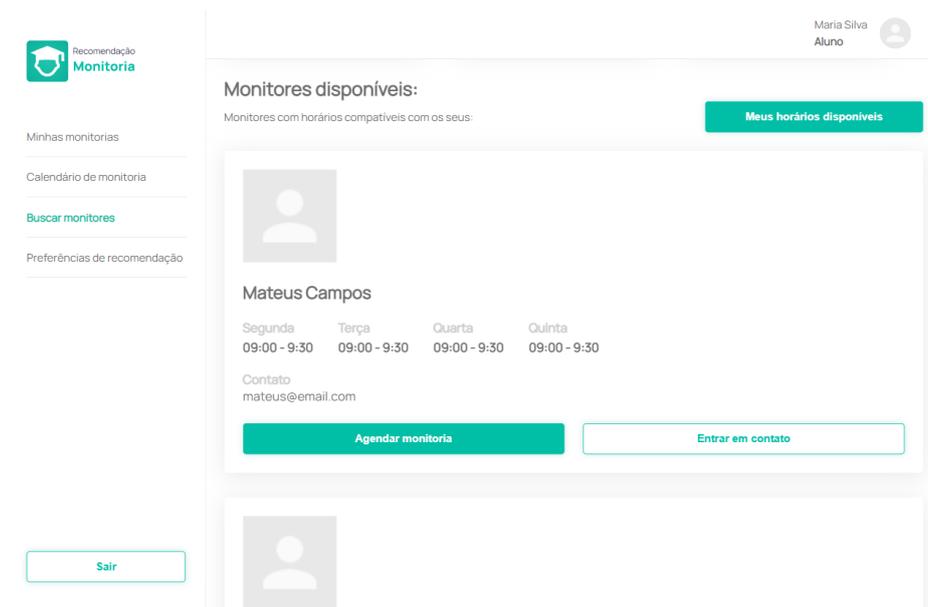


Figura 3.22: Outros monitores



Figura 3.23: Outros monitores no sistema *mobile*

### 3.6.8 Preferências de recomendação

Inicialmente, o sistema coloca as próprias informações como preferência de recomendação como estão apresentadas na Figura 3.28 para *desktop* e na Figura 3.30 para *mobile*. Como um dos objetivos do sistema é recomendar monitores que tiveram vivências parecidas, o sistema irá recomendar monitores que fizeram a mesma matéria, tem o mesmo gênero e a mesma forma de ingresso. Entretanto, é possível alterar as preferências de recomendação a qualquer momento como mostra a Figura 3.29 para *desktop* e a Figura 3.31 para *mobile*.

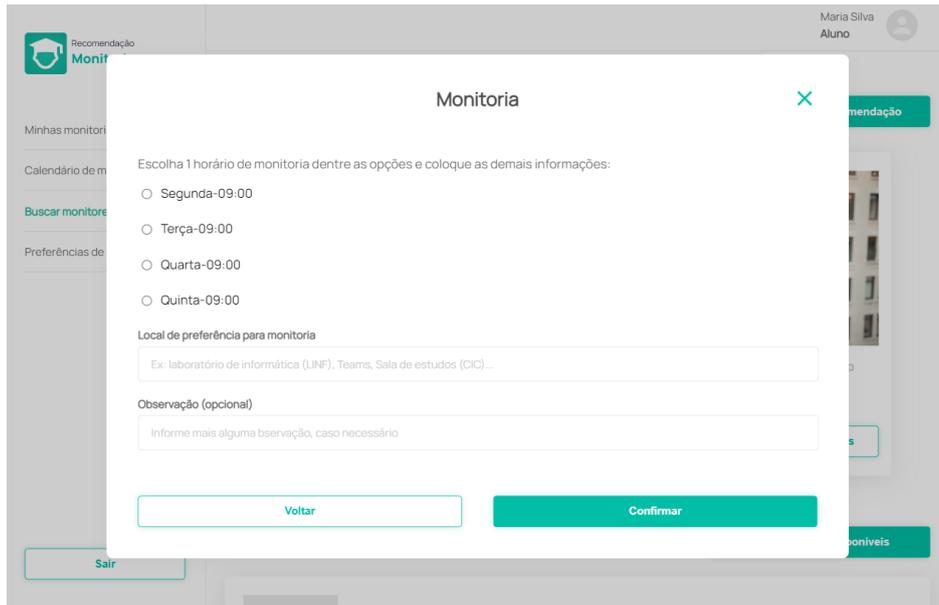


Figura 3.24: Agendar monitoria com monitor recomendado

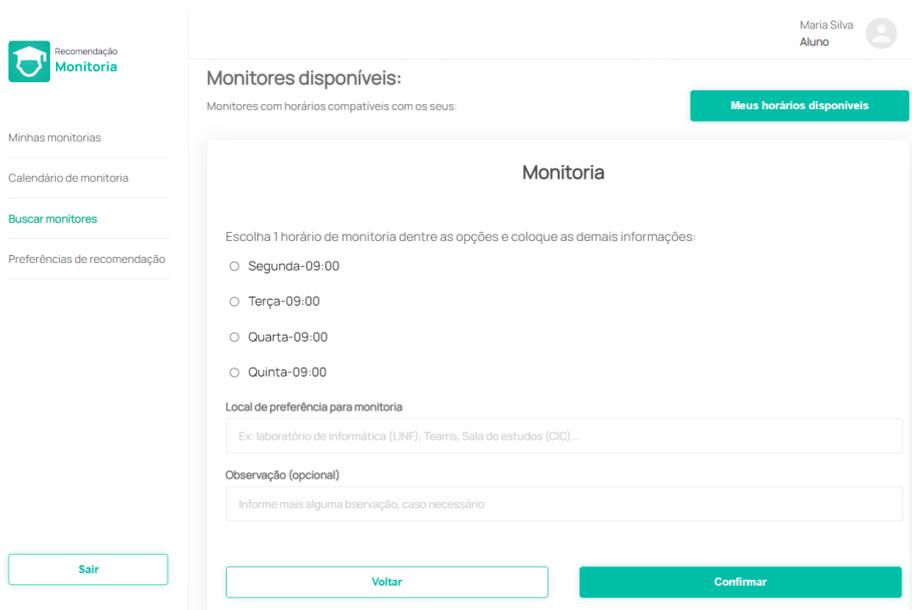


Figura 3.25: Agendar monitoria com monitor não recomendado

### 3.7 Desenvolvimento

Após a definição, o sistema foi desenvolvido e disponibilizado para teste de usabilidade em um servidor gratuito. A linguagem utilizada para o *frontend* foi Typescript [61] e a biblioteca React [62]. A escolha da biblioteca foi motivada pela facilidade em acessar sua documentação e também pela possibilidade de migrar para React Native, biblioteca baseada em React para aplicativos *mobile* que possibilita a aplicação evoluir para um aplicativo.



Figura 3.26: Agendar monitoria com monitor recomendado no sistema *mobile*

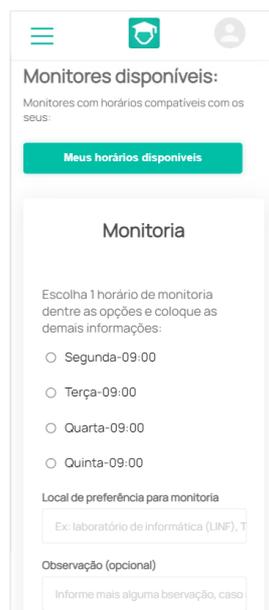


Figura 3.27: Agendar monitoria com monitor não recomendado no sistema *mobile*

O sistema foi desenvolvido para web mas foi pensado de forma responsiva, ou seja, funciona de forma adequada em aparelhos móveis como celulares e tablets. O servidor escolhido para hospedagem foi o Railway<sup>3</sup> por ser gratuito, cujo versionamento ocorre em um repositório Github<sup>4</sup>. Apesar de não haver integração da aplicação com serviços de *backend* (responsável pelo tratamento de dados, consultas, registros, edições e exclusões), os

<sup>3</sup><https://railway.app/>

<sup>4</sup><https://github.com/biachiarelli/monitoria-app/>

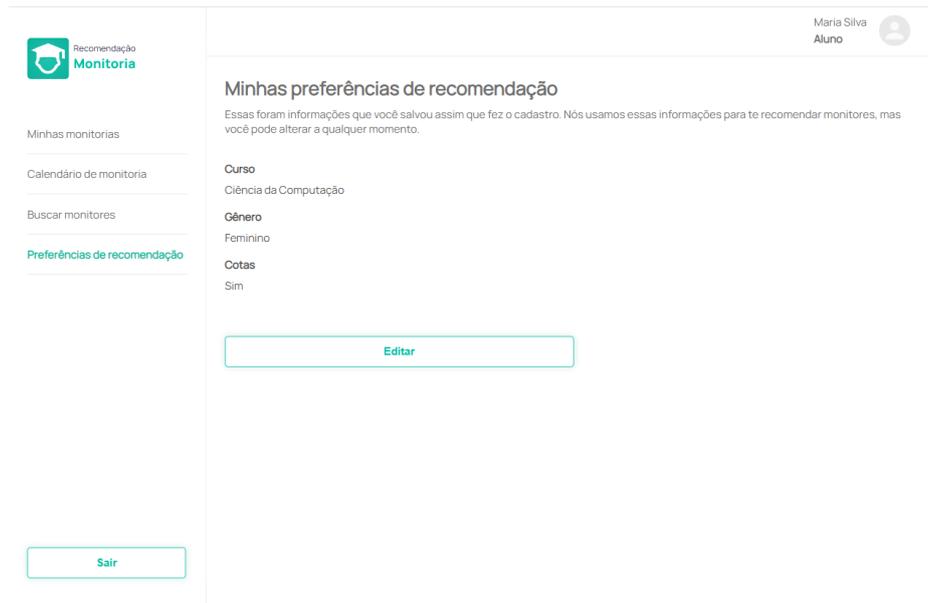


Figura 3.28: Preferências de recomendação

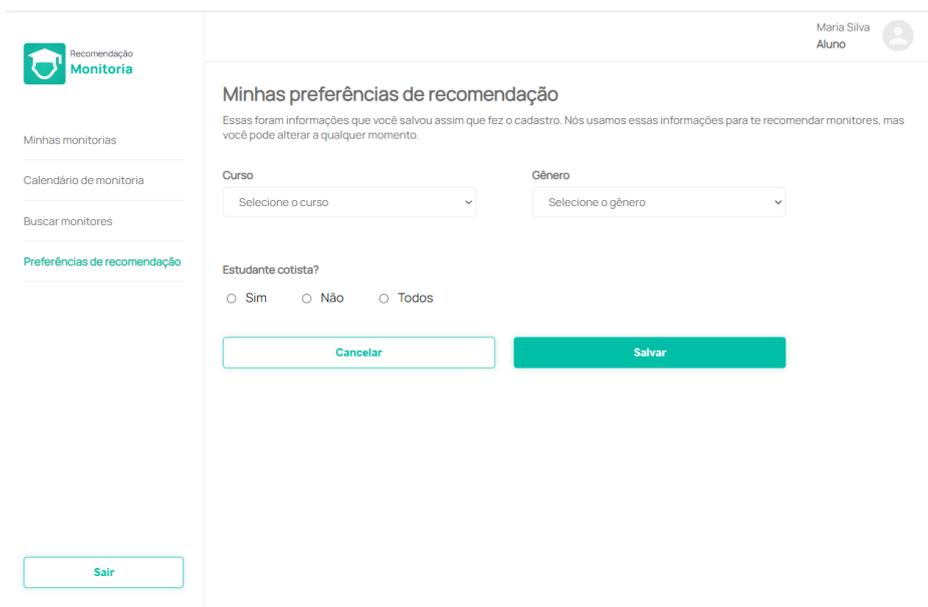


Figura 3.29: Editar preferências de recomendação

fluxos podem ser validados pelo link: <https://monitoria-app-production.up.railway.app/>.

## 3.8 Heurísticas para análise de usabilidade

Conforme apresentado na Seção 2.10, serão utilizadas as heurísticas de usabilidade propostas por Costa e Canedo [24], as quais são: acesso fácil; clareza; consistência; controle do usuário; estética; *feedback*; flexibilidade; intuitividade; navegação e; prevenção de erros.



Figura 3.30: Preferências de recomendação no sistema *mobile*



Figura 3.31: Editar preferências de recomendação no sistema *mobile*

Por ser um conjunto de heurísticas baseadas em Nielsen, que era para *web*, as heurísticas propostas por Costa e Canedo [24] podem atender tanto *web* quanto *mobile*, já que o sistema que será avaliado será responsivo.

### 3.9 Análise de usabilidade

A análise de usabilidade foi realizada via verificação, através da navegação do sistema desenvolvido (<https://monitoria-app-production.up.railway.app/>) e validação de cada uma das heurísticas de Costa e Canedo [24, 63] para os fluxos de:

- *Login*;
- Cadastro;
- Tela inicial;
- Minhas monitorias;
- Calendário;
- Visualizar monitores;
- Agendamento de monitorias;
- Preferências de recomendação.

# Capítulo 4

## Resultados

Este capítulo apresenta a avaliação de usabilidade do sistema de agendamento e recomendação de monitoria utilizando as heurísticas escolhidas. O sistema foi avaliado para na versão *web* para computadores *desktop* e versão celular *mobile*.

### 4.1 Perfil dos avaliadores

Foram escolhidos três perfis para avaliar o sistema, são eles:

- Perfil 1: mulher de 24 anos, desenvolvedora e *designer* de sistemas UI/UX com cinco anos de experiência no mercado de trabalho e que foi graduanda no curso de Licenciatura em Computação pela UnB;
- Perfil 2: homem de 25 anos, licenciado no curso de Licenciatura em Computação pela UnB e exerce atividades comerciais com desenvolvimento fullstack;
- Perfil 3: mulher de 25 anos, estudante no curso de Licenciatura em Computação da UnB e trabalha na área de Administração de Banco de Dados (DBA).

### 4.2 Avaliação

A avaliação foi realizada de forma individual pelos avaliadores, utilizando como guia um formulário de análise por fluxo do sistema, disponível no Apêndice A. A análise foi feita tanto para computador (versão *web*) quanto para celular (versão *mobile*); para cada fluxo, deveriam ser avaliados se continha cada uma das 10 heurísticas escolhidas para a avaliação.

## 4.3 Resultado da avaliação

Analisando os fluxos do sistema com as heurísticas de usabilidade escolhidas para avaliar o sistema - tanto *web* quanto *mobile* - obtivemos os resultados representados em tabelas, onde o “X” representa que a heurística foi atendida pelo fluxo e o “-” que não foi atendida.

As imagens a seguir dos fluxos representam como a aplicação *frontend* foi desenvolvida para *web* com proporção de 1200x780 e para *mobile* com proporção de 340x780. A versão *web* é acessada em aparelhos que, em sua maioria, são compostos de computadores que tem resolução maior ou igual a 991 pixels; já na versão *mobile*, é acessada por dispositivos móveis - como *tablets* ou *smartphones* - cuja resolução é menor que 991 pixels. Todas as funcionalidades são atendidas para ambos os dispositivos, havendo diferenças na renderização dos componentes na tela, razão pela qual a análise teve resultados semelhantes.

O sistema pode ser acessado pela url: <https://monitoria-app-production.up.railway.app/>. Como ainda não existe uma integração com servidores *backend*, o login pode ser feito com qualquer e-mail e senha, não sendo salvas em um banco de dados.

### 4.3.1 Login

A avaliação do fluxo de login nas versões *web* e *mobile*, conforme Figura 3.5 e Figura 3.6, obtiveram resultados como mostras as Tabelas 4.1 e 4.2.

|                            | Perfil 1 | Perfil 2 | Perfil 3 | Total |
|----------------------------|----------|----------|----------|-------|
| <b>Acesso fácil</b>        | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Clareza</b>             | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Consistência</b>        | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Controle do usuário</b> | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Estética</b>            | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Feedback</b>            | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Flexibilidade</b>       | -        | X        | X        | 2     |
| <b>Intuitividade</b>       | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Navegação</b>           | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Prevenção de erros</b>  | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Total</b>               | 9        | 10       | 10       |       |

Tabela 4.1: Tabela de avaliação do fluxo de login para *web*

O fluxo atendeu as heurísticas de acesso fácil (por ser a primeira tela ao acessar a URL), clareza (pois é clara a informação de necessidade de informar o e-mail e a senha), consistência (mantém a consistência visual ao ir para outros fluxos, como entrar no sistema), controle do usuário (pois a forma de “voltar dessa tela” é via *browser* ou URL), estética (por seguir o conceito minimalista), *Feedback* (pois aparece uma mensagem caso não preencha os campos de texto obrigatórios para acessar o sistema), intuitividade (por

|                            | Perfil 1 | Perfil 2 | Perfil 3 | Total |
|----------------------------|----------|----------|----------|-------|
| <b>Acesso fácil</b>        | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Clareza</b>             | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Consistência</b>        | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Controle do usuário</b> | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Estética</b>            | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Feedback</b>            | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Flexibilidade</b>       | -        | -        | X        | 2     |
| <b>Intuitividade</b>       | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Navegação</b>           | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Prevenção de erros</b>  | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Total</b>               | 9        | 9        | 10       |       |

Tabela 4.2: Tabela de avaliação do fluxo de login para *mobile*

seguir o padrão de login da maioria dos sistemas de diversos nichos), navegação (pois é possível acessar outras telas relacionadas a essa, como o cadastro) e prevenção de erros (caso não preencha as informações de login o sistema avisa que são obrigatórios). Em relação a flexibilidade, o perfil 1 marcou que não atendeu pois não é possível personalizar a tela ou fluxo.

### 4.3.2 Cadastro

O fluxo de cadastro para *web*, como mostram as Figuras 3.7, 3.8 e 3.9, teve resultado de avaliação como mostra a Tabela 4.3.

|                            | Perfil 1 | Perfil 2 | Perfil 3 | Total |
|----------------------------|----------|----------|----------|-------|
| <b>Acesso fácil</b>        | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Clareza</b>             | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Consistência</b>        | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Controle do usuário</b> | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Estética</b>            | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Feedback</b>            | -        | -        | X        | 1     |
| <b>Flexibilidade</b>       | -        | X        | X        | 2     |
| <b>Intuitividade</b>       | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Navegação</b>           | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Prevenção de erros</b>  | -        | -        | X        | 1     |
| <b>Total</b>               | 7        | 8        | 10       |       |

Tabela 4.3: Tabela de avaliação do fluxo de cadastro para *desktop*

O resultado da avaliação do fluxo de cadastro para *mobile*, conforme Figura 3.10, está apresentado na Tabela 4.4.

|                            | Perfil 1 | Perfil 2 | Perfil 3 | Total |
|----------------------------|----------|----------|----------|-------|
| <b>Acesso fácil</b>        | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Clareza</b>             | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Consistência</b>        | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Controle do usuário</b> | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Estética</b>            | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Feedback</b>            | -        | -        | X        | 1     |
| <b>Flexibilidade</b>       | -        | X        | X        | 2     |
| <b>Intuitividade</b>       | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Navegação</b>           | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Prevenção de erros</b>  | -        | -        | X        | 1     |
| <b>Total</b>               | 7        | 8        | 10       |       |

Tabela 4.4: Tabela de avaliação do fluxo de cadastro para dispositivos *mobile*

O fluxo atendeu as seguintes heurísticas pelos respectivos motivos: acesso fácil a partir de um botão na tela de login; clareza, pois é de fácil entendimento, dado que o cadastro está dividido em três etapas e utiliza linguagem simples; consistência, vista no padrão visual que se mantém entre as etapas e com o login, que é a tela anterior do fluxo; controle do usuário, onde a forma de voltar dessa tela é via *browser* ou URL; estética, por seguir o conceito minimalista; intuitividade, acompanhando o padrão de login da maioria dos sistemas de diversos nichos. Do ponto de vista de navegação é possível acessar outras telas relacionadas a essa, como o cadastro.

Não atendeu as heurísticas de *feedback*, flexibilidade e prevenção de erros, pela inexistência de avisos em caso de sucesso ou erro no envio de uma requisição, não sendo possível personalizar ações frequentes e criar algoritmos para prevenção de erros.

### 4.3.3 Tela inicial ao entrar no sistema e menu

A tela inicial, como mostram as Figuras 3.11 e 3.12, tiveram resultados de avaliação como mostram as tabelas 4.5 e 4.6. respectivamente

A tela inicial ao entrar no sistema e menu atendeu as seguintes heurísticas pelo acesso fácil (pois é a primeira tela após fazer *login* no sistema), clareza (por ser de fácil entendimento por haver poucas informações na tela e ter o auxílio de texto; o menu esta sempre aberto com um texto descritivo da navegação; no caso do mobile, o menu pode ser aberto a qualquer momento clicando no ícone no canto superior da tela, como é padrão em vários sites e aplicativos), consistência (vista no padrão visual que se mantém com o *login*, que é a tela anterior do fluxo), controle do usuário (onde a forma de voltar dessa tela é sair do sistema, clicando no botão sair no canto inferior do menu), estética (condição satisfeita por seguir o conceito minimalista), intuitividade (por possuir um layout padrão de vários

|                            | Perfil 1 | Perfil 2 | Perfil 3 | Total |
|----------------------------|----------|----------|----------|-------|
| <b>Acesso fácil</b>        | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Clareza</b>             | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Consistência</b>        | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Controle do usuário</b> | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Estética</b>            | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Feedback</b>            | -        | -        | X        | 1     |
| <b>Flexibilidade</b>       | -        | X        | X        | 2     |
| <b>Intuitividade</b>       | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Navegação</b>           | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Prevenção de erros</b>  | -        | -        | X        | 1     |
| <b>Total</b>               | 7        | 8        | 10       |       |

Tabela 4.5: Tabela de avaliação do tela inicial para *desktop*

|                            | Perfil 1 | Perfil 2 | Perfil 3 | Total |
|----------------------------|----------|----------|----------|-------|
| <b>Acesso fácil</b>        | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Clareza</b>             | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Consistência</b>        | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Controle do usuário</b> | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Estética</b>            | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Feedback</b>            | -        | -        | X        | 1     |
| <b>Flexibilidade</b>       | -        | X        | X        | 2     |
| <b>Intuitividade</b>       | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Navegação</b>           | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Prevenção de erros</b>  | -        | -        | X        | 1     |
| <b>Total</b>               | 7        | 8        | 10       |       |

Tabela 4.6: Tabela de avaliação do tela inicial para dispositivos *mobile*

sistemas, com o menu lateral a esquerda e o conteúdo principal ao centro, sendo intuitiva para o público-alvo) e navegação (por ser possível acessar outras telas relacionadas a partir do menu que esta sempre disponível e aparente). Pelo fato do conteúdo da tela está dividido em quatro blocos com as principais funcionalidades da aplicação e estarem utilizam os mesmos termos, estes fatores simplificam a usabilidade do usuário no sistema.

Entretanto, as heurísticas de *feedback*, flexibilidade e prevenção de erros não foram atendidas pela ausência de avisos no envio e recebimento de requisições, bem como o tratamento dos dados, motivadas pela ausência de um servidor **backend**.

#### 4.3.4 Minhas monitorias

As telas de minhas monitorias, como mostram as Figuras 3.14 e 3.15, tiveram resultados de avaliação como mostram as tabelas 4.7 e 4.8, respectivamente.

|                            | Perfil 1 | Perfil 2 | Perfil 3 | Total |
|----------------------------|----------|----------|----------|-------|
| <b>Acesso fácil</b>        | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Clareza</b>             | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Consistência</b>        | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Controle do usuário</b> | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Estética</b>            | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Feedback</b>            | -        | -        | X        | 1     |
| <b>Flexibilidade</b>       | -        | X        | X        | 2     |
| <b>Intuitividade</b>       | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Navegação</b>           | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Prevenção de erros</b>  | -        | -        | X        | 1     |
| <b>Total</b>               | 7        | 8        | 10       |       |

Tabela 4.7: Tabela de avaliação do fluxo de minhas monitorias para *desktop*

|                            | Perfil 1 | Perfil 2 | Perfil 3 | Total |
|----------------------------|----------|----------|----------|-------|
| <b>Acesso fácil</b>        | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Clareza</b>             | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Consistência</b>        | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Controle do usuário</b> | X        | -        | X        | 2     |
| <b>Estética</b>            | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Feedback</b>            | -        | -        | X        | 1     |
| <b>Flexibilidade</b>       | -        | X        | X        | 2     |
| <b>Intuitividade</b>       | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Navegação</b>           | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Prevenção de erros</b>  | -        | -        | X        | 1     |
| <b>Total</b>               | 7        | 7        | 10       |       |

Tabela 4.8: Tabela de avaliação do fluxo de minhas monitorias para dispositivos *mobile*

A tela de Minhas Monitorias atendeu as seguintes heurísticas pelos respectivos motivos: acesso fácil (pelo menu lateral ou acesso rápido da tela principal ou acesso rápido da tela inicial), clareza (pela linguagem simples e direta apresentando todas as informações importantes que o aluno precisa em relação a monitoria, utilizando o auxílio do *design* para criar uma hierarquia das informações apresentadas), controle do usuário (na versão *web* permite voltar para a tela anterior a partir do menu, mas na versão *mobile* tal ação é dificultada pelas limitações do dispositivo), estética (atendida pois segue o conceito minimalista), intuitividade (pelas ações da tela estarem destacadas em botões descritivos das ações de "ver detalhes do monitor" ou excluir a monitoria), navegação (por ser possível acessar outras telas relacionadas a partir do menu que esta sempre disponível e aparente). No entanto, não atendeu as heurísticas de *feedback*, flexibilidade e prevenção de erros, pelas mesmas razões apontados nas seções anteriores.

### 4.3.5 Calendário

A tela de calendário de monitorias para *web* e *mobile*, como mostram as Figuras 3.16 e 3.17, teve resultado de avaliação como mostra as 4.9 e 4.10.

|                            | Perfil 1 | Perfil 2 | Perfil 3 | Total |
|----------------------------|----------|----------|----------|-------|
| <b>Acesso fácil</b>        | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Clareza</b>             | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Consistência</b>        | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Controle do usuário</b> | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Estética</b>            | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Feedback</b>            | -        | X        | X        | 2     |
| <b>Flexibilidade</b>       | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Intuitividade</b>       | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Navegação</b>           | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Prevenção de erros</b>  | -        | -        | X        | 1     |
| <b>Total</b>               | 8        | 9        | 10       |       |

Tabela 4.9: Tabela de avaliação do calendário de monitorias para *desktop*

|                            | Perfil 1 | Perfil 2 | Perfil 3 | Total |
|----------------------------|----------|----------|----------|-------|
| <b>Acesso fácil</b>        | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Clareza</b>             | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Consistência</b>        | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Controle do usuário</b> | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Estética</b>            | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Feedback</b>            | -        | X        | X        | 2     |
| <b>Flexibilidade</b>       | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Intuitividade</b>       | -        | X        | X        | 2     |
| <b>Navegação</b>           | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Prevenção de erros</b>  | -        | -        | X        | 1     |
| <b>Total</b>               | 7        | 9        | 10       |       |

Tabela 4.10: Tabela de avaliação do calendário de monitorias para dispositivos *mobile*

A tela de calendário de monitorias atendeu as seguintes heurísticas pelos respectivos motivos: acesso fácil acesso pelo menu lateral ou acesso rápido da tela principal ou acesso rápido da tela inicial; clareza, pelo entendimento ser mais visual com o auxílio das legendas; controle do usuário, sendo possível voltar para a tela anterior a partir do menu; estética, por corresponder o conceito minimalista; flexibilidade, por ser possível personalizar o calendário com os horários disponíveis e indisponíveis, assim os monitores recomendados serão filtrados de acordo com essa definição; intuitividade, pelas ações da tela estarem destacadas em botões descritivos das ações de "ver detalhes do monitor" ou

excluir a monitoria. Do ponto de vista de navegação, é possível acessar outras telas relacionadas a partir do menu que esta sempre disponível e aparente.

Não atendeu as heurísticas de *feedback* e prevenção de erros. Conforme mencionado nas seções anteriores, a ausência da integração desta aplicação a um servidor de *backend* não permite a experiência do usuário em temas voltados à tratamento de erros e, neste caso em específico, simular a funcionalidade de agendamento de monitoria, através de um clique em horário de monitoria.

### 4.3.6 Visualizar monitores

O fluxo de visualizar monitores para *web*, como mostram as Figuras 3.18, 3.22 e 3.19, teve resultado de avaliação como mostra a Tabela 4.11.

|                            | Perfil 1 | Perfil 2 | Perfil 3 | Total |
|----------------------------|----------|----------|----------|-------|
| <b>Acesso fácil</b>        | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Clareza</b>             | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Consistência</b>        | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Controle do usuário</b> | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Estética</b>            | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Feedback</b>            | -        | -        | X        | 1     |
| <b>Flexibilidade</b>       | -        | X        | X        | 2     |
| <b>Intuitividade</b>       | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Navegação</b>           | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Prevenção de erros</b>  | -        | -        | X        | 1     |
| <b>Total</b>               | 7        | 8        | 10       |       |

Tabela 4.11: Tabela de avaliação do fluxo de visualizar monitores para *desktop*

Para a versão *mobile*, o fluxo de visualizar monitores, como mostram as Figuras 3.20, 3.23 e 3.21, apresentou o resultado da Tabela 4.12

O fluxo de visualizar monitores o qual mostra os detalhes do monitor, atendeu as seguintes heurísticas pelos respectivos motivos: acesso fácil pelo menu lateral ou acesso rápido da tela principal ou acesso rápido da tela inicial; clareza, utilizando linguagem simples com o auxílio do *design* para destacar e dividir as informações; controle do usuário, sendo possível voltar para a tela anterior a partir do menu ou clicando no ícone de fechar, no caso da modal; estética, por atender conceitos minimalistas; intuitividade nas ações da tela por estarem destacadas em botões descritivos das ações de ver horários disponíveis de cada monitor, agendar monitoria ou entrar em contato. Do ponto de vista de navegação é possível acessar outras telas relacionadas a partir do menu que esta sempre disponível e aparente.

|                            | Perfil 1 | Perfil 2 | Perfil 3 | Total |
|----------------------------|----------|----------|----------|-------|
| <b>Acesso fácil</b>        | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Clareza</b>             | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Consistência</b>        | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Controle do usuário</b> | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Estética</b>            | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Feedback</b>            | -        | X        | X        | 2     |
| <b>Flexibilidade</b>       | -        | X        | X        | 2     |
| <b>Intuitividade</b>       | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Navegação</b>           | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Prevenção de erros</b>  | -        | -        | X        | 1     |
| <b>Total</b>               | 7        | 9        | 10       |       |

Tabela 4.12: Tabela de avaliação do fluxo de visualizar monitores para dispositivos *mobile*

Por outro lado, as heurísticas de *feedback*, flexibilidade e prevenção de erros não foram atendidas, pela falta de integração da interface *web* com um servidor que manipula e armazena dados. O fluxo de navegação após a conclusão dessa atividade não deixa claro a resposta da ação.

#### 4.3.7 Agendar monitoria

O fluxo de agendar monitoria para *web*, como mostram as Figuras 3.24 e 3.25, teve resultado de avaliação como mostra a Tabela 4.13.

|                            | Perfil 1 | Perfil 2 | Perfil 3 | Total |
|----------------------------|----------|----------|----------|-------|
| <b>Acesso fácil</b>        | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Clareza</b>             | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Consistência</b>        | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Controle do usuário</b> | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Estética</b>            | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Feedback</b>            | -        | -        | X        | 1     |
| <b>Flexibilidade</b>       | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Intuitividade</b>       | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Navegação</b>           | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Prevenção de erros</b>  | -        | -        | X        | 1     |
| <b>Total</b>               | 8        | 8        | 10       |       |

Tabela 4.13: Tabela de avaliação do fluxo de agendamento de monitoria para *desktop*

O resultado da avaliação do fluxo de agendamento de monitoria para *mobile*, como mostram as Figuras 3.27 e 3.27, está apresentado na Tabela 4.14

O fluxo de agendar monitoria atendeu as seguintes heurísticas por haver acesso fácil (após ver os horários do monitor é possível já agendar uma monitoria apenas clicando

|                            | Perfil 1 | Perfil 2 | Perfil 3 | Total |
|----------------------------|----------|----------|----------|-------|
| <b>Acesso fácil</b>        | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Clareza</b>             | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Consistência</b>        | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Controle do usuário</b> | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Estética</b>            | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Feedback</b>            | -        | -        | X        | 1     |
| <b>Flexibilidade</b>       | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Intuitividade</b>       | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Navegação</b>           | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Prevenção de erros</b>  | -        | -        | X        | 1     |
| <b>Total</b>               | 8        | 8        | 10       |       |

Tabela 4.14: Tabela de avaliação do fluxo de agendamento de monitoria para dispositivo *mobile*

uma vez), clareza (pois proporciona um fácil entendimento por ter poucas informações na tela e os campos estão bem detalhados do que espera que seja enviado no formulário), consistência (vista no padrão visual que se mantém em todas as telas do sistema), controle do usuário (onde é possível voltar clicando no botão “voltar”), estética (por corresponder ao conceito minimalista), intuitividade (por seguir o padrão de formulário comum em vários sistemas e os botões seguem o padrão de todos utilizados no sistema), flexibilidade (pois é possível escolher as definições para agendamento) e a navegação (por ser possível acessar outras telas relacionadas a partir do menu que esta sempre disponível e aparente). Não atendeu as heurísticas de *feedback* e prevenção de erros. Por não haver junção de serviços com uma aplicação capaz de manipular dados, além de não haver tratamento de erros, os campos - embora sejam de preenchimento obrigatório - estão isentos de qualquer retorno caso envie o formulário com alguma informação incorreta ou fora dos padrões estabelecidos.

#### 4.3.8 Preferências de recomendação

O fluxo de preferências de recomendação para *web*, como mostram as Figuras 3.28 e 3.29, teve resultado de avaliação como mostra a Tabela 4.15.

O fluxo de preferência de recomendação para dispositivos *mobile*, como mostram as Figuras 3.30 e 3.31, teve o resultado apresentado na Tabela 4.16.

O fluxo permite visualizar e editar as preferências de recomendação - que inclui a visualização e edição de preferências - atendendo as seguintes heurísticas pelos respectivos motivos: acesso fácil direto pelo menu ou pelo acesso rápido da tela inicial; clareza, por ter poucas informações na tela e um botão descritivo; consistência, vista no padrão visual que se mantém em todas as telas do sistema, que consiste na possibilidade de voltar para a

|                            | Perfil 1 | Perfil 2 | Perfil 3 | Total |
|----------------------------|----------|----------|----------|-------|
| <b>Acesso fácil</b>        | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Clareza</b>             | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Consistência</b>        | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Controle do usuário</b> | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Estética</b>            | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Feedback</b>            | -        | -        | X        | 1     |
| <b>Flexibilidade</b>       | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Intuitividade</b>       | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Navegação</b>           | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Prevenção de erros</b>  | -        | -        | X        | 1     |
| <b>Total</b>               | 8        | 8        | 10       |       |

Tabela 4.15: Tabela de avaliação do fluxo de preferências de recomendação para *desktop*

|                            | Perfil 1 | Perfil 2 | Perfil 3 | Total |
|----------------------------|----------|----------|----------|-------|
| <b>Acesso fácil</b>        | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Clareza</b>             | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Consistência</b>        | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Controle do usuário</b> | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Estética</b>            | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Feedback</b>            | -        | -        | X        | 1     |
| <b>Flexibilidade</b>       | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Intuitividade</b>       | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Navegação</b>           | X        | X        | X        | 3     |
| <b>Prevenção de erros</b>  | -        | -        | X        | 1     |
| <b>Total</b>               | 8        | 8        | 10       |       |

Tabela 4.16: Tabela de avaliação do fluxo de preferências de recomendação para dispositivo *mobile*

tela anterior a partir do menu; estética, por atender o conceito minimalista; flexibilidade, por ser possível editar as preferências e redefinir os monitores recomendados de acordo com essas preferências; intuitividade, por haver apenas um botão na tela e seguindo os padrões das outras telas. Do ponto de vista de navegação é possível acessar outras telas relacionadas a partir do menu que esta sempre disponível e aparente.

Em contrapartida, as heurísticas de *feedback* e prevenção de erros não foram atendidas. Na ausência de um servidor de *backend*, não é possível tratar erros e nem enviar avisos de sucesso ou falha.

## 4.4 Discussão

Do ponto de vista das heurísticas de usabilidade, o sistema teve ótimo resultado com as heurísticas de acesso fácil, clareza, consistência, controle do usuário, estética, intuitividade e navegação. O acesso fácil se dá pela facilidade de acesso às funcionalidades do sistema sem a necessidade de muitos cliques ou etapas complicadas. Como o sistema possui quatro principais funcionalidades no menu lateral, fica fácil e rápido fazer qualquer atividade.

A clareza é mais em relação à linguagem usada no sistema, baseando-se no conceito que a informação e textos do sistema devem ser claros e objetivos, sem uso de termos técnicos. Como a maioria dos textos é com linguagem bem informal, fica simples entender o que significa cada parte e entender as instruções de uso das funcionalidades do sistema.

A consistência diz a respeito da consistência visual do sistema. Como o sistema foi prototipado pelo Figma e os elementos foram criados do zero com um padrão de cores, fontes e tamanhos, o sistema ficou muito consistente.

O controle do usuário está relacionada ao controle de navegação dentro do sistema, onde o usuário pode voltar para uma tela anterior ou cancelar uma ação.

A estética é relativa mas, por ser um sistema minimalista que utiliza padrões atuais de componentes e uma única cor para destaque, pode ser considerado bonito ou agradável. A navegação deve ser clara e lógica, permitindo que o usuário encontre facilmente as funcionalidades desejadas. E assim como no acesso fácil, pelo menu lateral, conter as principais funcionalidades, facilitando expressivamente a navegação e os fluxos das funcionalidades.

A intuitividade diz respeito à facilidade de uso do sistema sem muitas explicações ou até treinamento. O usuário deve, de forma intuitiva, saber como navegar dado um conhecimento prévio. Como o sistema segue padrões modernos de interface do usuário, é esperado que o mesmo saiba o que significa cada componente e saiba usar o sistema. Alguns exemplos de componentes comuns usados no sistema são os campos de texto, botões, links e ícones.

As heurísticas que ficaram um pouco abaixo do total foram as de controle de usuário e intuitividade. As heurísticas que foram pouco contempladas pelo sistema foram as de *feedback*, flexibilidade e prevenção de erros. Como o sistema foi mapeado pensando apenas no melhor caso, ao construir a interface web, não foram previstos avisos de erro e de sucesso nas requisições; além disso, na maioria dos fluxos, não havia muito espaço para flexibilidade. De acordo com os cinco pontos de usabilidade de Nielsen [23], o que o sistema menos atendeu foi o *Errors*.

É interessante analisar que o comportamento do Perfil 3, que mesmo sendo público alvo do sistema, por não ter muito conhecimento na área de usabilidade, não teve um olhar tão crítico em relação ao sistema, quanto os perfis 1 e 2.

## 4.5 Limitações e Ameaças

Dentre as limitações do trabalho é importante ressaltar a avaliação de apenas três pessoas nas heurísticas atendidas pelo sistema. Para trabalhos futuros, seria interessante obter respostas de mais *practitioners* para avaliar as funcionalidades do sistema. Outra limitação é a falta da integração com o *backend* do sistema, que pode comprometer a usabilidade e a prevenção de erros.

# Capítulo 5

## Conclusões e Trabalhos Futuros

Com o crescimento de sistemas sendo desenvolvidos e o número de usuários aumentando, desenvolver uma aplicação pensando apenas na parte funcional não é mais adequado. As questões de usabilidade estão recebendo cada vez mais atenção no meio da tecnologia e desenvolvimento, tendo uma fundamental importância em encontrar a melhor forma de avaliar um conceito tão amplo e subjetivo, que é a usabilidade proposta pelo UX.

Por mais que os conceitos de usabilidade e UX tenham o mesmo objetivo, eles são diferentes. Seguindo esta finalidade, neste trabalho, decidimos mesclar as abordagens de desenvolvimento e avaliação para validar a experiência do usuário com heurísticas de usabilidade. Então foi idealizado desenvolvido um sistema utilizando a abordagem de Garrett [2], em que cada fluxo foi avaliado utilizando as heurísticas de Costa e Canedo[24].

De forma geral, as heurísticas menos contempladas foram as de prevenção de erros, flexibilidade e *feedback*. A prevenção de erros define que a aplicação deve prevenir os erros oferecendo soluções ou alertas ao usuário em caso de falha, no entanto, nenhuma parte do sistema foi mapeado ou desenvolvido alertas em caso de falha em alguma ação, que pode atrapalhar a experiência do usuário, uma vez que os sistemas dependem de outras dependências e está sujeito a falhas como, por exemplo, no envio de informações num formulário ou em alterações que precisam comunicar com outros sistemas.

A flexibilidade diz respeito a possibilidade de personalização, onde o sistema permite que o usuário configure o sistema de acordo com as suas preferências. Essa heurística podia ter sido contemplada na pagina principal, onde existem acessos rápidos a funcionalidades do sistema. O *feedback* envolve as respostas sobre ações realizadas e também não foi previsto em tempo de *design*, logo, não foi desenvolvido. A abordagem de UX faz um ótimo desenho do melhor caso do uso de um sistema mas, após a avaliação utilizando heurísticas de usabilidade, ficou claro que é importante pensar em casos alternativos e erros que podem ocorrer no sistema, ainda na idealização.

Os avisos, mensagens de erro e de sucesso são uma parte importante da navegação e

melhoram a experiência do usuário, razão pela qual devem ser mapeados e desenvolvidos, independente do tipo de abordagem utilizada no desenvolvimento e idealização de um sistema. Essa ação pode diminuir os retrabalhos futuros e insatisfações do usuário com o sistema.

Do ponto de vista de aplicação de heurísticas de usabilidade para um sistema desenvolvido com abordagem *Five Plans* de Garrett [2], o resultado foi positivo para a aplicação de conceitos em UX. Conclui-se que é possível avaliar a boa experiência de um sistema de forma mais objetiva e pragmática.

## 5.1 Trabalhos futuros

Para trabalhos futuros, algumas melhorias podem ser consideradas. Uma delas é realizar testes com o *backend* integrado, a fim de proporcionar uma experiência mais aprimorada nos fluxos de agendamento. Além disso, seria vantajoso ampliar o número de perfis de avaliadores envolvidos na avaliação das heurísticas. Dessa forma, será possível obter uma visão mais refinada resultados obtidos.

# Referências

- [1] Hamm, Matthew J: *Wireframing essentials*. Packt Publishing Ltd, 2014. x, 11, 12
- [2] Garrett, Jesse James: *The elements of user experience: user-centered design for the web and beyond*. Pearson Education, Berkeley, CA, 2010. x, 3, 4, 13, 14, 15, 16, 17, 24, 58, 59
- [3] Allam, AH, Ab Razak Che Hussin e Halina Mohamed Dahlan: *User experience: challenges and opportunities*. Journal of Information Systems Research and Innovation, 3(1):28–36, 2013. xii, 1, 2, 6, 18, 19, 20, 21
- [4] Bevan, Nigel: *The difference between usability and user experience*. Journal of usability studies, 4(3):114–120, 2009. 1, 2, 6
- [5] Forlizzi, Jodi e Katja Battarbee: *Understanding experience in interactive systems*. Em *Proceedings of the 5th conference on Designing interactive systems: processes, practices, methods, and techniques*, páginas 261–268, 2004. 1
- [6] Karapanos, Evangelos, John Zimmerman, Jodi Forlizzi e Jean Bernard Martens: *User experience over time: an initial framework*. Em *Proceedings of the SIGCHI conference on human factors in computing systems*, páginas 729–738, Boston, MA, USA, 2009. 1
- [7] Forrester: *The digital cx challenge*. Forrester Research Report, 2017. <https://www.forrester.com/report/The+Digital+CX+Challenge/-/E-RES136218>. 1
- [8] Gualtieri, Mike: *Best practices in user experience (ux) design*. Design Compelling User Experiences to Wow your Customers, 1(1):1–17, 2009. 1, 2
- [9] Clarke, David e Ron Kinghorn: *Experience is everything: Here’s how to get it right*. PWC (ed.), 15:1–18, 2018. 1
- [10] International Organization for Standardization: *Ergonomics of human-system interaction – part 110: Dialogue principles*, 2006. <https://www.iso.org/standard/45121.html>, ISO 9241-110. 1, 6
- [11] Jetter, Hans Christian e Jens Gerken: *Definitions of user experience (ux): A systematic review*. International Journal of Human-Computer Interaction, 33(4):270–307, 2017. 1

- [12] International Organization for Standardization: *ISO/IEC 9241-11:1998(E)*, 1998. ISO/IEC 9241-11:1998(E) Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) - Part 11: Guidance on usability. 1
- [13] Kaye, Joseph, Kirsten Boehner, Jarmo Laaksolahti e Anna Ståhl: *Evaluating experience-focused HCI*. Em Rosson, Mary Beth e David J. Gilmore (editores): *Extended Abstracts Proceedings of the 2007 Conference on Human Factors in Computing Systems, CHI 2007, San Jose, California, USA, April 28 - May 3, 2007*, páginas 2117–2120, California, USA, 2007. ACM. <https://doi.org/10.1145/1240866.1240962>. 2, 3
- [14] Law, Effie Lai-Chong, Virpi Roto, Marc Hassenzahl, Arnold P. O. S. Vermeeren e Joke Kort: *Understanding, scoping and defining user experience: a survey approach*. Em Jr., Dan R. Olsen, Richard B. Arthur, Ken Hinckley, Meredith Ringel Morris, Scott E. Hudson e Saul Greenberg (editores): *Proceedings of the 27th International Conference on Human Factors in Computing Systems, CHI 2009, Boston, MA, USA, April 4-9, 2009*, páginas 719–728, Boston, MA, USA, 2009. ACM. <https://doi.org/10.1145/1518701.1518813>. 2, 3
- [15] Väänänen-Vainio-Mattila, Kaisa, Virpi Roto e Marc Hassenzahl: *Towards practical user experience evaluation methods*. Meaningful measures: Valid useful user experience measurement (VUUM), 1(1):19–22, 2008. 2, 6
- [16] Cockton, Gilbert: *Putting value into e-valuation*. Maturing Usability: Quality in Software, Interaction and Value, páginas 287–317, 2008. 2
- [17] Desmet, Pieter e Paul Hekkert: *Framework of product experience*. International journal of design, 1(1):57–66, 2007. 2, 7
- [18] Forlizzi, Jodi e Shannon Ford: *The building blocks of experience: an early framework for interaction designers*. Em *Proceedings of the 3rd conference on Designing interactive systems: processes, practices, methods, and techniques*, páginas 419–423, 2000. 2
- [19] Isomursu, Minna: *User experience evaluation with experimental pilots*. Proc. of UXEM, [www.cs.tut.fi/ihte/CHI08\\_workshop/papers.shtml](http://www.cs.tut.fi/ihte/CHI08_workshop/papers.shtml), 2008. 2
- [20] Hole, L e O Williams: *Emotion sampling and the product development life cycle*. Proc. of UXEM, [www.cs.tut.fi/ihte/CHI08\\_workshop/papers.shtml](http://www.cs.tut.fi/ihte/CHI08_workshop/papers.shtml), 2008. 2
- [21] Hassenzahl, Marc e Rainer Wessler: *Capturing design space from a user perspective: The repertory grid technique revisited*. International Journal of Human-Computer Interaction, 12(3-4):441–459, 2000. 2
- [22] Nielsen, Jakob: *Designing Web Usability*. New Riders Publishing, Indianapolis, IN, 1999. 3, 8
- [23] Nielsen, Jakob: *Heuristic evaluation*. Usability inspection methods, 0:25–62, 1994. 3, 21, 22, 56

- [24] Costa, Ruyther Parente da e Edna Dias Canedo: *A set of usability heuristics for mobile applications*. Em Kurosu, Masaaki (editor): *Human-Computer Interaction. Perspectives on Design*, páginas 180–193, Cham, 2019. Springer International Publishing, ISBN 978-3-030-22646-6. 3, 4, 17, 21, 22, 24, 42, 43, 44, 58
- [25] Rogers, Yvonne, Helen Sharp e Jenny Preece: *Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction (3rd ed)*. Wiley, Chichester, 2011. 5
- [26] Sutcliffe, Alistair G.: *Requirements engineering from an hci perspective*. Em Soegaard, Mads e Rikke Friis Dam (editores): *The Encyclopedia of Human-Computer Interaction*, páginas 707–760. The Interaction Design Foundation, Aarhus, Denmark, 2nd edição, 2014. 5
- [27] International Organization for Standardization: *Iso 9241-210:2019(en) - ergonomics of human-system interaction - part 210: Human-centred design for interactive systemsint.*, 2019. ISO 9241-210. 5, 6
- [28] Castro, Murillo e Monalessa Barcellos: *An ontology to support knowledge management solutions for human-computer interaction design*. Em *Proceedings of the XXI Brazilian Symposium on Software Quality*, páginas 1–10, 2022. 5
- [29] Benyon, David: *Designing interactive systems: A comprehensive guide to hci, ux and interaction design*, 2013. 5
- [30] Dix, Alan: *Human-computer interaction*. Pearson Education, 2003. 5
- [31] Bevan, Nigel: *Extending quality in use to provide a framework for usability measurement*. Em Kurosu, Masaaki (editor): *Human Centered Design, First International Conference, HCD 2009, Held as Part of HCI International 2009, San Diego, CA, USA, July 19-24, 2009, Proceedings*, volume 5619 de *Lecture Notes in Computer Science*, páginas 13–22, Teddington, UK, 2009. Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-02806-9\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-642-02806-9_2). 6
- [32] Jetterand, HC e J Gerken: *A simplified model of user experience for practical application, universität konstanz*, 2008. 6
- [33] Roto, Virpi e Eija Kaasinen: *The second international workshop on mobile internet user experience*. Em *Proceedings of the 10th conference on Human-computer interaction with mobile devices and services*, páginas 571–573, Amsterdam, Netherlands, 2008. ACM, ACM Press. 6
- [34] Nielsen, Jakob: *Mobile Usability*. New Riders, Berkeley, CA, 2010. 6
- [35] Vermeeren, Arnold POS, Effie Lai Chong Law, Virpi Roto, Marianna Obrist, Jettie Hoonhout e Kaisa Väänänen-Vainio-Mattila: *User experience evaluation methods: current state and development needs*. Em *Proceedings of the 6th Nordic conference on human-computer interaction: Extending boundaries*, páginas 521–530, 2010. 6, 7, 18
- [36] Cain, John: *Experience-based design: Toward a science of artful business innovation*. *Design Management Journal (Former Series)*, 9(4):10–16, 1998. 7

- [37] Mäkelä, Anu e J Fulton Suri: *Supporting users' creativity: Design to induce pleasurable experiences*. Em *Proceedings of the International Conference on Affective Human Factors Design*, volume 6, páginas 387–394, 2001. 7
- [38] Wright, Peter, John McCarthy e Lisa Meekison: *Making sense of experience*. Em *Funology: From usability to enjoyment*, páginas 43–53. Springer, 2003. 7
- [39] Hekkert, Paul: *Design aesthetics: principles of pleasure in design*. *Psychology science*, 48(2):157, 2006. 7
- [40] Desmet, Pieter: *Designing emotions*, 2002. 8
- [41] Nielsen, J.: *Usability engineering*. Elsevier, UK, Europe, 1993. 8, 21
- [42] Myers, Brad A: *User interface software tools*. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI)*, 2(1):64–103, 1995. 9
- [43] Galitz, Wilbert O: *The essential guide to user interface design: an introduction to GUI design principles and techniques*. John Wiley & Sons, 2007. 9
- [44] Darejeh, Ali e Dalbir Singh: *A review on user interface design principles to increase software usability for users with less computer literacy*. *Journal of computer science*, 9(11):1443, 2013. 9
- [45] Mandel, Theo: *The elements of user interface design*, volume 20. Wiley New York, 1997. 9
- [46] Folmer, Eelke e Jan Bosch: *Architecting for usability: a survey*. *Journal of systems and software*, 70(1-2):61–78, 2004. 9
- [47] Estock, Jamie L, Airan Li, Maureen C Casey, Matthew A Taylor, Monique Y Boudreaux-Kelly, Martin D Choma, Katrina Jacobs e David E Eibling: *Assessing use errors related to the interface design of electrosurgical units*. *AORN journal*, 107(1):72–82, 2018. 9
- [48] Cooper, Alan, Robert Reimann, David Cronin e Christopher Noessel: *About face: the essentials of interaction design*. John Wiley & Sons, 2014. 9
- [49] Khast, Pegah: *Ux/Ui design process for a peer to peer financial platform*. Tese de Doutoramento, Helsinki Metropolia University of Applied Sciences, Finland, fevereiro 2017. 9, 10, 11, 12, 13, 17
- [50] Cao, J, K Stryjewski, M Ellis, K Zieba *et al.*: *Web ui design for the human eye: Principles of visual consistency*. Estados Unidos: UX Pin, páginas 24–27, 2015. 10
- [51] Gardner, Brett S: *Responsive web design: Enriching the user experience*. *Sigma Journal: Inside the Digital Ecosystem*, 11(1):13–19, 2011. 10
- [52] Natda, Kailashkumar V: *Responsive web design*. *Eduvantage*, 1(1), 2013. 10
- [53] Banissi, Ebad, Camilla Forsell e Francis T Marchese: *Information visualisation: Techniques, usability and evaluation*. Cambridge Scholars Publishing, 2014. 12, 13

- [54] Blomkvist, Stefan: *Persona—an overview*. Retrieved November, 22:2004, 2002. 15
- [55] Zave, Pamela: *Classification of research efforts in requirements engineering*. ACM Computing Surveys (CSUR), 29(4):315–321, 1997. 15
- [56] Ross, Douglas T e Kenneth E Schoman: *Structured analysis for requirements definition*. IEEE transactions on Software Engineering, 1(1):6–15, 1977. 15
- [57] Stone, Debbie, Caroline Jarrett, Mark Woodroffe e Shailey Minocha: *User interface design and evaluation*. Elsevier, 2005. 18
- [58] Gaver, William, Anthony Dunne e Elena Pacenti: *Design: Cultural probes*. Interactions, 6:21–29, janeiro 1999. 18
- [59] Nielsen, Jakob: *Enhancing the explanatory power of usability heuristics*. Em *Proceedings of the SIGCHI conference on Human Factors in Computing Systems*, páginas 152–158, Morristown, NJ, 1994. ACM, ACM Press. 21
- [60] Nielsen, Jakob: *How to conduct a heuristic evaluation*. Nielsen Norman Group, 1(1):8, 1995. 21
- [61] Microsoft Corporation: *TypeScript*. <https://www.typescriptlang.org/>, 2021. Acessado em 29 de maio de 2023. 40
- [62] Meta: *React*. <https://reactjs.org/>, 2021. Acessado em 29 de maio de 2023. 40
- [63] Costa, Ruyther Parente da e Edna Dias Canedo: *A set of usability heuristics for mobile applications*. Em Kurosu, Masaaki (editor): *Human-Computer Interaction. Perspectives on Design - Thematic Area, HCI 2019, Held as Part of the 21st HCI International Conference, HCII 2019, Orlando, FL, USA, July 26-31, 2019, Proceedings, Part I*, volume 11566 de *Lecture Notes in Computer Science*, páginas 180–193, [https://doi.org/10.1007/978-3-030-22646-6\\_13](https://doi.org/10.1007/978-3-030-22646-6_13), 2019. Springer. 44

# Apêndice A

## Formulário de análise de usabilidade do sistema

### Questões

1. Nome (Obrigatório):
2. E-mail (Obrigatório):
3. Você estudou na UnB? (Obrigatório):
  - Sim
  - Não
4. Qual curso fez na graduação? (Obrigatório):
5. Você fez alguma matéria de programação básica na universidade como APC ou CB (Obrigatório):
  - Sim
  - Não
6. Você trabalha na área de tecnologia? Qual? (Obrigatório):
7. Você conhece o conceito de usabilidade e experiência do usuário? (Obrigatório):
  - Sim, conheço muito
  - Já ouvi falar, mas não sei muito sobre o assunto
  - Não conheço nada
8. Você conhece o conceito de usabilidade e experiência do usuário? (Obrigatório):

- Computador
- Celular

9. Em relação ao fluxo de login, quais dessas características você identificou (Obrigatório):

- Acesso fácil
- Clareza
- Clareza
- Consistência
- Controle do usuário
- Estética
- *Feedback*
- Flexibilidade
- Intuitividade
- Navegação
- Prevenção de erros

10. Em relação ao fluxo de cadastro, quais dessas características você identificou (Obrigatório):

- Acesso fácil
- Clareza
- Clareza
- Consistência
- Controle do usuário
- Estética
- *Feedback*
- Flexibilidade
- Intuitividade
- Navegação
- Prevenção de erros

11. Em relação a tela inicial do sistema, quais dessas características você identificou (Obrigatório):

- Acesso fácil
- Clareza
- Clareza
- Consistência
- Controle do usuário
- Estética
- *Feedback*
- Flexibilidade
- Intuitividade
- Navegação
- Prevenção de erros

12. Em relação ao fluxo de monitorias, quais dessas características você identificou (Obrigatório):

- Acesso fácil
- Clareza
- Clareza
- Consistência
- Controle do usuário
- Estética
- *Feedback*
- Flexibilidade
- Intuitividade
- Navegação
- Prevenção de erros

13. Em relação ao fluxo de calendário, quais dessas características você identificou (Obrigatório):

- Acesso fácil
- Clareza
- Clareza
- Consistência
- Controle do usuário

- Estética
- *Feedback*
- Flexibilidade
- Intuitividade
- Navegação
- Prevenção de erros

14. Em relação ao fluxo de visualizar monitores, quais dessas características você identificou (Obrigatório):

- Acesso fácil
- Clareza
- Clareza
- Consistência
- Controle do usuário
- Estética
- *Feedback*
- Flexibilidade
- Intuitividade
- Navegação
- Prevenção de erros

15. Em relação ao fluxo de agendamento de monitoria, quais dessas características você identificou (Obrigatório):

- Acesso fácil
- Clareza
- Clareza
- Consistência
- Controle do usuário
- Estética
- *Feedback*
- Flexibilidade
- Intuitividade
- Navegação

- Prevenção de erros

16. Em relação ao fluxo de preferência de recomendação, quais dessas características você identificou (Obrigatório):

- Acesso fácil
- Clareza
- Clareza
- Consistência
- Controle do usuário
- Estética
- *Feedback*
- Flexibilidade
- Intuitividade
- Navegação
- Prevenção de erros