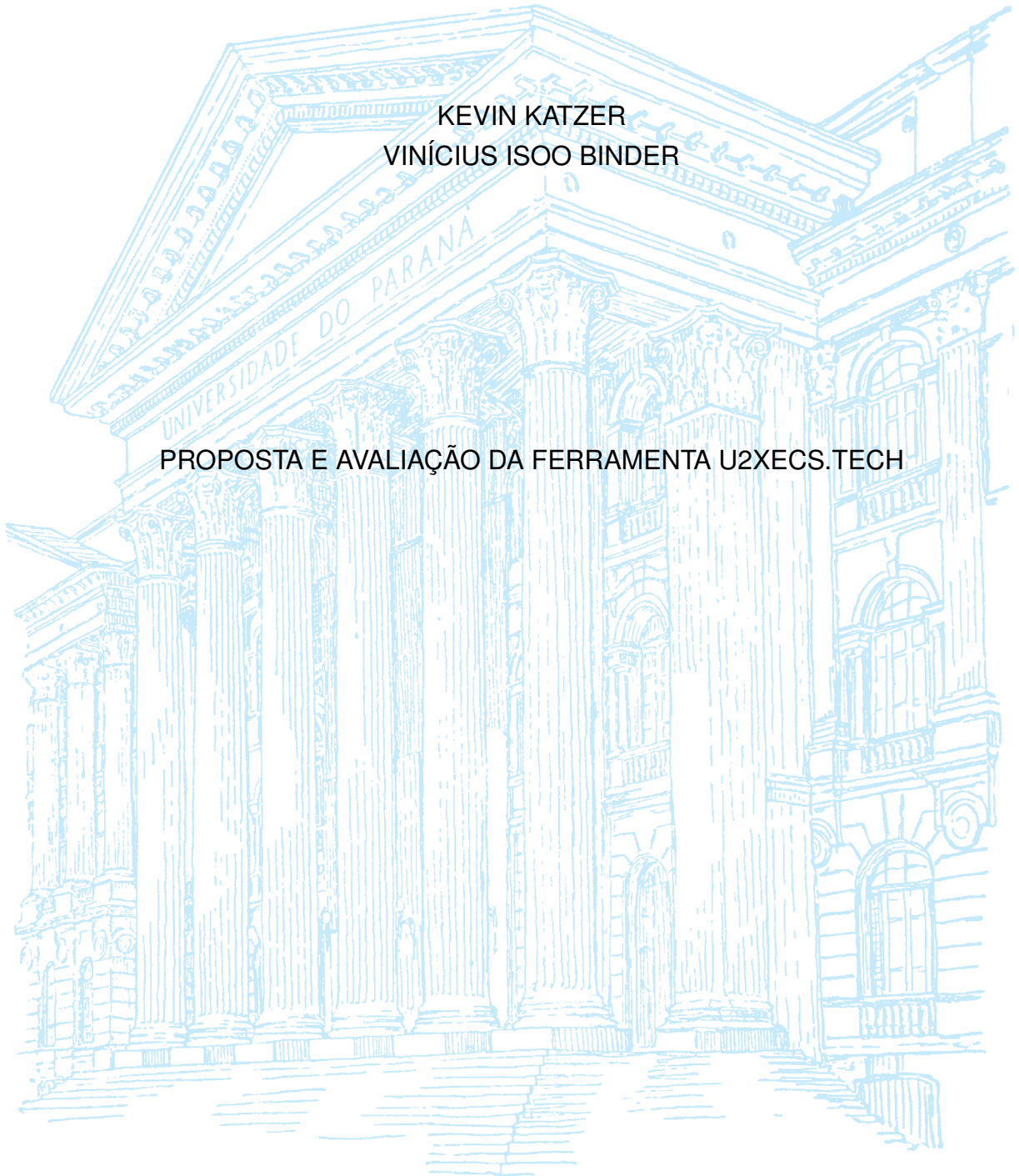


UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

KEVIN KATZER
VINÍCIUS ISOO BINDER

PROPOSTA E AVALIAÇÃO DA FERRAMENTA U2XEC.S.TECH



CURITIBA

2021

KEVIN KATZER
VINÍCIUS ISOO BINDER

PROPOSTA E AVALIAÇÃO DA FERRAMENTA U2XECS.TECH

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Ciência da Computação pelo curso de Ciência da Computação, Departamento de Informática da Universidade Federal do Paraná.

Orientadora: Natasha Malveira Costa Valentim
Coorientador: Guilherme Corredato Guerino

CURITIBA

2021

AGRADECIMENTOS

Os agradecimentos principais são direcionados por Kevin a seu pai Édis, sua mãe Sueli, e seu namorado André, e por Vinícius a sua mãe Sueli, seu pai Fábio, e seu irmão Gustavo, por todo o suporte e presença durante os anos de graduação para que ao fim conquistemos nossos diplomas.

Agradecemos à Prof^a. Natasha, nossa orientadora, por toda a disposição, competência e conhecimento passado a nós, além da confiança em nosso trabalho e alto astral. Agradecemos também ao Prof. Guilherme, nosso coorientador, por todo o acompanhamento durante o projeto e fornecimento da inspiração principal.

Agradecemos ainda às nossas amigas Andressa e Eduarda pelo apoio e confiança durante este trabalho de conclusão de curso, assim como em outras jornadas simultâneas.

Por fim, agradecemos ao Departamento de Informática da Universidade Federal do Paraná (UFPR) por ter nos recebido durante os anos de graduação e aos professores que contribuíram para nossa formação.

RESUMO

A popularização do uso de Sistemas Conversacionais (SCs) nos últimos anos traz consigo o questionamento da importância desses sistemas apresentarem o maior nível de usabilidade e experiência do usuário possível. Para tanto, (GUERINO, 2020) propôs um questionário para avaliar esses conceitos em, especificamente, SCs: a Usability and User Experience Evaluation of Conversational Systems ou U2XECS. Ao aplicar o questionário U2XECS múltiplas vezes para avaliar diferentes SCs, esse processo se torna difícil e descentralizado. Portanto, o objetivo desse trabalho é automatizar a U2XECS por meio de uma ferramenta computacional, chamada U2XECS.tech. Para atingir esse objetivo, foram conduzidas as seguintes etapas: análise dos requisitos da ferramenta, implementação da ferramenta, e avaliação da ferramenta. Ao final desse processo, a ferramenta U2XECS.tech foi projetada, produzida e avaliada, estando pronta para auxiliar pesquisadores e desenvolvedores utilizarem a U2XECS de maneira mais fácil.

Palavras-chaves: avaliação de usabilidade. avaliação de experiência de usuário. interação baseada em voz. sistemas conversacionais. ferramenta web.

ABSTRACT

The recent popularization of Conversational Systems (CS's) has brought to light the importance for these systems to display the highest level of usability and user experience possible. For this reason, Guerino (2020) proposed a questionnaire for evaluating these concepts in, particularly, CS's: the Usability and User Experience Evaluation of Conversational Systems, or U2XECS. When conducting this questionnaire multiple times for different CS's, the process becomes cumbersome and decentralized. Therefore, the goal of this project is to automate U2XECS by means of a computational tool, called U2XECS.tech. To achieve this, the following activities were conducted: the tool's requirements analysis, the tool's implementation, and the tool's evaluation. At the end of this process, the tool U2XECS.tech was designed, implemented and tested, and is now ready to be used by researchers and developers, offering an easier way to conduct U2XECS evaluations.

Key-words: usability evaluation. user experience evaluation. voice-based interaction. conversational systems. web system.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Exemplos de Sistemas Conversacionais (SCs)	13
FIGURA 2 – Mapa Mental produzido	20
FIGURA 3 – Blueprint de Serviço produzido	21
FIGURA 4 – Diagrama de Casos de Uso	26
FIGURA 5 – Protótipo da tela <i>Admin Dashboard</i>	38
FIGURA 6 – Protótipo da tela <i>Evaluation Creation</i>	39
FIGURA 7 – Protótipo da tela <i>Report Generation</i>	39
FIGURA 8 – Protótipo opção 1 (páginas) do Questionário	40
FIGURA 9 – Protótipo opção 2 (<i>scroll</i>) do Questionário	40
FIGURA 10 – Nível de educação	42
FIGURA 11 – Conhecimento em avaliações de interface	43
FIGURA 12 – Conhecimento sobre Usabilidade e UX	43
FIGURA 13 – Frequência de envolvimento com Usabilidade e UX	43
FIGURA 14 – Decisão final dos participantes	44
FIGURA 15 – Protótipo final do Questionário	45
FIGURA 16 – Arquitetura da aplicação	47
FIGURA 17 – Tela <i>Admin Dashboard</i> com a lista <i>My evaluations</i>	49
FIGURA 18 – Tela <i>Account Info</i>	50
FIGURA 19 – Tela <i>Evaluation Creation</i>	50
FIGURA 20 – Tela <i>Evaluation Visualization</i>	51
FIGURA 21 – Tela <i>Respondent Answers</i>	51
FIGURA 22 – Tela <i>Report Generation</i>	52
FIGURA 23 – Tela <i>Start</i>	52
FIGURA 24 – Tela <i>Questionnaire</i>	53
FIGURA 25 – Tela <i>End</i>	53
FIGURA 26 – Página do relatório gerado como PDF	54
FIGURA 27 – Resultados sobre a U2XECS.tech obtidos com as afirmativas do TAM	60

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – U2XECS Terceira Versão	17
TABELA 2 – Requisitos Funcionais	24
TABELA 3 – Requisitos Não-funcionais	24
TABELA 4 – Resumo do perfil e defeitos identificados pelos participantes . . .	59

LISTA DE ABREVIATURAS E DE SIGLAS

AWS Amazon Web Services

BaaS Backend as a Service

CRUD Create, Read, Update, Delete

CSV Comma-separated Values

FU Facilidade de Uso Percebida

IHC Interação Humano-Computador

ISO International Organization for Standardization

IU Intenção de Uso

IVA Intelligent Virtual Assistant

LGPD Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais

PDF Portable Document Format

RF Requisitos Funcionais

RN Regra de Negócio

RNF Requisitos não-funcionais

SC Sistema Conversacional

TAM Technology Acceptance Model

U2X ECS Usability and User Experience Evaluation of Conversational Systems

UC Use Case

UP Utilidade Percebida

UX Experiência do Usuário

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
1.1	MOTIVAÇÃO	10
1.1.1	Problema	10
1.2	OBJETIVOS	11
1.2.1	Objetivos específicos	11
1.3	METODOLOGIA	11
2	BACKGROUND TEÓRICO E TRABALHOS RELACIONADOS	12
2.1	SISTEMAS CONVERSACIONAIS	12
2.2	USABILIDADE E UX	14
2.3	U2XECS	15
3	ANÁLISE DE REQUISITOS DA FERRAMENTA	18
3.1	ELICITAÇÃO	18
3.1.1	Técnicas	18
3.1.2	Requisitos elicitados	19
3.2	ESPECIFICAÇÃO	24
3.3	VALIDAÇÃO	37
3.3.1	Prototipagem	38
3.3.2	Teste Piloto	38
3.3.2.1	Estrutura do formulário	41
3.3.2.2	Análise dos resultados	42
3.3.2.3	Conclusão	45
4	IMPLEMENTAÇÃO DA FERRAMENTA	46
4.1	TECNOLOGIAS E ARQUITETURA	46
4.2	MÉTODO DE DESENVOLVIMENTO	46
4.3	FERRAMENTA U2XECS.TECH	47
4.3.1	Mudanças em relação ao protótipo	48
5	AVALIAÇÃO DA FERRAMENTA	55
5.1	PLANEJAMENTO	55
5.1.1	Contexto	55
5.1.2	Participantes	55
5.1.3	Indicadores	56
5.1.4	Instrumentação	57

5.1.5	Preparação	57
5.2	EXECUÇÃO	57
5.3	ANÁLISE DOS RESULTADOS	58
5.3.1	Análise Quantitativa	58
5.3.2	Análise de Aceitação	60
5.3.2.1	Facilidade de Uso	60
5.3.2.2	Utilidade	61
5.3.2.3	Intenção de Uso	61
5.3.3	Análise Qualitativa	62
5.3.3.1	Elogios	62
5.3.3.2	Críticas	62
5.3.3.3	Sugestões	63
5.3.3.4	Uso Futuro	63
5.4	DISCUSSÕES	63
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	65
6.1	CONTRIBUIÇÕES	66
6.2	PERSPECTIVA PARA TRABALHOS FUTUROS	66
	REFERÊNCIAS	67

1 INTRODUÇÃO

Este capítulo apresenta a motivação por trás deste trabalho de conclusão de curso, os objetivos propostos, e a metodologia usada para atingi-los.

1.1 MOTIVAÇÃO

O mercado global de Sistemas Conversacionais (SCs) está no caminho para atingir 51,9 bilhões de dólares até 2028, expandindo à taxa de crescimento anual composta de 28,5% (GRAND VIEW RESEARCH, 2021). Este rápido e significativo aumento se dá ao uso crescente de Assistentes Virtuais Inteligentes (*Intelligent Virtual Assistants* - IVAs) para a automatização de lares e, ultimamente, para a digitalização do setor comercial, estando cada vez mais acessíveis por meio de *smartphones* e *smart speakers* (Siri, Google Assistant, Alexa, Cortana, entre outros).

Essa disponibilidade elevada recente de SCs chama a atenção, principalmente, da área de Interação Humano-Computador (IHC), que traz a necessidade desses sistemas serem da maior qualidade possível, por meio dos conceitos de Usabilidade e Experiência do Usuário (UX), discutidos mais a fundo no Capítulo 2. A fim de verificar essa qualidade, a IHC traz também o conceito de Avaliação de Usabilidade e UX (MADAN; KUMAR, 2012), que permite que os desenvolvedores e pesquisadores do sistema possam angariar diferentes perspectivas de possíveis usuários finais, antes de disponibilizá-lo ao público. Essas perspectivas podem, então, ser analisadas, identificando pontos positivos e negativos e, por fim, usadas para a melhoria do sistema.

1.1.1 Problema

Diante disso, Guerino (2020) propôs a *Usability and User Experience Evaluation of Conversational Systems* (U2XECS) ou Avaliação de Usabilidade e Experiência do Usuário de Sistemas Conversacionais, uma tecnologia baseada em questionário que tem como objetivo a Avaliação de Usabilidade e UX de SCs. A U2XECS é uma ferramenta que avalia a usabilidade e UX de SCs e está descrita em mais detalhes no Capítulo 2. No entanto, foi identificada a necessidade de digitalizar a ferramenta, para facilitar o uso e torná-la reproduzível. Tal necessidade pode ser suprida pela criação de um *software* que facilita e centraliza a aplicação da U2XECS. Algumas ferramentas existentes tornaria isto possível, como Google Forms¹ e Survey Monkey², porém não apresentavam a possibilidade de centralização de múltiplas avaliações, ou seja, para cada nova avaliação de um determinado SC, seria necessária a criação

¹ <https://www.google.com/forms/about/>

² <https://www.surveymonkey.com>

de um formulário da U2XECS nas ferramentas. Além disso, as ferramentas possuem poucas opções de formato de apresentação das perguntas aos respondentes.

1.2 OBJETIVOS

Este trabalho tem como objetivo principal o desenvolvimento de uma ferramenta WEB que automatiza a U2XECS.

1.2.1 Objetivos específicos

1. Analisar e implementar uma ferramenta WEB que automatiza a aplicação da U2XECS (GUERINO, 2020);
2. Avaliar a ferramenta implementada por meio de um estudo exploratório.

1.3 METODOLOGIA

A fim de atingir os objetivos deste trabalho de conclusão de curso, foi traçado um plano no começo do projeto, englobando métodos de Engenharia de Requisitos e Engenharia de *Software* (SOMMERVILLE, 2011). O plano segue:

1. Contextualização com a U2XECS: esta etapa consistiu em estudar e entender a U2XECS e o *background* teórico por trás da proposta dela; Esta etapa está descrita no Capítulo 2;
2. Análise da ferramenta: esta etapa consistiu na engenharia de requisitos da ferramenta, onde foram executadas as etapas de Elicitação, Especificação e Validação, segundo Sommerville (2011); Esta etapa está descrita no Capítulo 3;
3. Implementação da ferramenta: esta etapa consistiu na implementação do sistema, contando com a decisão da tecnologia a ser usada, e implementação de fato, com método ágil; Esta etapa está descrita no Capítulo 4;
4. Avaliação da ferramenta: esta etapa consistiu na condução de uma avaliação da ferramenta com uma turma de IHC da UFPR para verificar a aceitação da ferramenta, a capacidade de identificar defeitos em SCs, dificuldades e sugestões de melhoria; Esta etapa está descrita no Capítulo 5.

2 BACKGROUND TEÓRICO E TRABALHOS RELACIONADOS

Este capítulo apresenta conceitos e definições de Sistemas Conversacionais (SCs) e de Usabilidade e Experiência de Usuário (UX), assim como de Avaliação de Usabilidade e UX de SCs em específico. Além disso, é apresentada a ferramenta U2X ECS citada na introdução, que serviu de base e inspiração para este trabalho de conclusão de curso.

2.1 SISTEMAS CONVERSACIONAIS

Sistemas Conversacionais (SCs) são softwares que permitem que pessoas interagem com dispositivos inteligentes usando a voz de maneira natural, visando um engajamento que simule uma conversa normal com outra pessoa (MCTEAR; CALLEJAS; BARRES, 2016). O uso de SCs varia de aplicativos móveis e *chatbots* a dispositivos físicos e Assistentes Virtuais Inteligentes (IVAs). A Figura 1 mostra alguns dos SCs mais acessíveis hoje em dia, apresentando o *software* juntamente com um dos dispositivos inteligentes físicos correspondentes: a) Google Assistant e Google Home Mini; b) Amazon Alexa e Amazon Echo Dot; c) Siri e HomePod mini.

Considerando o mercado, o segmento de *smart speakers* está previsto para registrar a taxa de crescimento anual composta mais rápida do período de previsão (GRAND VIEW RESEARCH, 2021). Ainda, o segmento de tecnologias texto-fala (*text-to-speech*) surgiu como o maior segmento em 2020 e está previsto para gerar um lucro de mais de U\$D31.19 bilhões até 2028 (GRAND VIEW RESEARCH, 2021). Os principais agentes do mercado nesses segmentos incluem: Google Inc.; IBM Corporation; Kognito; Microsoft Corporation; MedRespond; Next IT Corp.; Nuance Communications, Inc.; and Oracle Corporations, sendo estes os maiores acionistas em 2020 (GRAND VIEW RESEARCH, 2021).

Os usos de SCs também crescem em impacto e importância, sendo utilizados em outras áreas, como saúde, cuidado com idosos, crianças e educação (GUERINO, 2020). Portanto, como com qualquer outro tipo de sistema e principalmente aqueles em alta demanda social, os SCs precisam garantir um determinado nível de qualidade para serem úteis e impactantes aos usuários. Guerino (2020) cita que ainda existem diversos defeitos e falhas em SCs e levanta a importância de avaliações de Usabilidade e UX para identificação de problemas nesses sistemas antes de inseri-los na sociedade, e como a execução delas permite que pesquisadores e desenvolvedores identifiquem pontos negativos a serem melhorados no SC.

a)



b)



c)



FIGURA 1 – Exemplos de Sistemas Conversacionais (SCs)

2.2 USABILIDADE E UX

Segundo ISO (2019), Usabilidade é definida como o ponto até o qual um sistema, produto ou serviço pode ser usado por usuários específicos para atingir objetivos específicos como eficácia, eficiência e satisfação, em um contexto de uso específico. Os usuários, objetivos e contexto específicos se referem ao uso para o qual a usabilidade está sendo considerada.

Porém, devido à natureza complexa do conceito de usabilidade, Rusu et al. (2015) afirma que ainda não há uma definição universal aceita de usabilidade, mas que são destacadas duas concepções principais: a somativa, com foco em métricas, e a formativa, com foco na detecção de problemas de usabilidade e as soluções de *design* associadas. O conceito de usabilidade somativa traz ênfase a três fatores: eficácia, eficiência, e satisfação. Já o conceito de usabilidade formativa foca no processo de *design* iterativo, que levaram à criação de diferentes métodos de avaliar usabilidade, classificados em testes de usabilidade empírico, baseado na participação de usuários, e testes de usabilidade de inspeção, baseado no julgamento de especialistas (RUSU et al., 2015).

UXPA.org (2021) apresenta ainda outra definição de usabilidade de mais fácil compreensão, afirmando que usabilidade nada mais é do que o ato de garantir que algo funciona bem, ou seja, que alguém de média habilidade e experiência consiga usá-lo para o uso intencional sem ser levado a frustração, seja um website, um jogo de caça, ou uma porta giratória.

Segundo ISO (2019), Experiência do Usuário (UX) é definida pelas percepções e reações do usuário que resultam do uso ou uso antecipado de um sistema, produto ou serviço. As percepções e reações do usuário incluem emoções, crenças, preferências, conforto, comportamentos e feitos que acontecem antes, durante e após o uso.

Ainda, é possível afirmar que UX é consequência da imagem de marca, apresentação, funcionalidade, performance do sistema, comportamento interativo, e capacidades assistivas de um sistema, produto ou serviço. A UX também é resultado do estado interno e físico de um usuário devido a experiência prévias, atitudes, habilidade e personalidade; e do contexto de uso (ISO, 2019).

Contudo, o conceito de Experiência do Usuário (UX) também apresenta dificuldade para ser definido (RUSU et al., 2015), uma vez que pode englobar tudo sobre a interação de alguém com um produto. Portanto, é proposta uma divisão em pedaços compreensíveis: a arquitetura da informação - o sistema de organização para passar a informação desejada; o *design* de interação - a maneira como estrutura é passada aos usuários; e o *design* de identidade - a caracterização da personalidade de um produto.

Visto isso, surge a importância de medir esses conceitos em *softwares* existen-

tes, visando a melhor interação possível com o usuário. Para medir tanto usabilidade quanto UX, existem métodos avaliativos que assumem diversas formas (modelos, *frameworks*, abordagens, questionários, entre outros) e avaliam diversos aspectos, desde motivação até interesse utilizando o produto (GUERINO, 2020). No entanto, as tecnologias de avaliação existentes geralmente são genéricas, sem focar em um tipo específico de *software*.

No mapeamento sistemático da literatura sobre tecnologias de avaliação de usabilidade e/ou UX para SCs conduzido por Guerino (2020), não foram identificados muitos trabalhos na literatura que envolvem SCs e que avaliam esses dois conceitos de IHC em conjunto, a Usabilidade e a UX. Portanto, Guerino (2020) propõe a U2XECS, ferramenta de avaliação de usabilidade e UX especificamente para SCs, "uma vez que a avaliação conjunta da Usabilidade e da UX permite que pesquisadores e desenvolvedores verifiquem simultaneamente as metas comportamentais do sistemas e os aspectos ligados aos sentimentos do usuário, economizando custo e esforço, e otimizando o tempo de avaliação".

2.3 U2XECS

A ferramenta de avaliação U2XECS criada por Guerino (2020) é usada de base para este trabalho de conclusão de curso, sendo o foco da implementação da ferramenta WEB proposta. A U2XECS consiste em um questionário que busca avaliar a Usabilidade e UX de SCs em 9 aspectos diferentes: satisfação do usuário, eficiência, eficácia, UX genérica, afeto/emoção, prazer/diversão, estética/atração, engajamento/fluxo, e motivação. Cada aspecto apresenta ao usuário um número variável de afirmações pertinentes ao conceito avaliado naquele aspecto e que buscam avaliar o entendimento e uso do SC pelo usuário. Para cada afirmação, o usuário deve indicar seu nível de conformidade com ela, tendo as opções "Concordo totalmente", "Concordo parcialmente", "Nem concordo nem discordo", "Discordo parcialmente", e "Discordo totalmente". Caso o usuário marque alguma opção que não seja "Concordo totalmente", deverá fornecer uma descrição do problema que encontrou no SC sendo avaliado. Com objetivo de manter histórico e explicitar o envolvimento da U2XECS com este trabalho, a Tabela 1 apresenta a terceira versão da U2XECS (em inglês), utilizada na implementação da ferramenta.

User Satisfaction
1. It was easy to use voice to perform the tasks in this system.
2. I did not need to learn a lot about the system before performing these tasks with my voice.
3. I was able to familiarize myself with the system when I first used it.
4. I felt satisfied using my voice to perform these tasks.
5. The system behaved the way I expected during the voice interaction.

6. I found it easy to understand how to interact by voice in the system.
7. It was easy to become skilled when using the system.
* Based on the statements above and your answers, describe the satisfaction issues you identified in the system.
Efficiency
8. The system immediately responded to my voice interaction.
9. I would frequently use voice to perform these tasks in the system.
10. The rhythm of voice interaction with the system was appropriate.
11. I was able to complete my tasks with voice interaction in a time that I believe is reasonable.
* Based on the statements above and your answers, describe the efficiency issues you identified in the system.
Effectiveness
12. The system recognizes what I said during my voice interaction.
13. The system was able to recover quickly from some error or mistake I made.
14. When the data entered in the system was inconsistent or ambiguous, the system requested more information.
15. From the novice users' point of view, the system has led the interaction by voice in the right way.
16. For advanced users, the system allowed a large amount of input data at once.
17. The speed of my internet does not influence the system outcomes.
* Based on the statements above and your answers, describe the effectiveness issues you identified in the system.
Generic UX
18. Performing these tasks with the voice in the system was a good experience.
19. The system can handle my accent and language characteristics.
* Based on the statements above and your answers, describe the generic UX issues you identified in the system.
Affect/Emotion
20. I felt discouraged when using voice to perform these tasks in the system.
21. I did not feel confident when using voice to interact with this system.
22. The system answered my interaction by voice in a friendly way.
* Based on the statements above and your answers, describe the affect and emotion issues you identified in the system.
Enjoyment/Fun
23. It was very pleasant to use voice to perform these tasks in the system.
24. I had fun using my voice to perform these tasks in the system.
* Based on the statements above and your answers, describe the enjoyment and fun issues you identified in the system.
Aesthetics/Appeal

25. The system had an innovative design that made it easier to perform tasks through voice.
26. Using voice to perform the tasks attracted me to use the system.
* Based on the statements above and your answers, describe the aesthetics/appeal issues you identified in the system.
Engagement/Flow
27. I concentrate on doing the tasks when using voice interaction.
28. I felt in control of the system during the voice interaction.
* Based on the statements above and your answers, describe the engagement/flow issues you identified in the system.
Motivation
29. I felt motivated when using voice to perform these tasks in the system.
* Based on the statements above and your answers, describe the motivation issues you identified in the system.

TABELA 1 – U2XECS Terceira Versão

3 ANÁLISE DE REQUISITOS DA FERRAMENTA

Para analisar a ferramenta antes da implementação, foi feita a Engenharia de Requisitos da ferramenta, seguindo as três etapas: Elicitação, Especificação e Validação (SOMMERVILLE, 2011). A etapa de elicitação consiste em trabalhar com clientes e usuários finais do sistema para obter informações sobre o domínio da aplicação, os serviços que o sistema deve oferecer e o desempenho do sistema. A etapa de especificação consiste em escrever os requisitos de usuário e de sistema em um documento de requisitos, para que a compreensão seja clara, inequívoca, completa e consistente. Por fim, a etapa de validação verifica se os requisitos atendem ao funcionamento que o cliente deseja, preocupando-se em encontrar problemas neles. Neste capítulo é descrito como essas três etapas foram conduzidas e os artefatos produzidos: documento de requisitos, documento de casos de uso, protótipo navegável e resultados do teste de validação do protótipo.

3.1 ELICITAÇÃO

A elicitação dos requisitos da ferramenta foi feita internamente entre os dois orientandos e os dois orientadores, uma vez que estes se enquadram perfeitamente no perfil alvo da aplicação. Foram usadas três técnicas de elicitação de requisitos: *Brainstorming* (MICHALKO, 2006), Mapa Mental (MIND. . . , 2014) e *Blueprint* de Serviço (SHOSTACK, 1984). *Brainstorming* e Mapa Mental foram escolhidos para promover uma maior exploração do que a ferramenta poderia oferecer, uma vez que a ideia já estava definida. Já o *Blueprint* de Serviço foi escolhido para permitir a visualização de todas as partes que o serviço necessitaria e a interação entre elas.

3.1.1 Técnicas

O *brainstorming* foi conduzido em três seções diferentes: uma entre os dois alunos, uma entre os dois alunos e os dois orientadores, e uma individual de cada um dos quatro envolvidos. Essa técnica foi útil como ponto inicial, pois explicitou as diferentes possibilidades de caminhos a serem seguidos e funcionalidades a serem oferecidas, como o gerenciamento de múltiplas avaliações de SCs diferentes, a separação da ferramenta em duas áreas (de quem vai participar da avaliação e quem vai aplicar), escolha das seções da U2X ECS a serem incluídas na avaliação, entre outras.

O mapa mental foi feito com intuito de preencher as lacunas que o *brainstorming* não cobriu. Para isso, as ideias tidas durante o *brainstorming* foram organizadas, ligadas e dispostas de forma visual, permitindo a visão global das partes da ferramenta e da

navegação que o usuário fará. O mapa mental (Figura 2) produzido explicitou diversas funcionalidades possíveis em um nível de detalhamento maior, como a exportação de um relatório dos resultados de uma avaliação em múltiplos tipos de arquivo, assim como a presença de um status da avaliação que possa variar.

O *blueprint* de serviço é uma técnica derivada do *Design* de Serviço, que visa a qualidade de um serviço por meio do planejamento e da organização das interações entre os usuários, a infraestrutura, a comunicação e os recursos físicos necessários. Essa técnica foi escolhida visto que, como a ferramenta proposta possui dois tipos de usuários (administrador da coleta e respondente do questionário), era essencial uma visualização da interação destas com os outros componentes da ferramenta, para descobrir e decidir quais deveriam ser esses componentes. O principal ponto explicitado pelo *blueprint* produzido (Figura 3) foram as diferentes funcionalidades que o backend (banco de dados) teria que apresentar, como o armazenamento das perguntas da U2XECS, das contas de administrador criadas, das avaliações criadas pelos administradores, e das respostas recebidas em cada avaliação.

3.1.2 Requisitos elicitados

Após a execução das técnicas descritas, iniciou-se o documento de requisitos: os requisitos elicitados foram separados em duas tabelas, uma dos requisitos funcionais (Tabela 2) e outra dos não-funcionais (Tabela 3). Requisitos funcionais (RF) são aqueles que descrevem o que o sistema deve fazer (ou não) e os serviços que ele deve oferecer aos usuários. Já requisitos não-funcionais (RNF) são as propriedades emergentes do sistema como um todo, não estando diretamente relacionados com os serviços específicos oferecidos pelo sistema aos usuários.

As tabelas contam com as propriedades identificador, descrição do requisito, e nível de prioridade. A tabela dos funcionais também tem as propriedades ator e operação, que indicam, respectivamente, se o ator envolvido no requisito é o administrador da coleta ou o respondente do questionário, e a qual operação CRUD o requisito pertence, se a alguma. Como a ferramenta é pequena, optou-se por não categorizar os requisitos em produto, organizacional ou externo.

Foram elicitados 6 requisitos não-funcionais e 31 funcionais, dos quais os principais são: o administrador deve poder criar uma nova avaliação (RF-02); o administrador deve poder visualizar os resultados de uma avaliação, tanto após encerrada quanto em andamento (RF-03); e o sistema deve permitir que o usuário indique seu nível de concordância em relação às sentenças da U2XECS (RF-14).

No início, foi pensado em oferecer um modo de avaliação em grupo e um individual, como explicitado pelo requisito RF-02C. Porém, na etapa de validação, descrita na próxima seção, foi verificada a ambiguidade desses dois modos e que, em

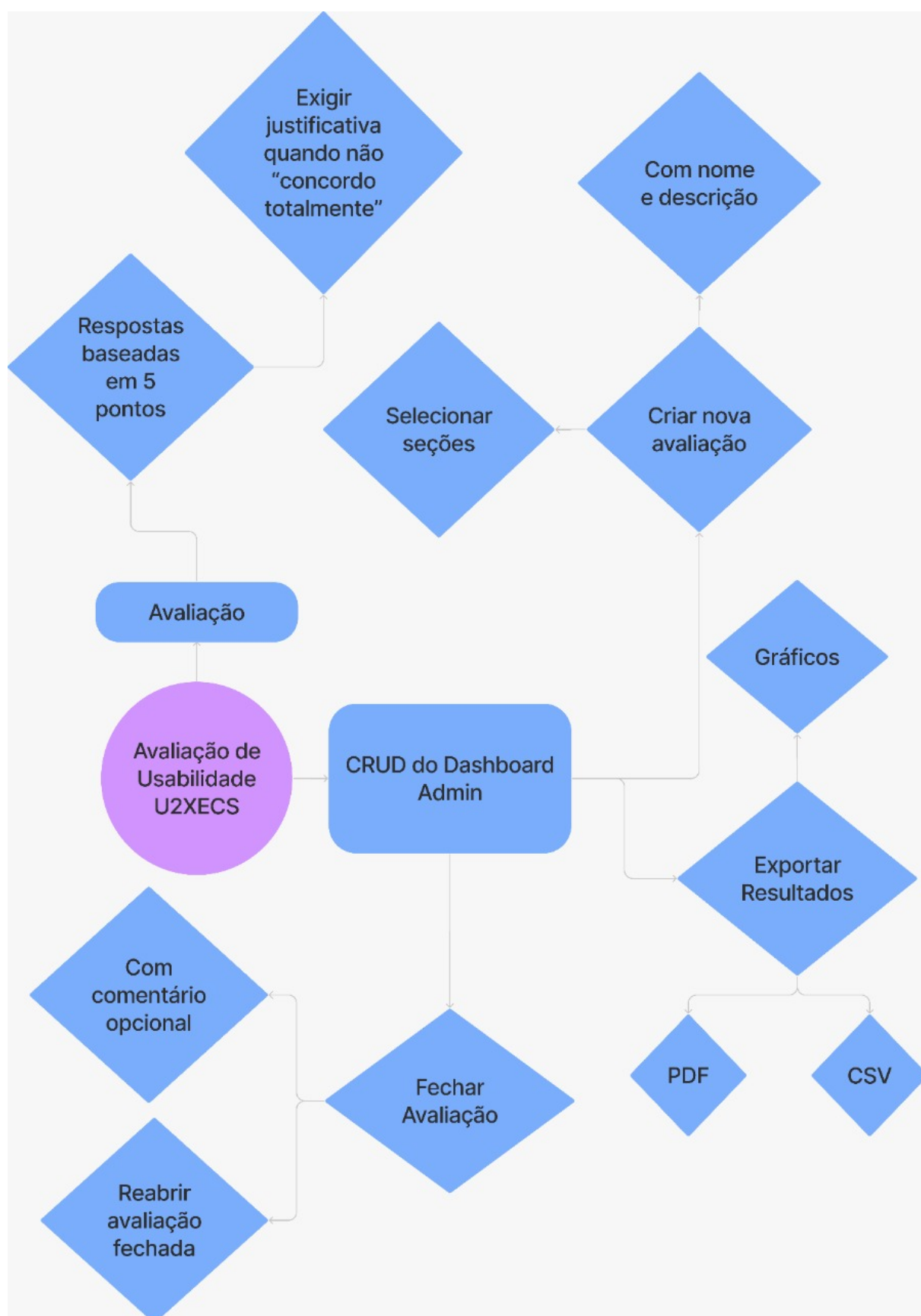


FIGURA 2 – Mapa Mental produzido

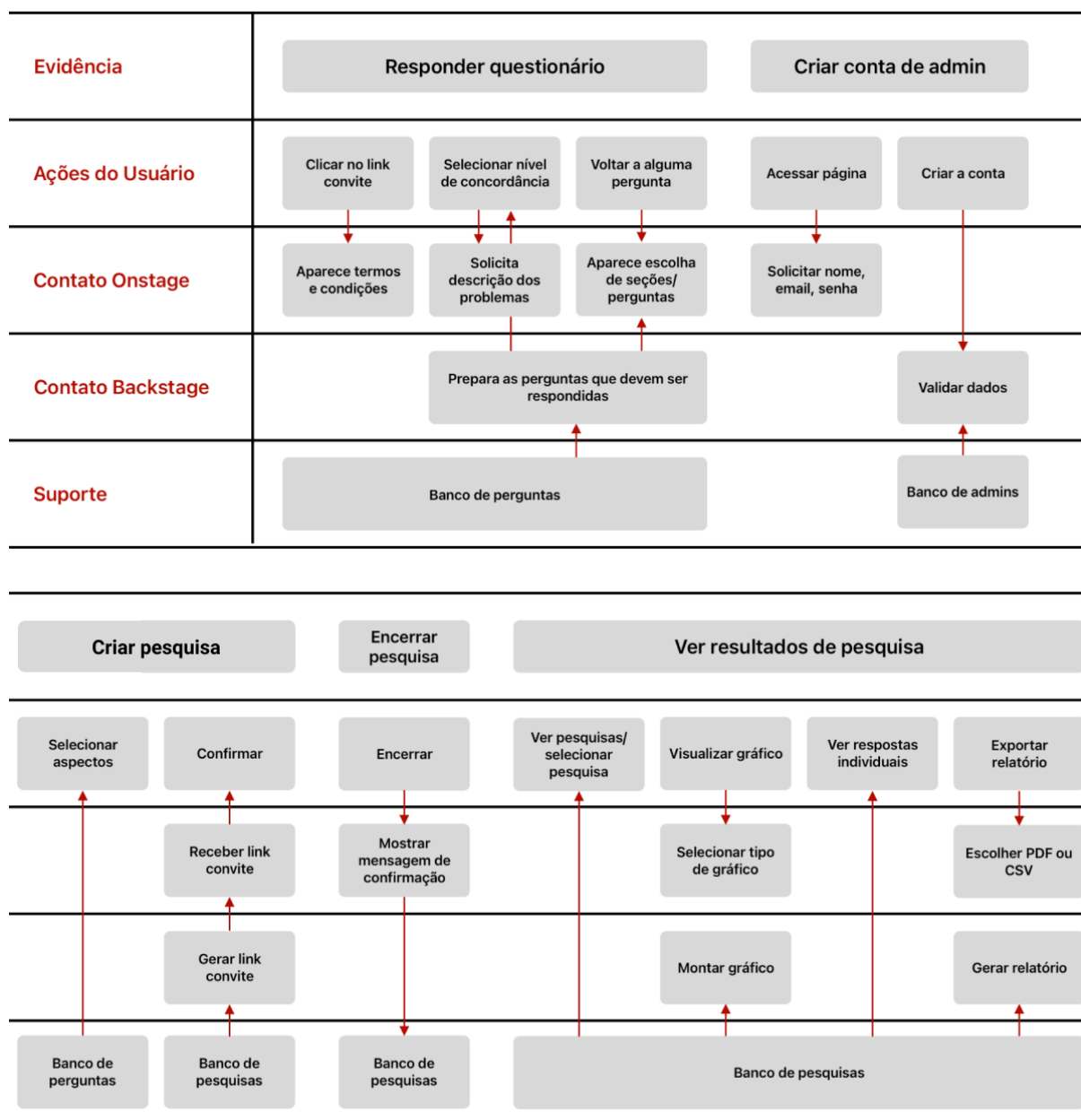


FIGURA 3 – Blueprint de Serviço produzido

realidade, deveriam ser um só. Portanto, este requisito foi eliminado, sendo mantido na tabela apenas por motivos de documentação do processo.

Op	ID	Descrição	Ator	Prio
	RF-01	O administrador deve criar conta informando nome, email e senha.	Administrador	1
	RF-01A	Em todos os casos de entrada de email, o sistema deve aplicar validação de máscara. Caso seja inválido, deve ser bloqueada a ação.	Administrador, Respondente	2

	RF-01B	O sistema deve enviar um email de verificação para o administrador na criação de conta.	Administrador	2
Create	RF-02	O administrador deve poder criar uma nova avaliação.	Administrador	1
Create	RF-02A	O administrador deve adicionar título a uma nova avaliação.	Administrador	1
Create	RF-02B	O administrador deve adicionar uma descrição a uma nova avaliação.	Administrador	1
Create	RF-02C [X]	O administrador pode configurar o questionário para ser utilizado em grupo ou individualmente.	Administrador	1
Create	RF-02D	O administrador deve selecionar as seções que deseja disponibilizar para avaliação pelos usuários.	Administrador	1
Create	RF-02E	O administrador pode ver as perguntas de cada seção do questionário.	Administrador	2
Create	RF-02F	O administrador deve confirmar se realmente deseja criar uma avaliação com as configurações selecionadas.	Administrador	1
Create	RF-02G	O sistema deve gerar um link de convite para que o administrador possa convidar os respondentes.	Administrador	1
Read	RF-03	O administrador deve poder visualizar os resultados de uma avaliação, tanto após encerrada quanto em andamento.	Administrador	1
Read	RF-03A	O administrador pode escolher entre tipos de gráfico diferentes para visualizar o resultado de cada pergunta.	Administrador	1
Read	RF-03B	O administrador pode ver a quantidade de pessoas que responderam o questionário até o momento.	Administrador	3

Read	RF-04	O administrador pode exportar um relatório selecionando as informações que deseja, como gráficos, título e descrição.	Administrador	2
Read	RF-04B	O administrador pode exportar o relatório como PDF ou CSV.	Administrador	3
Update	RF-05	O administrador pode encerrar a coleta de respostas de uma avaliação e adicione uma observação final.	Administrador	2
Update	RF-06	O administrador pode adicionar comentários à avaliação em seu decorrer.	Administrador	2
Update	RF-07	O administrador pode reabrir a coleta de respostas de uma avaliação após o encerramento.	Administrador	2
Update	RF-08	O administrador não pode editar as configurações de uma avaliação que já foi criada.	Administrador	1
Delete	RF-09	O administrador deve poder deletar uma avaliação que não possui nenhum respondente.	Administrador	1
Delete	RF-10	O administrador deve poder arquivar uma avaliação.	Administrador	1
	RF-11	O respondente deve acessar o questionário via um link de convite.	Respondente	1
	RF-11A	Se a coleta de respostas da avaliação estiver encerrada, o sistema deve avisar o respondente que a avaliação não está mais disponível, e não permiti-lo responder.	Respondente	1
	RF-12	O respondente pode ver o nome do administrador que o convidou para responder o questionário.	Respondente	2
	RF-13	O respondente não precisa criar uma conta para responder o questionário.	Respondente	1

	RF-13A	O respondente deve informar seu nome.	Respondente	1
	RF-14	O respondente deve indicar seu nível de concordância em relação às sentenças da U2XECS.	Respondente	1
	RF-15	Ao selecionar uma opção negativa, o respondente deve descrever o problema na caixa de texto apresentada pelo sistema.	Respondente	1
	RF-16	O respondente pode mudar suas respostas enquanto não finalizar.	Respondente	1

TABELA 2 – Requisitos Funcionais

ID	Descrição	Prioridade
RNF-01	O sistema deverá estar de acordo com as leis de privacidade da LGPD (Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais).	1
RNF-02	O sistema deve estar disponível inicialmente em Inglês.	1
RNF-03	A implementação do sistema deve estar documentada de acordo com as convenções da linguagem JavaScript.	2
RNF-04	O sistema deve manter a integridade (<i>backup</i>) dos dados de acordo com o oferecido pelo serviço AWS.	1
RNF-05	O sistema deve ter suporte para <i>WEB Desktop</i> e <i>Mobile</i> .	2
RNF-06	O sistema deve ser fácil de usar.	1
RNF-07	O sistema deve ser acessível.	2

TABELA 3 – Requisitos Não-funcionais

3.2 ESPECIFICAÇÃO

A especificação dos requisitos iniciou-se por uma revisão e reescrita dos requisitos listados para garantir clareza e padronizar a linguagem. Então, foi produzido um modelo de Casos de Uso, técnica da etapa de especificação. Foram montados 10 casos de uso, descritos abaixo, assim como um diagrama de casos de uso (Figura 4), com o objetivo de ilustrar todas as funcionalidades do sistema de forma detalhada, explicitando suas fronteiras (atores) e seus relacionamentos. Uma das principais vantagens que motivou a adoção dessa técnica é a utilização da perspectiva do usuário

para montar as descrições, tornando mais fácil a compreensão e divisão de tarefas por parte da equipe de desenvolvimento.

Os casos de uso especificados foram: Responder questionário, Criar conta, Fazer login, Fazer logout, Editar conta, Criar avaliação, Visualizar avaliação, Gerar relatório, Mudar status da avaliação, Adicionar comentários. Em resumo, esses 10 casos de uso explicitam que o sistema será composto de duas áreas: a do respondente e a do administrador. Na primeira, se dará de fato a resposta do questionário U2XECS pelo respondente. Na segunda, ocorrerá a criação e controle das avaliações do administrador.

Há diversas formas de especificar casos de uso, e para este projeto foi decidido prover o maior nível de detalhamento possível. Desse modo, apesar de ser mais provável que algo tenha que ser alterado posteriormente, há maiores chances de identificar todos os problemas e lacunas deixadas pelos requisitos. Abaixo estão organizados os casos de uso com ID, nome, descrição, atores, pré-condições e fluxos. Todos os casos são auto-contidos, portanto, **[A1]** refere-se ao fluxo alternativo 1 do respectivo caso de uso, enquanto **[UC-0X [A1]]** refere-se ao fluxo alternativo 1 do caso de uso UC-0X.

UC-01

Nome: Responder questionário

Descrição: Respondente responde questionário.

Atores: Respondente.

Pré-condições: Nenhuma.

Fluxos:

Principal

1. O respondente clica no link de convite enviado.
2. O sistema mostra a tela Start. **[E1]**
3. O respondente entra com seu nome no campo *Full name*.
4. O respondente clica no botão *Let's go!*.
5. O sistema apresenta a tela Questionnaire.
6. O sistema apresenta a primeira pergunta.
7. O respondente seleciona uma das opções. **[A1]**
 - a) *Strongly agree, Partially agree, Neither agree nor disagree, Partially disagrees, Strongly disagree.*

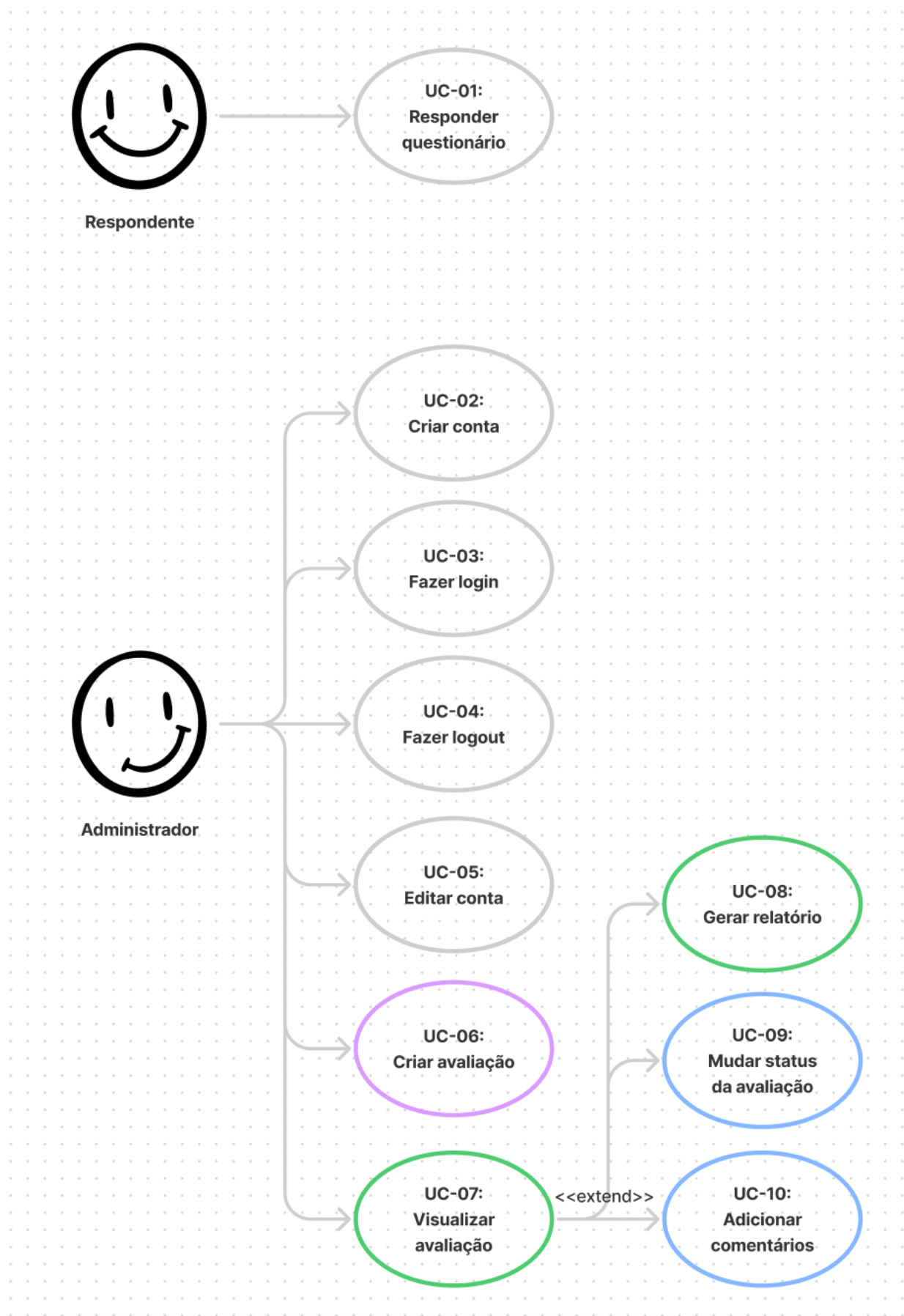


FIGURA 4 – Diagrama de Casos de Uso

8. Caso a opção selecionada não seja *Strongly agree*, o sistema apresenta um campo *Problems* com a mensagem "*Please tell us what you were unsatisfied with or what you think could be improved.*".
 - a) O respondente descreve os problemas encontrados no campo *Problems*.
9. O respondente clica no botão *Next*.
10. Caso seja a última pergunta, prossiga. Caso contrário, o sistema mostra a próxima pergunta [voltar ao Passo 6].
11. O sistema mostra a tela *End*.
12. O respondente clica no botão *Submit answers*. **[E2] [RN1]**
13. O sistema mostra a mensagem "*Thank you! You have successfully submitted your answers.*".
14. O respondente clica no botão *End session*.
15. O sistema se encerra.
16. O caso de uso é encerrado.

Alternativo

[A1] O respondente clica em uma das seções da *sidebar Sections*.

1. O sistema mostra a seção escolhida. Caso seja seção de perguntas, mostra a primeira pergunta.

Exceção

[E1] A avaliação do *link* de convite usado foi encerrada.

1. O sistema mostra a mensagem "*We're sorry! This evaluation has been closed. Believe this is an error? Contact us!*".
2. O respondente clica no botão *OK*.
3. O sistema se encerra.
4. O caso de uso é encerrado.

[E2] Nem todas as perguntas foram respondidas. **[RN1]**

1. O botão *Submit answers* fica desabilitado."

Regras de negócio

[RN1] O questionário só pode ser submetido quando todas as perguntas tiverem sido respondidas.

UC-02

Nome: Criar conta

Descrição: Administrador cria conta na plataforma.

Atores: Administrador.

Pré-condições: Nenhuma.

Fluxos:

Principal

1. O sistema mostra a tela *Sign In*.
2. O administrador clica no botão *Don't have an account? Sign up*. **[A1]**
3. O sistema mostra a tela *Sign Up*.
4. O administrador entra seu email no campo *Email*. **[E1]**
5. O administrador entra seu nome completo no campo *Full name*.
6. O administrador entra sua senha no campo *Password* de acordo com a **[RN2]**, descrita abaixo do campo. **[E2]**
7. O administrador entra novamente sua senha no campo *Confirm password*. **[E3]**
8. O administrador clica no botão *Sign up*.
9. O sistema mostra a mensagem "*Proceed to the confirmation email sent to you.*".
10. O caso de uso é encerrado.

Exceção

[E1] O administrador entra com email inválido. **[RN1]**

1. O sistema mostra a mensagem "*Invalid email address.*" ao lado do campo *Email*.

[E2] O administrador entra com senha inválida. **[RN2]**

1. O sistema mostra a mensagem "*Password doesn't conform to [RN2].*" ao lado do campo *Password*.

[E3] O administrador entra com senhas discrepantes nos campos de senha.

1. O sistema mostra a mensagem "*Passwords don't match.*" ao lado do campo *Confirm password*.

Regras de negócio

[RN1] O email entrado no campo Email deve ser um endereço de email válido.

[RN2] A senha entrada no campo *Password* deve seguir as regras impostas pela autenticação da AWS.

UC-03

Nome: Fazer login

Descrição: Administrador faz login na plataforma.

Atores: Administrador.

Pré-condições: Ter criado uma conta.

Fluxos:

Principal

1. O sistema mostra a tela *Sign In*.
2. O administrador entra seu email no campo *Email*. **[A2]**
3. O administrador entra sua senha campo *Password*.
4. O administrador clica no botão *Sign In*. **[A1] [E1] [E2]**
5. O sistema mostra a tela *Admin Dashboard*.
6. O caso de uso é encerrado.

Alternativo

[A1] O administrador clica no botão *Forgot your password?*.

1. O sistema abre o modal *Forgot Password*.
2. O administrador entre seu email no campo *Email*. **[E1]**
3. O administrador clica em *Send email*.
4. O sistema envia o email ao administrador.
5. O administrador recebe o email e clica no *hyperlink Reset password*.
6. O sistema abre o modal *Reset Password*.
7. O administrador entra sua senha no campo *Password* de acordo com a **[UC-02 [RN2]]**. **[E2]**
8. O administrador entra novamente sua senha no campo *Confirm password*. **[E3]**
9. O administrador clica no botão *Reset password*.
10. O sistema mostra a mensagem *"Password reset successfully."*
11. O administrador clica em *OK*.
12. O sistema mostra a tela *Sign In*.

13. O caso de uso é encerrado.

[A2] UC-02

Exceção

[E1] O administrador entra com um email para o qual não foi criado conta.

1. O sistema mostra a mensagem "*There is no account linked to this email.*" ao lado do campo *Email*.

[E2] O administrador entra com a senha errada.

1. O sistema mostra a mensagem "*Incorrect password.*" ao lado do campo *Password*.

[E3] O administrador entra com senhas discrepantes nos campos de senha.

1. O sistema mostra a mensagem "*Passwords don't match.*" ao lado do campo *Confirm password*.

Regras de negócio: Nenhuma.

UC-04

Nome: Fazer *logout*

Descrição: Administrador sai da plataforma.

Atores: Administrador.

Pré-condições: Estar logado no sistema.

Fluxos:

Principal

1. O sistema mostra a tela *Admin Dashboard*.
2. O administrador clica no botão *Logout*.
3. O sistema mostra a mensagem "*Do you wish to logout?*".
4. O administrador clica em *YES*. **[A1]**
5. O sistema faz o logout do administrador e volta para a tela *Sign In*.
6. O caso de uso é encerrado.

Alternativo

[A1] O administrador clica em *NO*.

1. O sistema fecha a mensagem e volta para a tela *Admin Dashboard*.

2. O caso de uso é encerrado.

Regras de negócio: Nenhuma.

UC-05

Nome: Editar conta

Descrição: Administrador edita suas informações de conta.

Atores: Administrador.

Pré-condições: Estar logado no sistema.

Fluxos:

Principal

1. O sistema mostra a tela *Admin Dashboard*.
2. O administrador clica no botão *Edit account*.
3. O sistema mostra o modal *Account Info*.
4. O administrador entra com um novo nome no campo *Name* ou com um novo email no campo *Email Address*.
5. O administrador clica no botão *Save details*.
6. O caso de uso é encerrado.

Exceção

[E1] O administrador deixa de inserir/selecionar dados obrigatórios.

Regras de negócio: Nenhuma.

UC-06

Nome: Criar avaliação

Descrição: Administrador cria avaliação.

Atores: Administrador.

Pré-condições: Estar logado no sistema.

Fluxos:

Principal

1. O sistema mostra a tela *Admin Dashboard*.
2. O administrador clica no botão *Create new evaluation*.
3. O sistema mostra a tela *Evaluation Creation*.
4. O administrador digita o título que deseja dar à avaliação no campo *Title*.
[RN1] [E2]
5. O administrador digita a descrição que deseja dar à avaliação no campo *Description*. **[RN2]**
6. O administrador seleciona as seções do questionário que deseja incluir na avaliação no seletor múltiplo *Sections to include*.
 - a) Opções: As seções do questionário.
7. O administrador visualiza, na seção *Final Questionnaire*, a forma final do questionário a ser aplicado.
8. O administrador clica no botão *Create evaluation*. **[E1]**
9. O sistema apresenta o modal *Creation Confirmation* ao administrador contendo um resumo das configurações selecionadas e a mensagem "*Create evaluation with these settings?*".
10. O administrador clica no botão *Confirm creation*.
11. O sistema mostra o modal de *Invite Link* ao administrador contendo o *link* de convite à avaliação gerado.
12. O administrador copia o *link* (clica no botão *Copy to clipboard*).
13. O administrador clica no botão *Done*.
14. O sistema reapresenta a tela *Admin Dashboard*.
15. O caso de uso é encerrado.

Exceção

[E1] O administrador tenta clicar em *Create evaluation* sem inserir/selecionar dados obrigatórios. **[RN4]**

1. O sistema indica com uma exclamação vermelha o dado obrigatório que ficou sem preencher.

[E2] O administrador tenta entrar com um *Title* já pertencente a outra avaliação. **[RN4]**

1. O sistema mostra a mensagem "*Title must be unique.*" embaixo do campo *Title*.

Regras de negócio

[RN1] O campo *Title* deve ter no máximo 40 caracteres.

[RN2] A campo *Description* deve ter no máximo 220 caracteres.

[RN3] O campo *Title* inserido não pode ser igual ao de outra avaliação já existente.

[RN4] Os dados obrigatórios são: *Title*, *Description* e *Sections* to include.

UC-07

Nome: Visualizar avaliação

Descrição: Administrador visualiza uma avaliação dele.

Atores: Administrador.

Pré-condições: Estar logado no sistema; Ter pelo menos uma avaliação criada.

Fluxos:

Principal

1. O sistema mostra a tela *Admin Dashboard*.
2. O administrador seleciona uma avaliação da lista de avaliações *My evaluations*. [A1]
 - a) Caso não haja nenhuma avaliação do tipo selecionado, o sistema mostra a mensagem "*There are no [Type] evaluations.*"
3. O sistema mostra a tela *Evaluation Visualization*. [A3-9]
4. O administrador vê o elemento *Answers*, com a quantidade de pessoas que responderam o questionário até o momento.
5. O administrador escolhe um tipo de gráfico de visualização das respostas dos respondentes no seletor único *Chart type*. [RN2] [A2]
6. O sistema mostra o gráfico do tipo selecionado.
7. O caso de uso é encerrado.

Alternativo

[A1] O administrador clica botão *Filter*.

1. O sistema mostra um drop menu de seleção única.
 - a) Opções: *Ongoing*, *Closed* e *Archived*. [RN1]
2. O administrador seleciona uma das opções.
3. O sistema atualiza a lista *My evaluations* de acordo com a seleção.
4. O caso de uso é encerrado.

[A2] O administrador clica em um dos respondentes da lista *Respondents*.

1. O sistema mostra a tela *Respondent Answers* com as respostas do respondente selecionado.
2. O administrador clica no botão *Show comment* de uma das perguntas.
3. O sistema mostra o comentário do respondente.
4. O caso de uso é encerrado.

[A3] UC-08

[A4] UC-09

[A5] UC-10

Regras de negócio

[RN1] A opção padrão do *Filter* é *Ongoing*.

[RN2] As opções de *Chart type* serão disponibilizadas de acordo com a tecnologia usada.

UC-08

Nome: Gerar relatório

Descrição: Administrador gera relatório de uma avaliação.

Atores: Administrador.

Pré-condições: Estar logado no sistema; Ter uma avaliação com pelo menos 1 respondente.

Fluxos:

Principal

1. O sistema mostra a tela *Evaluation Visualization*.
2. O administrador clica no botão *Generate report*.
3. O sistema mostra o modal *Report Generation*.
4. O administrador seleciona os gráficos que deseja incluir no relatório no seletor múltiplo *Charts to include*. **[RN1]**
5. O administrador seleciona o formato em que deseja gerar relatório no seletor único *Format*.
 - a) Opções: PDF ou CSV.
6. O administrador clica no botão *Generate and download*.
7. O sistema faz *download* do relatório com as configurações especificadas à máquina do administrador.

8. O caso de uso é encerrado.

Alternativo

[A1] O administrador clica no botão *Cancel*.

1. O sistema fecha o modal.
2. O caso de uso é encerrado.

Regras de negócio

[RN1] As opções de *Charts to include* seguem a RN2 de **UC-07**.

UC-09

Nome: Mudar status da avaliação

Descrição: Administrador fecha/abre, arquiva/desarquiva ou deleta avaliação. Obs.: Fechar/abrir refere-se à coleta de respostas.

Atores: Administrador.

Pré-condições: Estar logado no sistema; Ter criado uma avaliação.

Fluxos:

Principal

1. O sistema mostra a tela *Evaluation Visualization*.
2. O administrador clica no botão *Close*. **[A1] [A3]**
3. O sistema mostra a mensagem "*Do you wish to close further answering for this evaluation? You can reopen it later.*".
4. O administrador clica em *YES*. **[A2]**
5. O sistema fecha a coleta e mostra a mensagem "*Answering closed.*".
6. O sistema muda a mensagem do botão para *Open*.
7. O caso de uso é encerrado.

Alternativo

[A1] A coleta já está fechada.

1. O administrador clica no botão *Open*.
 - a) Se a avaliação estiver arquivada, mostra a mensagem "*Do you wish to open this evaluation for further answering? This action will unarchive the evaluation.*".

b) O administrador clica em *YES*. **[A2]**

2. O sistema abre a coleta mostra a mensagem *"Answering opened."*
3. O sistema muda a mensagem do botão para *Close*.
4. O caso de uso é encerrado.

[A2] O administrador clica em *NO*.

1. O sistema fecha a mensagem e volta à tela *Evaluation Visualization*.
2. O caso de uso é encerrado.

[A3] O administrador clica em *Archive*.

1. O administrador clica no botão *Archive*. **[A4]**
 - a) Se a avaliação estiver aberta, o sistema mostra a mensagem *"Do you wish to archive this evaluation? This action will automatically close further answering. You can unarchive and reopen it later."*
 - b) O administrador clica no botão *YES*. **[A2]**
2. O sistema arquiva a avaliação e mostra a mensagem *"Evaluation archived."*
3. O caso de uso é encerrado.

[A4] A avaliação já está arquivada.

1. O administrador clica no botão *Unarchive*.
2. O administrador clica no botão *YES*. **[A2]**
3. O sistema desarquiva a avaliação e mostra a mensagem *"Evaluation archived."*
4. O caso de uso é encerrado.

[A5] O administrador clica em *Delete*. **[E1]**

1. O sistema mostra a mensagem *"Are you sure you want to delete this evaluation? All information will be lost forever."*
2. O administrador clica no botão *YES*. **[A2]**
3. O sistema deleta a avaliação e mostra a mensagem *"Evaluation deleted."*
4. O sistema volta à tela *Admin Dashboard*.
5. O caso de uso é encerrado.

Exceção

[E1] A avaliação tem pelo menos um respondente. **[RN2]**

1. O botão *Delete* fica desabilitado e revela a mensagem *"Only evaluations with no respondents can be deleted. You may archive it instead."*
2. O caso de uso é encerrado.

Regras de negócio

[RN1] Apenas avaliações fechadas podem estar arquivadas e apenas avaliações abertas podem estar não-arquivadas.

[RN2] Apenas avaliações com zero respondentes podem ser deletadas.

UC-10

Nome: Adicionar comentários

Descrição: Administrador encerra a coleta de respostas de uma avaliação.

Atores: Administrador.

Pré-condições: Estar logado no sistema; Ter criado uma avaliação.

Fluxos:

Principal

1. O sistema mostra a tela *Evaluation Visualization*.
2. O administrador entra com um comentário no campo *Add comment*. **[A1]**
3. O sistema adiciona o comentário ao elemento *Comment history*.
4. O caso de uso é encerrado.

Alternativo

[A1] O administrador clica no botão *Delete* de um comentário na *Comment history*.

1. O sistema remove o comentário da *Comment history*.
2. O caso de uso é encerrado.

Regras de negócio: Nenhum.

3.3 VALIDAÇÃO

A validação dos requisitos da ferramenta foi feita em três etapas: 1. os alunos e orientadores se reuniram e revisaram todos os casos de uso a fim de achar problemas e inconsistências neles; 2. com os casos de uso revisados, foi construído um protótipo navegável e interativo de média fidelidade, contendo as duas partes da ferramenta, rotuladas como Área do Administrador e Questionário; 3. por fim, foi conduzido um

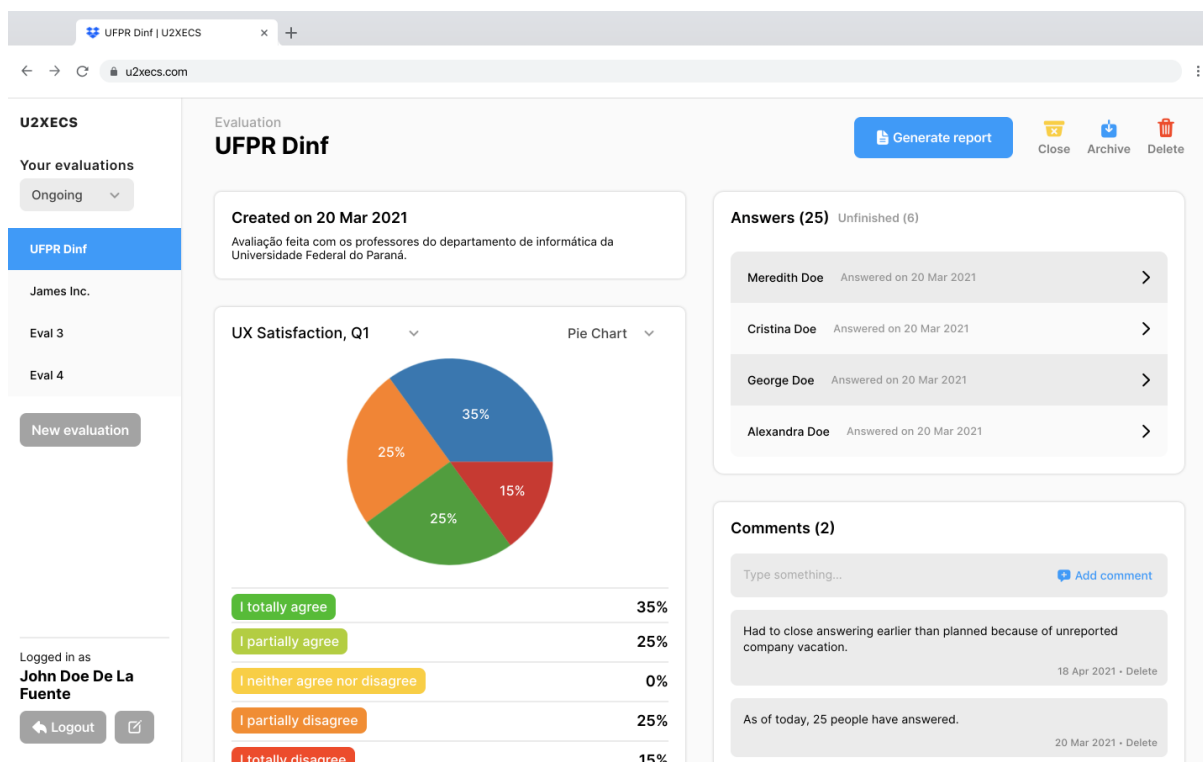


FIGURA 5 – Protótipo da tela *Admin Dashboard*

teste piloto com a parte do Questionário para decidir entre duas opções de protótipo criadas. Nesta seção, estão especificadas em detalhes as etapas 2 e 3.

3.3.1 Prototipagem

Como a ferramenta proposta é de pequena escala, o protótipo foi desenvolvido em completude, abrangendo todas as telas, navegação e funcionalidades, usando a ferramenta gratuita de prototipagem Framer¹. As Figuras 5 a 7 mostram os protótipos das telas principais da Área do Administrador, sem considerar navegação e mensagens e modais extras, já descritas nos casos de uso. O protótipo da área do Questionário é discutido na próxima subseção.

3.3.2 Teste Piloto

Foram projetadas duas versões do Questionário no protótipo. A primeira, com apenas uma questão disposta na página por vez, contando com duas barras de seleção: uma ao lado esquerdo para seleção da seção e uma acima para seleção da questão. A segunda, com uma estrutura livre na qual as questões são listadas uma em seguida da outra na página, com indicadores das seções, com o usuário fazendo o rolamento livremente. A opção 1 é ilustrada na Figura 8 e a opção 2 na Figura 9.

¹ <https://www.framer.com>

New evaluation

Title

Enter a title for this evaluation

Description (optional)

Enter a description for this evaluation

Sections to include

- ☒ User Satisfaction
- ☐ Efficiency
- ☒ Efficacy
- ☐ Generic UX
- ☐ Affection/Emotion
- ☐ Pleasure/Amusement
- ☒ Aesthetics/Attraction
- ☐ Engagement/Flow
- ☐ Motivation

Final Questionnaire

User Satisfaction

1. Foi fácil utilizar a voz para realizar as tarefas nesse sistema.
2. Precisei aprender muito sobre o sistema antes de realizar essas tarefas com a voz.
3. Consegui me familiarizar com o sistema de interação por voz quando o usei pela primeira vez.
4. Eu me senti satisfeito ao usar a voz para realizar essas tarefas.
5. O sistema se comportou da forma como eu esperei durante a interação por voz.
6. Eu achei fácil entender como interagir por voz no sistema.
7. Foi fácil me tornar habilidoso ao usar o sistema de interação por voz.

Efficacy

12. O sistema não reconheceu o que eu falei durante a minha interação por voz.
13. O sistema de interação por voz foi capaz de se recuperar facilmente de algum erro ou equívoco que eu cometi.
14. Eu completei minhas tarefas com interação por voz no sistema sem

Cancel

Create evaluation

FIGURA 6 – Protótipo da tela *Evaluation Creation*

U2Xecs

Your evaluations

Ongoing

UFPR Dinf

James Inc.

Eval 3

Eval 4

New evaluation

Logged in as **John Doe De La Fuente**

Logout

Evaluation

UFPR Dinf

Created on 20 Mar 2021

Avaliação feita com os professores da Universidade Federal do Paraná.

UX Satisfaction, Q1

25%

I totally agree 35%

I partially agree 25%

I neither agree nor disagree 0%

I partially disagree 25%

I totally disagree 15%

Generate report

Charts to include

Pie Bar

Format

PDF CSV

Cancel Generate and Download

Generate report

Close Archive Delete

5) Unfinished (6)

Answered on 20 Mar 2021

Answered on 20 Mar 2021

Answered on 20 Mar 2021

Answered on 20 Mar 2021

Answered on 20 Mar 2021

Answered on 20 Mar 2021

2)

Add comment

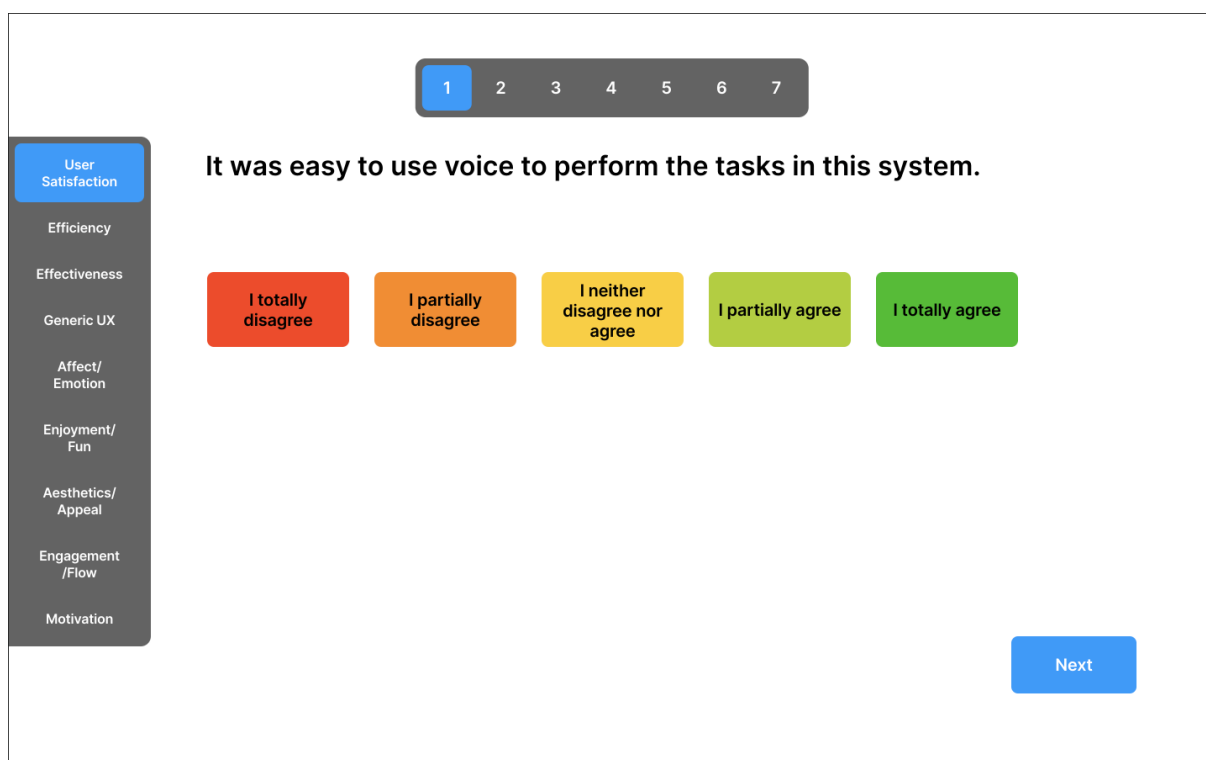
Had to close answering earlier than planned because of unreported company vacation.

18 Apr 2021 • Delete

As of today, 25 people have answered.

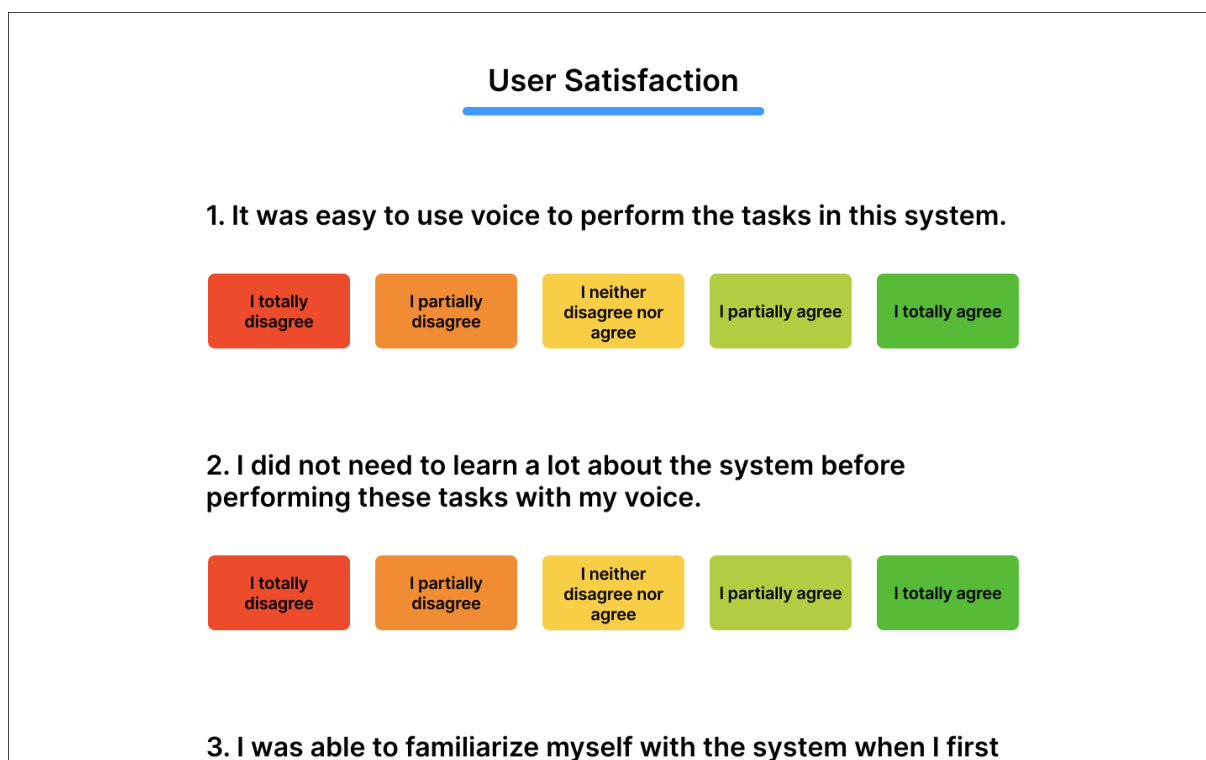
20 Mar 2021 • Delete

FIGURA 7 – Protótipo da tela *Report Generation*



The image shows a prototype of a questionnaire page. At the top, there is a horizontal bar with seven numbered tabs (1 to 7). Tab 1 is highlighted in blue. Below this bar, on the left, is a vertical sidebar with a list of categories: User Satisfaction (highlighted in blue), Efficiency, Effectiveness, Generic UX, Affect/Emotion, Enjoyment/Fun, Aesthetics/Appeal, Engagement/Flow, and Motivation. The main content area displays the statement "It was easy to use voice to perform the tasks in this system." followed by five colored buttons representing a Likert scale: "I totally disagree" (red), "I partially disagree" (orange), "I neither disagree nor agree" (yellow), "I partially agree" (light green), and "I totally agree" (green). A blue "Next" button is located at the bottom right of the main content area.

FIGURA 8 – Protótipo opção 1 (páginas) do Questionário



The image shows a prototype of a questionnaire page with a scrollable list of items. At the top, the title "User Satisfaction" is centered and underlined with a blue line. Below the title, there are three numbered items, each followed by a set of five colored buttons representing a Likert scale: "I totally disagree" (red), "I partially disagree" (orange), "I neither disagree nor agree" (yellow), "I partially agree" (light green), and "I totally agree" (green). The items are:

1. It was easy to use voice to perform the tasks in this system.
2. I did not need to learn a lot about the system before performing these tasks with my voice.
3. I was able to familiarize myself with the system when I first

FIGURA 9 – Protótipo opção 2 (*scroll*) do Questionário

Para validar as duas opções e decidir qual seria implementada, foi conduzido um teste piloto, onde foi fornecido ao participante o acesso aos dois protótipos interativos e um guia de ações que deveriam executar.

3.3.2.1 Estrutura do formulário

Seção 1 - Apresentação e aceitação do termo de consentimento para participação no estudo e permissão para uso das respostas.

Seção 2 - Pré-avaliação para identificação do perfil e nível de experiência do participante.

Questão 1 - Nível de educação

Questão 2 - Qual o seu conhecimento em avaliações de interface?

- (a) Nunca participei de uma avaliação de interface
- (b) Avaliação realizada em disciplina de graduação ou pós-graduação
- (c) Avaliação realizada em pesquisa
- (d) Avaliação realizada no mercado de trabalho

Questão 3 - Em relação ao grau do seu conhecimento sobre usabilidade e UX, marque os itens abaixo.

- (a) Não possuo nenhum conhecimento prévio sobre usabilidade e UX
- (b) Tenho algumas noções de usabilidade e UX adquiridas através de leitura/palestra
- (c) Participei de projeto(s) ou avaliação(ões) de usabilidade e UX em sala de aula
- (d) Participei de projeto(s) ou avaliação(ões) de usabilidade e UX no mercado de trabalho

Questão 4 - Com que frequência você está envolvido com usabilidade e UX?
Resposta por seletor: 1 (Nunca) a 5 (Sempre).

Seções 3 e 4 - Avaliação de cada um dos protótipos, acompanhada de um guia de ações que o participante deve executar, visando explorar todos os aspectos de usabilidade do protótipo:

1. Simule responder uma questão com "I totally agree";
2. Simule responder uma questão com "I partially disagree" colocando um comentário no campo que surgirá;
3. Navegue entre as seções;

Nível de educação

7 responses

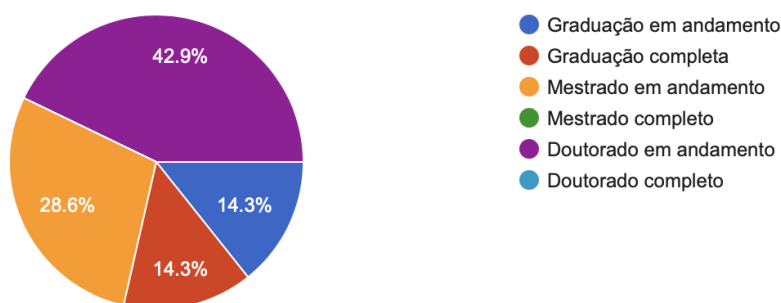


FIGURA 10 – Nível de educação

4. Simule responder todas as questões do questionário;
5. Quando tiver finalizado, volte à questão 4 do aspecto "Efficiency" e mude sua resposta para qualquer uma das outras alternativas.

Seção 5 - Comparação e decisão entre as duas opções

Questão 1 - Qual protótipo para você representa melhor a interface para interagir com o questionário U2X ECS?

Questão 2 - Por quê?

Questão 3 - Tem alguma sugestão de mudança? Gosta de algum outro formato de visualização de questionário? Conte para nós!

3.3.2.2 Análise dos resultados

Houve 7 participantes e todos aceitaram o termo de consentimento. O nível de educação de todos era igual ou acima de graduação completa. Todos haviam realizado pelo menos uma avaliação de interface previamente, sendo que 2 (28,6%) haviam realizado avaliações no mercado de trabalho. Todos os participantes haviam conhecimento prévio sobre usabilidade e UX, sendo que 5 (71,4%) haviam participado de projetos ou avaliações de usabilidade e UX no mercado de trabalho e 3 (42,9%) sempre estiveram envolvidos com usabilidade e UX. Os resultados completos dos perfis podem ser encontrados nas Figuras 10 a 13.

Considerando os resultados finais sobre a escolha dos protótipos criados, estes foram equilibrados: 4 (57,1%) participantes preferiram o protótipo com as barras lateral e ao topo, e 3 (42,9%) preferiram o protótipo com rolamento livre (Figura 14).

A seguir estão os pontos levantados como justificativa. Os participantes autores de cada item estão indicados ao final da frase no formato PX.

Qual o seu conhecimento em avaliações de interface?

7 respostas

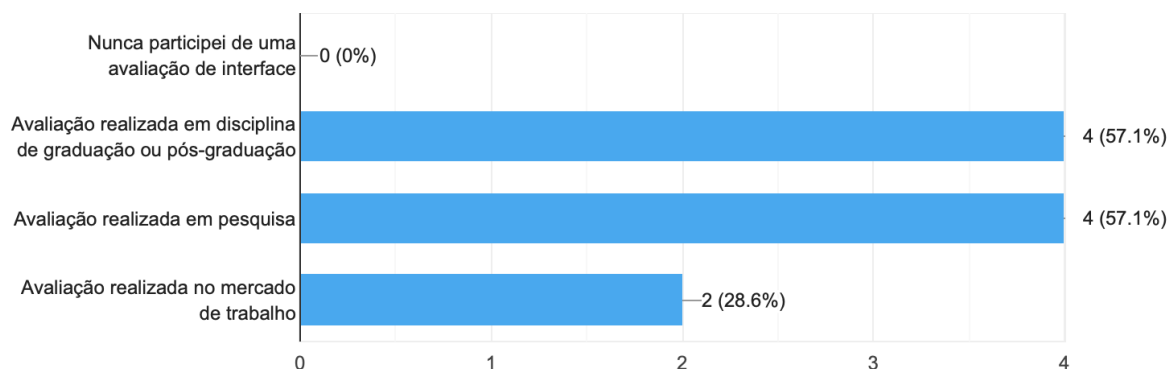


FIGURA 11 – Conhecimento em avaliações de interface

Em relação ao grau do seu conhecimento sobre usabilidade e UX, marque os itens abaixo:

7 respostas

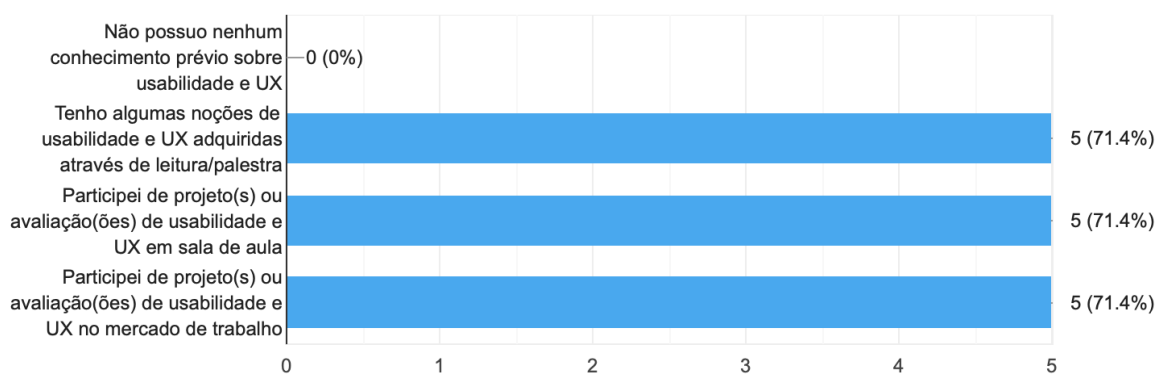


FIGURA 12 – Conhecimento sobre Usabilidade e UX

Com que frequência você está envolvido com usabilidade e UX?

7 respostas

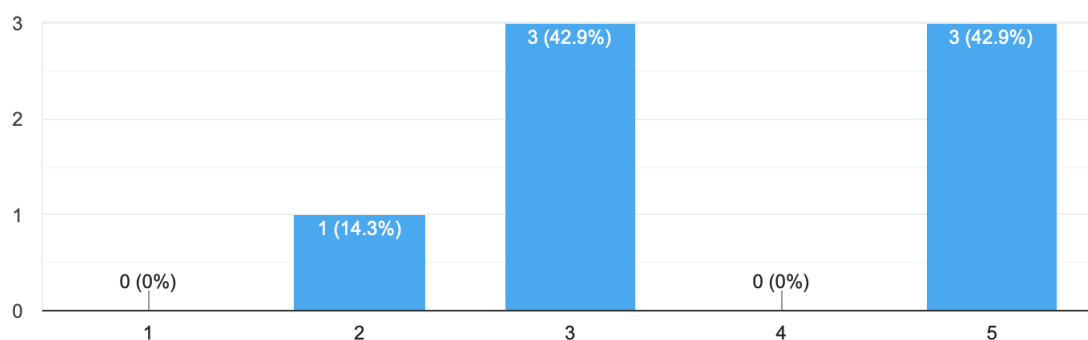


FIGURA 13 – Frequência de envolvimento com Usabilidade e UX

Qual protótipo para você representa melhor a interface para interagir com o questionário U2XECS?

7 responses

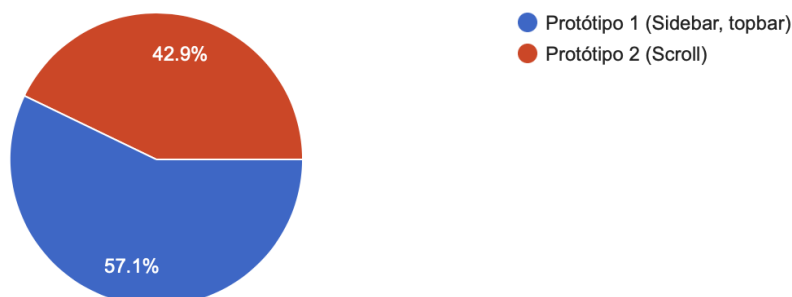


FIGURA 14 – Decisão final dos participantes

- O protótipo 2 é mais fácil e rápido para se situar (P1);
- O protótipo 1 permite que se saiba o tamanho do questionário a priori (P1, P7);
- O protótipo 1 é mais organizado (P2);
- O protótipo 1 torna mais fácil voltar a questões anteriores (P4, P6, P7);
- O protótipo 2 torna mais fácil voltar a questões anteriores - não é necessário lembrar a seção e número; o layout de página inteira permite o uso da função de CTRL+F, presente maioria dos browsers modernos para buscar palavras (P1);
- O protótipo 1 é melhor de navegar pelas seções (P3, P4, P6);
- O protótipo 2 é melhor de navegar pelas questões (P5);
- O protótipo 2 é mais rápido e intuitivo de entender (P6).

Como sugestões de mudança, os pontos levantados foram:

- No protótipo 1 transformar a barra acima em uma barra abaixo, como é de costume em páginas WEB (P1);
- No protótipo 1, transformar a barra acima em um submenu da barra lateral (P1);
- No protótipo 2, adicionar uma barra lateral de seções (P1, P3, P5);
- Em ambos os protótipos, mudar as cores para uma escala de números 1 a 5 (P3);
- No protótipo 1, mudar o texto do botão para "*Confirm and Next*" (P3);
- No protótipo 1, diminuir a distância entre o botão "*Next*" e as opções de resposta (P3);

- No protótipo 1, associar as teclas (1, 2, 3, 4, 5, por exemplo) do teclado para selecionar cada resposta (P3);
- No protótipo 1, apresentar quantas questões faltam ser respondidas de cada seção (P3);

3.3.2.3 Conclusão

Levando em consideração todos os pontos levantados pelos participantes, chegou-se à conclusão de que a maior necessidade do usuário é quanto a facilidade de navegação pelas seções do questionário. Apesar de 3 participantes afirmarem que o protótipo 1 torna mais fácil voltar às questões anteriores, 3 também sugeriram adicionar a barra lateral de seções no protótipo 2, formando uma espécie de combinação de ambos os protótipos.

Visto que a adição da barra lateral no protótipo 2 também permite que se saiba o tamanho do questionário a priori e torna melhor a navegação das seções, e que o protótipo 2 já tinha as vantagens de ser mais fácil e rápido de se situar e entender, decidiu-se por ela como implementação final. Para validar essa decisão final, foi montado um protótipo interativo no mesmo nível dos dois anteriores (Figura 15).

User Satisfaction

1. It was easy to use voice to perform the tasks in this system.

I totally disagree I partially disagree I neither disagree nor agree I partially agree I totally agree

2. I did not need to learn a lot about the system before performing these tasks with my voice.

I totally disagree I partially disagree I neither disagree nor agree I partially agree I totally agree

3. I was able to familiarize myself with the system when I first

User Satisfaction

Efficiency

Efficacy

Generic UX

Affection/Emotion

Pleasure/Amusement

Aesthetics/Attraction

Engagement/Flow

Motivation

FIGURA 15 – Protótipo final do Questionário

4 IMPLEMENTAÇÃO DA FERRAMENTA

O desenvolvimento do *software* ocorreu em duas etapas: a escolha das tecnologias a serem usadas, e a implementação de fato, usando um Método Ágil, encaixando na situação onde a equipe de desenvolvimento é composta de apenas duas pessoas. Neste capítulo são apresentadas as tecnologias e a arquitetura, uma descrição do método utilizado, e a ferramenta desenvolvida em sua completude.

4.1 TECNOLOGIAS E ARQUITETURA

Após a realização de um *benchmark* de possíveis *frameworks* a serem utilizados para o desenvolvimento da plataforma, foi escolhido o *framework* React.JS¹, dado que é uma tecnologia nova e foi o *framework* mais utilizado entre desenvolvedores de *software* no ano 2021 (STATISTA, 2021). Outros motivos incluem o uso de interface declarativa, a estrutura baseada em componentes, e o fato de que os alunos orientados não tinham experiência prévia com JavaScript² - sendo vista a possibilidade de aprendizado de novas tecnologias e processos.

Como a ferramenta armazena avaliações e respostas, foi necessário um *backend*. Então, foi utilizado o serviço AWS³ da Amazon, um *Backend as a Service* (BaaS), já que é de fácil e rápido uso para aplicações de pequeno porte, além de ter suporte corrente da Amazon e oferecer hospedagem do *site*.

Considerando a arquitetura da ferramenta (Figura 16), dado o prazo menor (diminuição do ano letivo) para a realização deste trabalho de conclusão de curso, foi optado por uma arquitetura simples para suportar apenas o porte do software a ser desenvolvido, sem visar a escalabilidade. Esse fator também contribuiu na escolha do React.JS, uma vez que esse *framework* apresenta a funcionalidade embutida de gerenciar o estado de componentes, sem necessidade de controladores ou outras classes.

4.2 MÉTODO DE DESENVOLVIMENTO

O desenvolvimento da ferramenta se deu pelo método ágil Kanban com uma reunião semanal acontecendo toda sexta-feira com os alunos e orientadores. A escolha pelo método Kanban se deu pela natureza de entrega gradual e facilidade de visualização e centralização das tarefas. O Kanban utilizado foi o padrão, com três colunas

¹ <https://reactjs.org>

² <https://www.javascript.com>

³ <https://aws.amazon.com>

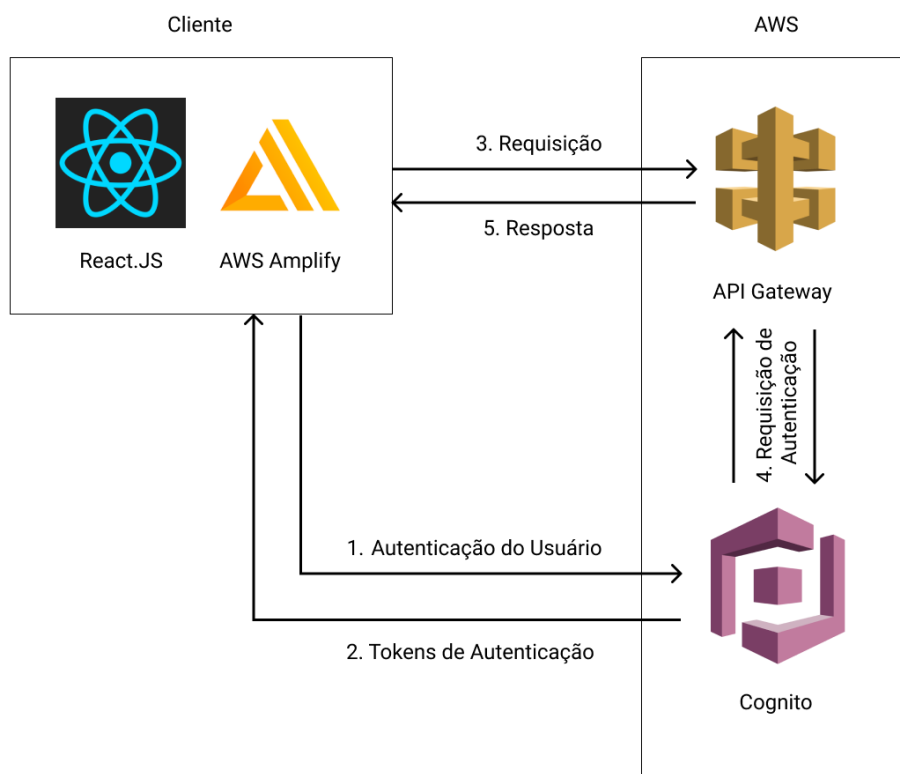


FIGURA 16 – Arquitetura da aplicação

- A fazer, Em progresso e Concluído - onde as tarefas são criadas na coluna A fazer, são movidas à coluna Em progresso enquanto estão sendo feitas, e finalmente são movidas à coluna Concluído quando são terminadas. Na reunião semanal, os alunos comunicavam tudo que havia sido implementado na semana anterior e, juntamente com os orientadores, decidiam o que seria feito na próxima semana. À medida que o desenvolvimento ocorria e as reuniões aconteciam, o Kanban era atualizado para refletir atrasos e adiantamentos. A ferramenta utilizada para executar o Kanban foi o Notion⁴.

A implementação foi iniciada com *backend* e *frontend* ao mesmo tempo por cada um dos dois integrantes do projeto, e, à medida que o *backend* demandava menos tempo, os dois integrantes se voltaram ao *frontend*.

4.3 FERRAMENTA U2X ECS.TECH

Esta seção apresenta a implementação final da ferramenta desenvolvida (Figuras 17 a 25), a U2X ECS.tech, que pode ser acessada pelo *link* <https://u2xecs.tech>.

⁴ <https://www.notion.so>

As informações contidas nas figuras se referem à avaliação feita com a ferramenta, descrita no Capítulo 5. Os nomes dos participantes foram anonimizados.

A Figura 17 apresenta o *dashboard* do administrador (*Admin Dashboard*), onde é possível que o administrador veja as avaliações criadas e filtre essa visualização por: todas as avaliações (*All*), avaliações em andamento (*Ongoing*), avaliações fechadas (*Closed*), e avaliações arquivadas (*Archived*). É possível também acessar as funções de criar uma nova avaliação, editar a conta, e fazer *logout*.

A Figura 18 apresenta a tela *Account Info*, na qual é possível que o administrador edite o nome e o email da conta. A Figura 19 apresenta a tela *Evaluation Creation*, onde o administrador pode criar uma nova avaliação adicionando um nome e uma descrição a ela e selecionando as seções da U2XECS que deseja incluir.

A Figura 20 apresenta a tela *Evaluation Visualization*, na qual o administrador pode ver as informações da avaliação, incluindo nome, descrição, data de criação, respondentes da avaliação até o momento, comentários próprios adicionados, *link* gerado para os respondentes acessarem o questionário, e gráficos das estatísticas das respostas angariadas até o momento (podendo selecionar entre gráfico de rosca e barra).

A Figura 21 apresenta a tela *Respondent Answers*, na qual o administrador pode ver as respostas individuais dos respondentes, clicando no botão *See answers* de um dos respondentes na tela *Evaluation Visualization*.

A Figura 22 apresenta a tela *Report Generation*, na qual o administrador pode gerar um relatório contendo todas informações da avaliações, com foco nos gráficos de estatísticas. O administrador pode escolher o tipo de arquivo (PDF ou CSV), o tipo de gráfico (rosca ou barra) se for PDF, e a inclusão ou não dos comentários dos respondentes sobre cada sentença da U2XECS. A Figura 26 mostra a primeira página do relatório exportado como PDF, com gráfico de rosca e incluindo os comentários dos respondentes - as demais páginas seguem o mesmo estilo para todas as sentenças da U2XECS.

As Figuras 23, 24 e 25 representam o questionário de fato, que o respondente acessa por meio do *link* fornecido pelo administrador (da tela *Evaluation Visualization*). Nessa área, o respondente deve preencher seu nome e responder as sentenças da U2XECS, podendo utilizar-se da barra lateral para facilitar a navegação, e, após responder todas, deve submeter as respostas.

4.3.1 Mudanças em relação ao protótipo

Na implementação, houve algumas mudanças em relação ao protótipo criado. Aqui segue a lista das principais mudanças.

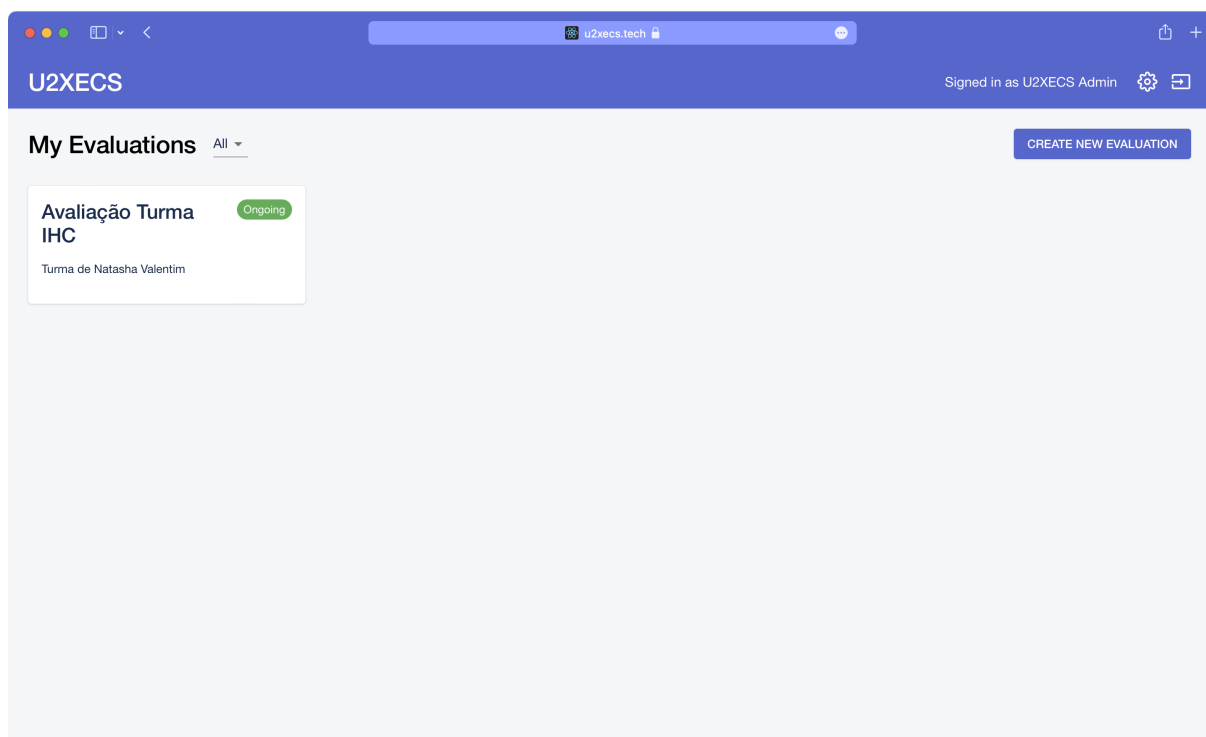


FIGURA 17 – Tela *Admin Dashboard* com a lista *My evaluations*

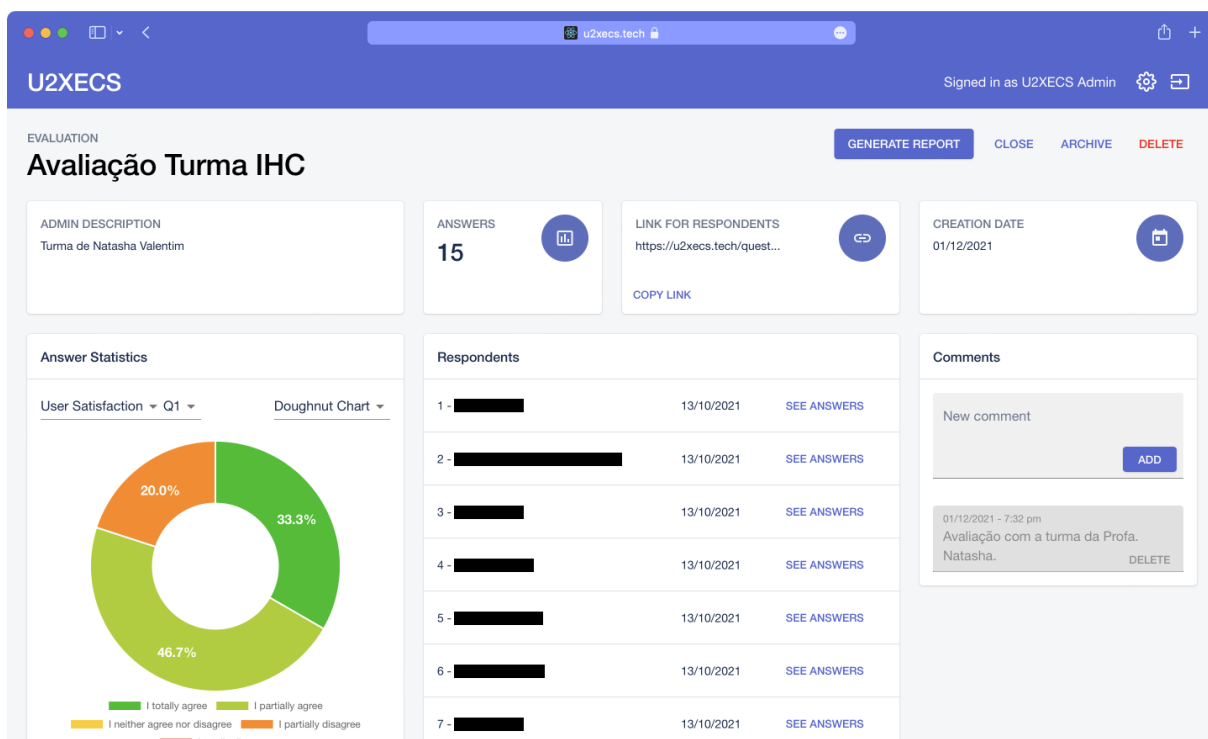
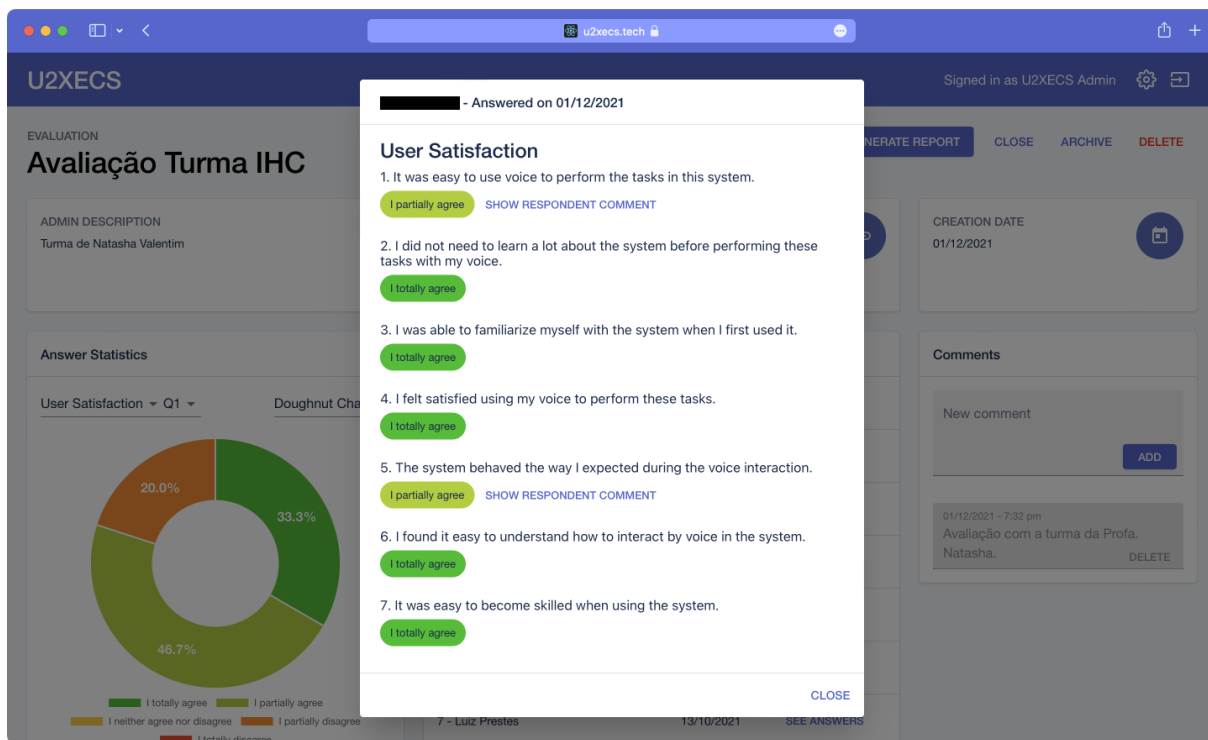
- Devido a escolha de usar a AWS (Amazon Web Services), os casos de uso Criar conta, Fazer *login* e Fazer *logout* não foram seguidos em completude, uma vez que a AWS oferece uma implementação padrão dessas funcionalidades;
- A tela *Evaluation Visualization* apresentava a lista *Your evaluations* como *sidebar*. Porém, no início da implementação da ferramenta foi percebido que um formato onde esses dois elementos constituem telas separadas é melhor para a visualização das informações;
- Com essa separação, a *sidebar* foi removida, portanto, a disposição dos elementos da tela *Evaluation Visualization* mudou, além de haver a adição de alguns novos elementos, como *link* do questionário sempre visível, ao invés de disponível apenas na criação da avaliação;
- As funcionalidades de *logout* e editar conta contidas na *sidebar* foram movidas para uma *topbar* que contém também a logo e a cor principal do site;
- A tela *Evaluation Creation* não apresenta mais a forma final do questionário final. Ao invés disso, cada seção apresenta um botão ao lado que, ao ser clicado, mostra as sentenças da U2XECS pertencentes àquela seção;
- A navegação entre as telas *Start*, *Questionnaire* e *End* não é mais feita através de botões, e sim por meio do *scroll* da tela para baixo ou uso da *sidebar* de seções.

The screenshot shows a web browser window with the URL `u2xecs.tech`. The page header is dark blue with the U2XECS logo on the left and 'Signed in as U2XECS Admin' with a settings gear icon on the right. The main content area is light gray and features a 'Profile' section with the text 'The information can be edited'. Below this, there are two input fields: 'Name*' containing 'U2XECS Admin' and 'Email Address*' containing 'admin@u2xecs.tech'. A 'SAVE DETAILS' button is located at the bottom right of the profile form.

FIGURA 18 – Tela *Account Info*

The screenshot shows the 'My Evaluations' page in the U2XECS application. The header is dark blue with the U2XECS logo and 'Signed in as U2XECS Admin'. The main content area is dark gray. On the left, there is a card for 'Avaliação Turma IHC' with a status of 'Ongoing' and the name 'Turma de Natasha Valentim'. On the right, a 'Create new evaluation' modal is open. This modal has a 'Title' field (required, max 40 characters) and a 'Description' field (required, max 200 characters). Below the description field, a red warning message states: 'You will NOT be able to change these settings later.' To the right of the text fields is a list of 'Sections to include' with checkboxes and information icons: User Satisfaction, Efficiency, Effectiveness, Generic UX, Affection/Emotion, Enjoyment/Fun, Aesthetics/Appeal, Engagement/Flow, and Motivation. At the bottom of the modal are 'CANCEL' and 'CREATE' buttons.

FIGURA 19 – Tela *Evaluation Creation*

FIGURA 20 – Tela *Evaluation Visualization*FIGURA 21 – Tela *Respondent Answers*

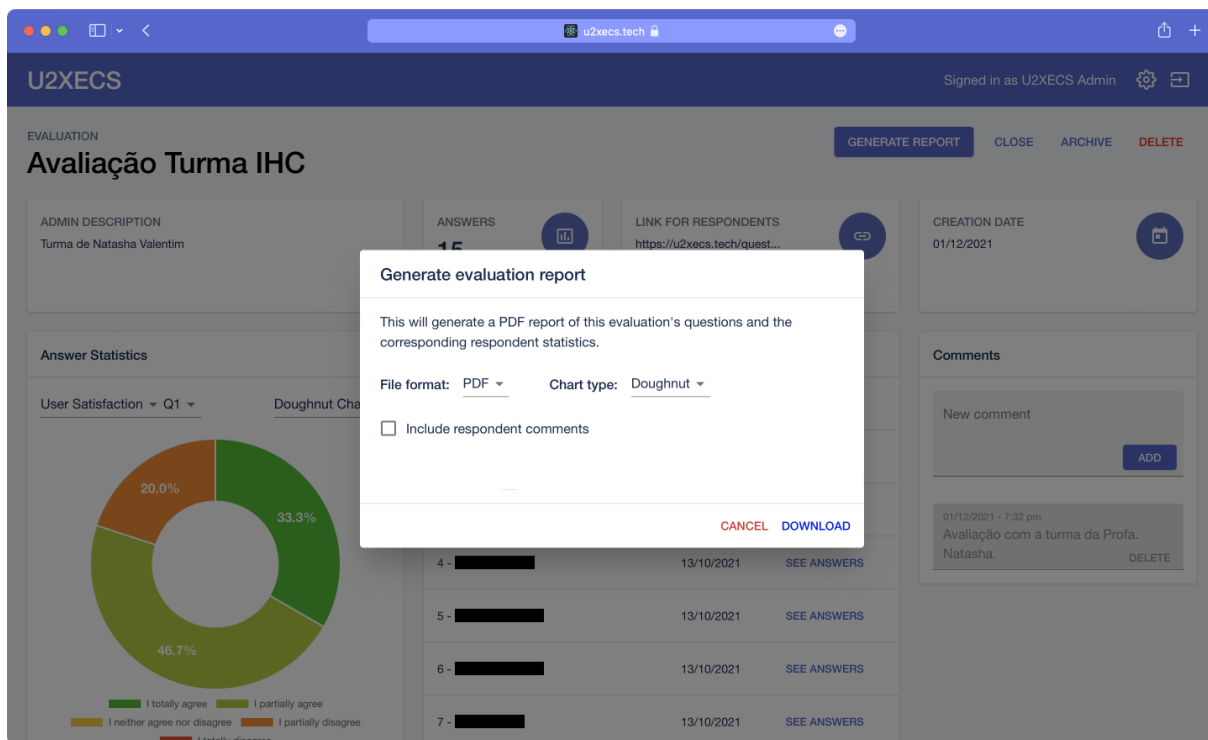


FIGURA 22 – Tela Report Generation

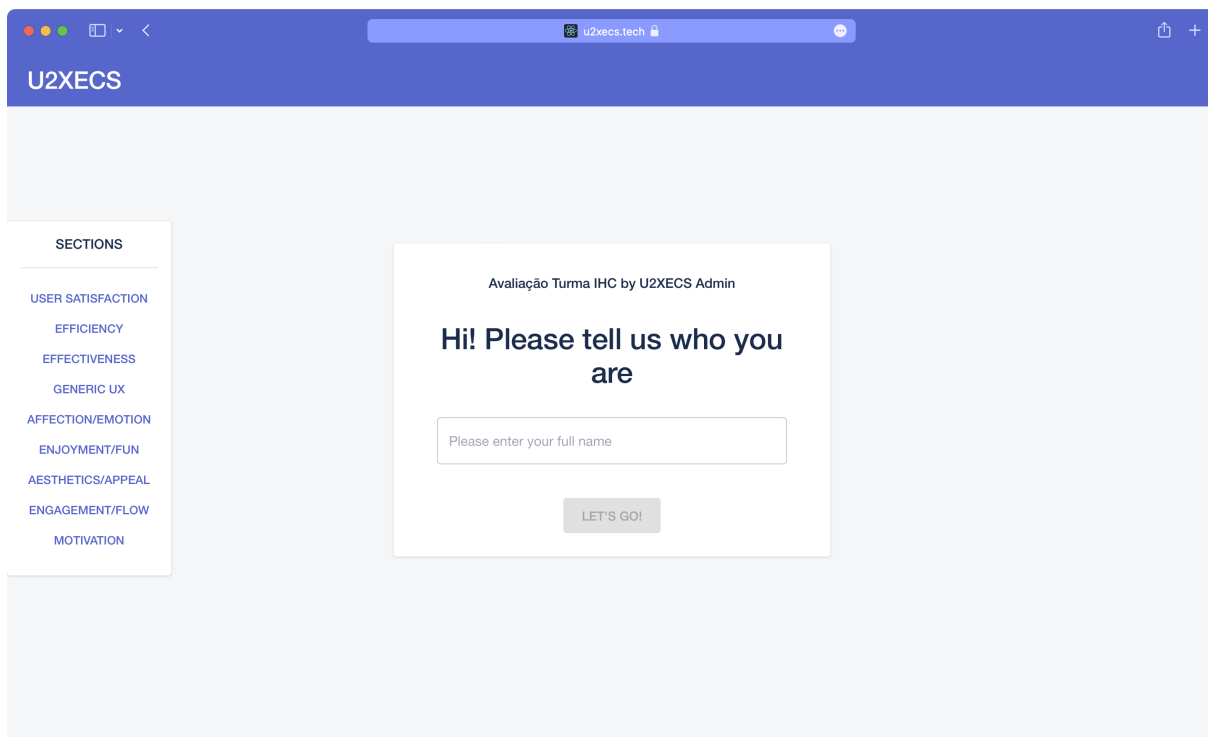


FIGURA 23 – Tela Start

U2XECS

User Satisfaction

1. It was easy to use voice to perform the tasks in this system.

Based on the statement above and your answer, describe the User Satisfaction issues you identified in the system.

2. I did not need to learn a lot about the system before performing these tasks with my voice.

Based on the statement above and your answer, describe the User Satisfaction issues you identified in the system.

3. I was able to familiarize myself with the system when I first used it.

FIGURA 24 – Tela *Questionnaire*

U2XECS

SECTIONS

USER SATISFACTION
 EFFICIENCY
 EFFECTIVENESS
 GENERIC UX
 AFFECTION/EMOTION
 ENJOYMENT/FUN
 AESTHETICS/APPEAL
 ENGAGEMENT/FLOW
 MOTIVATION

You're done!
Thank you for answering

FIGURA 25 – Tela *End*

U2XECS Evaluation Report

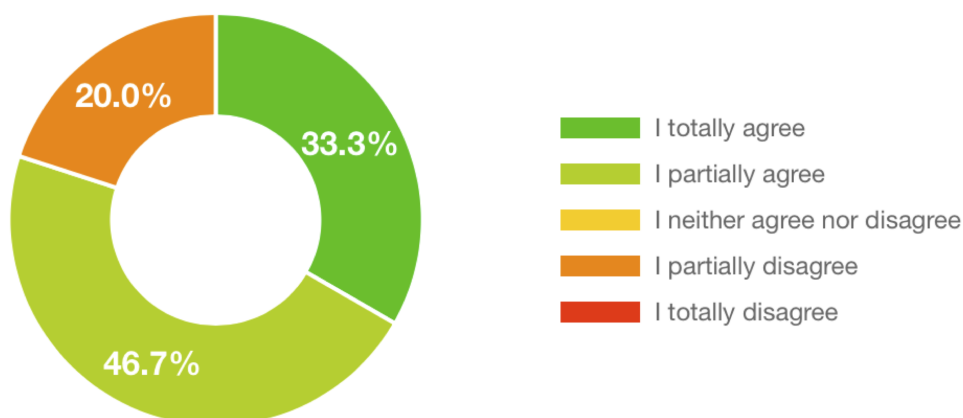
Avaliação Turma IHC

Turma de Natasha Valentim

03/12/2021 - 03/12/2021, 15 answers

User Satisfaction

1. It was easy to use voice to perform the tasks in this system.



Respondent comments

- 15 - [REDACTED]: Demorou um pouco para que eu conseguisse locar no aplicativo e de fato interagir com a Alexa
- 14 - [REDACTED]: Tive alguns problemas no início mas depois me adaptei.
- 11 - [REDACTED]: Houve dificuldade de entendimento do que eu falava e a ação que a Alexa deveria tomar
- 10 - [REDACTED]: Algumas vezes a Alexa não entendeu o que eu disse.
- 9 - [REDACTED]: Em algumas situações foi necessário perguntar algumas vezes para obter a resposta
- 8 - [REDACTED]: Sometimes Alexa did not recognize what I was saying
- 7 - [REDACTED]: i needed to touch the screen several times to return or to ask another command
- 6 - [REDACTED]: Application initially wasn't answering to any voice commands, but after rebooting the cellphone, it worked flawlessly.
- 5 - [REDACTED]: Bad! Because I had to repeat every question several times and no result I get.
- 3 - [REDACTED]: Não entendia o comando dentro da receita do macarrão as vezes

FIGURA 26 – Página do relatório gerado como PDF

5 AVALIAÇÃO DA FERRAMENTA

Neste capítulo é descrita a avaliação conduzida para verificar a aceitação da U2XECS.tech, a capacidade de verificar defeitos em SCs, as dificuldades dos participantes e sugestões de melhoria.

5.1 PLANEJAMENTO

5.1.1 Contexto

Para a avaliação, foi utilizado o aplicativo *Amazon Alexa* como objeto de estudo, considerando que o aplicativo é bastante popular e independe ao Sistema Operacional do *smartphone* do participante, visto que é disponível para Android e iOS.

5.1.2 Participantes

Participaram da avaliação 13 estudantes da turma de IHC do curso de Ciência da Computação na Universidade Federal do Paraná (UFPR). Os participantes preencheram um questionário de caracterização de forma a analisar seus conhecimentos nas áreas de desenvolvimento de sistemas, desenvolvimento de sistemas conversacionais, avaliação de usabilidade e avaliação de UX.

Para o desenvolvimento de sistemas e desenvolvimento de sistemas conversacionais, foi considerado:

- sem experiência: participantes com nenhum conhecimento prévio em sistemas ou sistemas conversacionais ou que tinham algum conhecimento, mas nenhuma experiência prática;
- baixa experiência: participantes com menos de um ano de experiência com desenvolvimento de sistemas ou sistemas conversacionais;
- média experiência: participantes que possuíam entre um e quatro anos de experiência com desenvolvimento de sistemas ou sistemas conversacionais;
- alta experiência: participantes com mais de quatro anos de experiência com desenvolvimento de sistemas ou sistemas conversacionais;

Para a avaliação de usabilidade e avaliação de UX, foi considerado:

- sem experiência: participantes com nenhum conhecimento prévio em avaliações de usabilidade ou UX;

- baixa experiência: participantes com conhecimento em avaliações de usabilidade ou UX adquiridos apenas em palestras e/ou leituras;
- média experiência: participantes com conhecimento em avaliações de usabilidade ou UX adquiridos através de projetos ou avaliações aplicados em sala de aula;
- alta experiência: participantes com conhecimento em avaliações de usabilidade ou UX adquiridos através de projetos ou avaliações aplicados na indústria;

A Tabela 4 (segunda, terceira, quarta e quinta coluna) mostra a categorização de cada participante, onde o participante é identificado por um código PX, com X sendo o número de identificação do participante.

5.1.3 Indicadores

Para o estudo, quatro indicadores foram escolhidos para serem avaliados: eficiência, facilidade de uso, utilidade e intenção de uso. Eficiência, nesse estudo, foi contabilizada pelo total de defeitos identificados pelo participante dividido pelo tempo gasto usando a ferramenta U2XECS.tech.

Após avaliar o aplicativo Amazon Alexa utilizando a ferramenta U2XECS.tech, os participantes responderam um questionário de pós-uso baseado nos indicadores do TAM (VENKATESH; DAVIS, 2000) a respeito do uso da ferramenta. No caso dessa avaliação, os indicadores foram: (i) facilidade de uso percebida; (ii) utilidade percebida; e (iii) intenção de uso futura.

Facilidade de uso percebida define o grau em que o participante acredita que o uso da tecnologia seja livre de dificuldades através das seguintes questões: (F1) Minha interação com a ferramenta U2XECS.tech foi clara e compreensível; (F2) Interagir com a ferramenta U2XECS.tech não exige muito do meu esforço mental; (F3) Considero a ferramenta U2XECS.tech fácil de usar; e (F4) Considero fácil de utilizar a ferramenta U2XECS.tech para fazer o que eu quero que ela faça, avaliar a Usabilidade e a UX do Sistema Conversacional.

Utilidade percebida define o grau em que o participante acredita que o uso da tecnologia poderia melhorar seu desempenho através das seguintes questões: (U1) Usar a ferramenta U2XECS.tech melhorou o meu desempenho na avaliação da Usabilidade e a UX da interação por voz/análise das respostas dos participantes; (U2) Usar a ferramenta U2XECS.tech permitiu aumentar a minha produtividade na avaliação da Usabilidade e a UX da interação por voz/análise das respostas dos participantes; (U3) Usar a ferramenta U2XECS.tech aumentou a minha eficácia na avaliação da Usabilidade e UX da interação por voz/análise das respostas dos participantes; e (U4)

Considero a ferramenta U2XECS.tech útil para avaliação de Usabilidade e a UX da interação por voz/análise das respostas dos participantes.

Intenção de uso futuro define o grau em que o participante acredita que utilizaria a tecnologia em projetos futuros através das seguintes questões: (I1) Supondo que eu tenha acesso à ferramenta U2XECS.tech, eu pretendo usá-lo; e (I2) Levando em conta que eu tenho acesso à ferramenta U2XECS.tech, eu prevejo que irei usá-lo.

Além das afirmativas específicas do TAM, houve também uma pergunta aberta para o participante poder sugerir melhorias para a ferramenta.

5.1.4 Instrumentação

Dois artefatos base foram utilizados como apoio para a avaliação, além da própria ferramenta de avaliação U2XECS.tech: (i) formulário de consentimento e caracterização¹; e (ii) questionário pós-uso², contendo as afirmativas do TAM e a pergunta aberta para sugestões.

5.1.5 Preparação

Os participantes foram contextualizados sobre avaliação de Usabilidade e UX, Sistemas Conversacionais e a U2XECS através de uma apresentação de 30 minutos sobre os tópicos mencionados. Nessa apresentação, foram exemplificados alguns SCs, tecnologias de avaliação de Usabilidade e UX e o uso da U2XECS dentro deste contexto. Ao final da apresentação, os participantes que tivessem dúvidas puderam tê-las respondidas.

5.2 EXECUÇÃO

Após a preparação dos participantes, foi disponibilizada uma tarefa na plataforma Moodle³ com as instruções necessárias para a avaliação. Nessa tarefa, eram indicadas três etapas:

- Primeira Etapa:
 - Aceitar participar da avaliação e responder o Questionário de Caracterização;
- Segunda Etapa:
 - Baixar e configurar em seu celular o aplicativo *Amazon Alexa*;
 - Anotar o horário inicial da avaliação;

¹ <https://forms.gle/Em1YATT8hJjQPzmb8>

² <https://forms.gle/9RLRmAACwqY826RZA>

³ <https://moodle.c3sl.ufpr.br>

- Realizar as seguintes tarefas no aplicativo *Amazon Alexa*;
 - * Perguntar para a Alexa: “Alexa, como faço macarrão?”;
 - * Perguntar para a Alexa quando é o dia da independência;
 - * Pedir para a Alexa soletrar a palavra “Abóbora”;
 - * Perguntar para a Alexa o significado da palavra “Mensuração”;
 - * Perguntar para a Alexa quem é “Elon Musk”;
 - * Perguntar para a Alexa a previsão do tempo em sua cidade;
 - * Perguntar para a Alexa o clima em Curitiba;
 - * Perguntar para a Alexa quantos dias faltam para o Natal;
 - * Perguntar para a Alexa quanto é 756 dividido por 9;
 - * Perguntar para a Alexa quantos reais são 25 dólares;
- Após finalizar as tarefas, o participante deverá avaliar o aplicativo *Amazon Alexa* através da ferramenta de avaliação U2XECS.tech;
- Anotar o horário final da avaliação;
- Responder ao fórum da tarefa no Moodle com o horário inicial e final anotados;
- Terceira Etapa:
 - Avaliar a ferramenta U2XECS.tech em relação a sua facilidade de uso, utilidade e intenção de uso futuro, através de um questionário pós-uso;

5.3 ANÁLISE DOS RESULTADOS

5.3.1 Análise Quantitativa

A Tabela 4 apresenta os resultados da avaliação dos participantes, sendo Disc. o número de discrepâncias encontradas pelo participante, Falsos Pos. o número de falsos positivos encontrados através de uma revisão de todas as discrepâncias e analisando se são ou não defeitos reais da ferramenta, Def. o número de defeitos definitivos descontando os falsos positivos. A coluna 9 representa o tempo gasto por cada participante para fazer a avaliação e a coluna 10 mostra a eficiência calculando a relação entre defeitos encontrados e o tempo gasto.

TABELA 4 – Resumo do perfil e defeitos identificados pelos participantes

Part.	DS	DSC	AU	AUX	Disc.	Falsos Pos.	Def.	Tempo (min)	Defeito/Hora
1	M	N	B	N	6	2	4	10	24
2	M	N	B	B	9	3	6	15	24
3	M	N	A	A	0	0	0	5	0
4	M	N	A	A	4	2	2	15	8
5	B	N	B	B	1	0	1	17	3,53
6	M	N	N	N	7	0	7	25	16,8
7	M	N	N	N	5	0	5	28	15
8	M	N	B	M	4	0	4	21	11,43
9	B	N	B	N	9	2	7	32	13,13
10	M	N	B	B	6	0	6	23	15,65
11	M	N	N	B	5	0	5	31	9,68
12	N	N	N	N	2	0	2	20	6
13	N	N	B	B	1	0	1	16	3,75

Legenda - **N**: Nenhuma; **B**: Baixa; **M**: Média; **A**: Alta; **Part**: Participante; **DS**: Experiência em Desenvolvimento de Sistemas; **DSC**: Experiência em Desenvolvimento de Sistemas Conversacionais; **AU**: Experiência em Avaliação de Usabilidade; **AUX**: Experiência em Avaliação de UX; **Disc**: Número de Discrepâncias; **Falsos Pos.**: Número de Falsos Positivos; **Def.**: Número de Defeitos Definitivos;

Podemos verificar que os participantes encontraram entre 0 e 7 defeitos, levando entre 5 e 32 minutos para completar a avaliação. A média de tempo para realizar a avaliação na ferramenta foi de 25,8 minutos, e a média de defeitos encontrados foi de 5 defeitos. Os participantes mais eficientes foram P1 e P2, com 24 defeitos/hora e o menos eficiente foi o P3, com eficiência 0.

As respostas dos participantes foram analisadas para perceber se eram realmente defeitos ou apenas falsos positivos, bem como se eram duplicatas ou não. Um exemplo de falso positivo encontrado foi "Não sou usuário experiente", que não caracteriza um defeito da ferramenta. Originalmente, os participantes encontraram 86 discrepâncias. Após a análise e remoção dos discrepâncias duplicadas, este número caiu para 63, sendo que, destas, 9 eram falsos positivos. Dessa forma, foram identificados 54 defeitos diferentes. Alguns exemplos de defeitos foram "Foi meio confuso até o primeiro contato com a Alexa, muitas informações.", "Acredito que digitar ainda é mais eficiente, para mim." e "Algumas vezes a Alexa não entendeu o que eu disse."

O aspecto com maior número de defeitos encontrados foi o *User Satisfaction* com 15 defeitos, e o menor foi *Motivation* que não teve nenhum defeito. O aspecto com maior número de falsos positivos foi o *Affection/Emotion*, com 6 falsos positivos.

A relação do aspecto *User Satisfaction* com a usabilidade da ferramenta, percebida através das perguntas do aspecto, pode explicar o grande número de defeitos. Já o aspecto *Affection/Emotion*, por ser algo bastante subjetivo e nada racional, abre bastante brecha para as discrepâncias apontadas pelos participantes serem falsos positivos, ou seja, não serem defeitos reais da ferramenta.

5.3.2 Análise de Aceitação

A percepção dos participantes da avaliação a respeito da ferramenta U2XECS.tech foi obtida e analisada com as afirmativas do TAM, de forma a avaliar a facilidade de uso, a utilidade percebida e as intenções de uso futuro. A Figura 27 apresenta os resultados dessa análise.

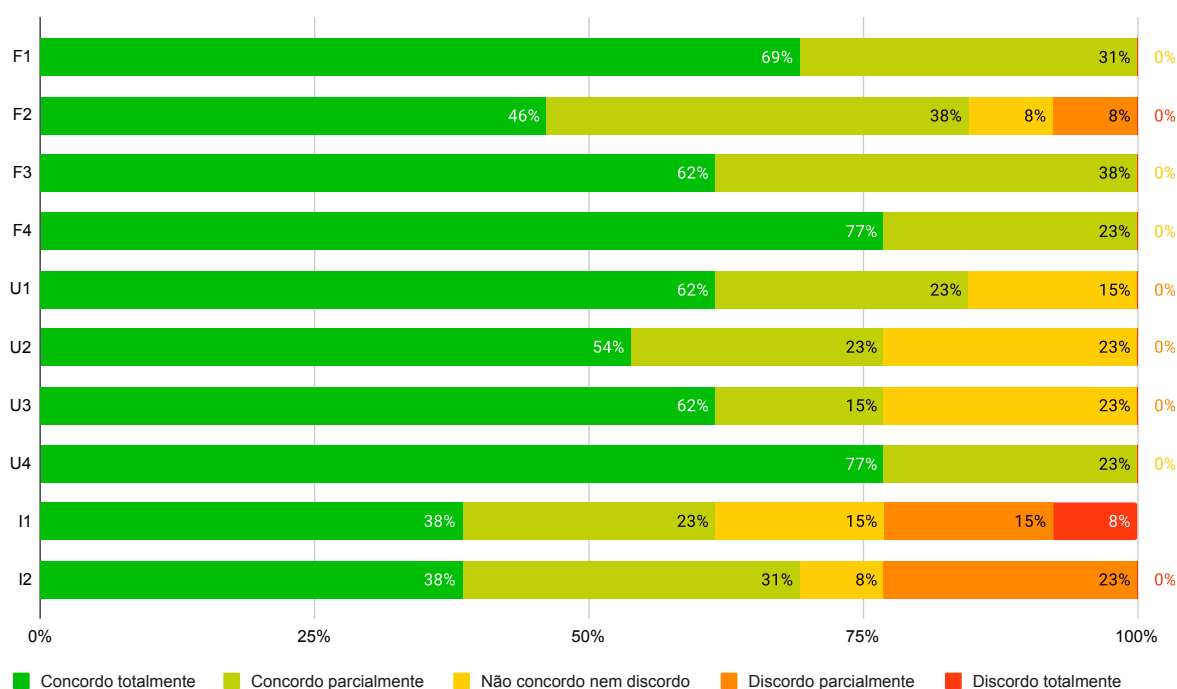


FIGURA 27 – Resultados sobre a U2XECS.tech obtidos com as afirmativas do TAM

5.3.2.1 Facilidade de Uso

É possível visualizar com os resultados que os participantes acharam a U2XECS.tech fácil de utilizar. Dessa forma, 100% dos participantes (N = 13) concordaram totalmente ou parcialmente que a interação com a U2XECS.tech foi clara e compreensível (F1), sendo apenas 31% (N = 4) desse total que concordaram parcialmente. Ainda, 84% dos participantes (N = 11) concordaram totalmente ou parcialmente que a ferramenta não exigia esforço mental (F2) e, do restante, 8% (N = 1) nem concorda nem discorda e 8% (N = 1) discorda parcialmente.

Quando perguntados se a U2XECS.tech era fácil de usar (F3), também 100% dos participantes (N = 13) concordaram totalmente ou parcialmente com a afirmação, sendo 38% (N = 5) que disseram concordar parcialmente. Além disso, 100% (N = 13) dos participantes concordaram totalmente ou parcialmente que a ferramenta era fácil de usar para o objetivo deles, avaliar a Usabilidade e a UX de um Sistema Conversacional (F4), onde apenas 23% (N = 3) que concordaram apenas parcialmente.

Sendo assim, esses resultados indicam a facilidade de uso percebida da ferramenta para os participantes, atingindo o objetivo de facilitar o processo de avaliação de Usabilidade e UX de Sistemas Conversacionais.

5.3.2.2 Utilidade

A partir das afirmativas TAM sobre utilidade percebida, os resultados indicam que a ferramenta é útil, ainda que nem todos os participantes tenham percebido completamente essa utilidade. Aproximadamente 85% dos participantes (N = 11) concordaram totalmente ou parcialmente que a U2XECS.tech poderia melhorar seu desempenho na avaliação da Usabilidade e da UX de um Sistema Conversacional (U1), enquanto os outros 15% (N = 2) nem concordaram nem discordaram da afirmativa. Já em relação à afirmativa de que a ferramenta poderia aumentar sua produtividade (U2), 77% (N = 10) dos participantes concordaram totalmente ou parcialmente, enquanto 23% (N = 3) nem concordaram nem discordaram. Cerca de 77% (N = 10) dos participantes concordaram totalmente ou parcialmente que a U2XECS.tech poderia aumentar a eficácia da avaliação de Usabilidade e UX de Sistemas Conversacionais (U3), e os outros 23% (N = 3) nem concordaram nem discordaram. Em relação a se a ferramenta é útil na avaliação de Usabilidade e UX de Sistemas Conversacionais (U4), todos os participantes (N = 13) concordaram totalmente ou parcialmente.

Como demonstrado na Tabela 4, a maior parte dos participantes possuía pouca ou nenhuma experiência com Avaliações de Usabilidade e UX, seja em sistemas em geral ou Sistemas Conversacionais. Isso pode explicar o motivo de que nem todos os participantes concordaram com a utilidade da ferramenta, ainda que nenhum deles tenha discordado de qualquer das afirmativas.

5.3.2.3 Intenção de Uso

Os resultados indicam uma certa hesitação por parte dos usuários quando perguntados a respeito da intenção de uso futuro da ferramenta U2XECS.tech. A respeito da afirmação de que, tendo acesso a ferramenta, os participantes usariam a tecnologia (I1), 61% (N = 8) concordaram totalmente ou parcialmente. No entanto, 39% (N = 5) nem discordaram nem concordaram, discordaram parcialmente ou discordaram totalmente, sendo que, um participante discordou totalmente e dois participantes dis-

cordaram parcialmente. Ainda, 69% (N = 9) dos participantes concordaram totalmente ou parcialmente que, tendo acesso a ferramenta, eles previram que a utilizariam em outras ocasiões (I2). Do restante, 23% (N = 3) discordaram parcialmente.

Também pode-se entender a baixa intenção de uso futuro por parte dos participantes com pouca experiência em Avaliações de Usabilidade e UX, ainda mais em um contexto específico de Sistemas Conversacionais, como a U2XECS.tech. É possível observar que a maior parte dos estudantes nunca participou de projetos de Sistemas Conversacionais e não possui previsão de participar, o que influencia as respostas negativas às afirmações.

5.3.3 Análise Qualitativa

A análise qualitativa foi baseada nas duas primeiras fases (codificação aberta e codificação axial) do Grounded Theory (CORBIN; STRAUSS, 2014). Não foi utilizada a terceira fase (codificação seletiva) pois são necessárias maiores análises de outros estudos similares para gerar uma teoria sobre o tema de pesquisa. A partir dessas codificações, foram identificadas quatro categorias principais: elogios, críticas, sugestões e uso futuro.

5.3.3.1 Elogios

Os participantes do estudo elogiaram a U2XECS.tech e suas características, principalmente sua usabilidade e utilidade. Os participantes elogiaram a usabilidade da ferramenta, ressaltando a simplicidade do uso (ver citação do P2), assim como também elogiaram sua utilidade (ver citação do P3). Além disso, a interação agradou os participantes (ver citação do P10).

- *"Simplifica bastante o processo de avaliação."* [P2]
- *"Uma ótima forma de avaliar a qualidade da interação entre o usuário e o sistema avaliado."* [P3]
- *"A ferramenta é de fácil interação e permite tirar bastante feedback das respostas."* [P10]

5.3.3.2 Críticas

Os participantes também identificaram alguns pontos negativos na U2XECS.tech, sendo o principal a necessidade de se comentar toda e qualquer pergunta que a resposta não tenha sido concordo totalmente (ver citação do P8). Também houve uma crítica com relação a ferramenta ser um pouco cansativa (ver citação do P4), assim como alguns problemas de experiência do usuário (ver citação do P6).

- *"Foi fácil de usar, só achei chato ter que justificar quase todas as respostas"* [P8]
- *"É de fácil uso, mas é muito simples e cansativa."* [P4]
- *"Existe um delay nas escritas dos caracteres na tela, isso me incomoda."* [P6]

5.3.3.3 Sugestões

Na pergunta aberta adicionada ao questionário do pós-uso, os participantes tinham liberdade para sugerir melhorias à ferramenta, e várias sugestões foram feitas com relação a necessidade de justificativa (ver citação do P9), clareza dos enunciados (ver citação do P2) e melhorias na parte de informar o usuário de como se daria a avaliação (ver citação do P8).

- *"padronizar as respostas de modo que se bom=não precisa de justificativa para TODAS as perguntas"* [P9]
- *"Algumas descrições poderiam ser mais claras."* [P2]
- *"Sim, não precisar justificar todas as respostas, ou então se isso não for possível, indicar desde o começo que é preciso justificar, pois só descobri isso quando fui submeter o questionário."* [P8]

5.3.3.4 Uso Futuro

Os participantes se dividiram ao informar se pretendiam utilizar a ferramenta no futuro. Enquanto alguns poucos disseram não ter intenção de continuar a usar a ferramenta (ver citação do P4), a maioria respondeu que, dependendo das circunstâncias, utilizaria a U2X ECS.tech (ver citação do P12).

- *"Não usaria porque conheço alternativas melhores."* [P4]
- *"Usarei caso desenvolva ou trabalhe em um sistema de comunicação por voz."* [P12]

5.4 DISCUSSÕES

Através da avaliação da ferramenta realizada com os participantes, há uma ideia mais concreta de como se dá a interação dos usuários com a U2X ECS.tech. Os participantes apontaram a boa usabilidade e utilidade da ferramenta, assim como sua adequação ao objetivo proposto. Por outro lado, os participantes também encontraram algumas dificuldades em compreender algumas questões e acharam a necessidade de se justificar todas as respostas que não fossem *"totally agree"* um pouco incômoda.

Algumas melhorias interessantes foram sugeridas pelos participantes como indicar a necessidade de justificação das respostas desde o início do questionário, para que não ocorra de o usuário submeter o questionário para então ter que voltar às respostas não justificadas e completar o que falta.

Algumas críticas propostas também necessitam de um estudo para analisar se uma melhoria é necessária, como por exemplo o delay na escrita que aconteceu com um dos participantes. Deve-se analisar para ver se é um problema da ferramenta ou do computador do participante e então definir uma maneira de contornar esse problema.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho de conclusão de curso teve como objetivo apresentar a ferramenta U2X ECS.tech¹, desenvolvida para auxiliar pesquisadores e desenvolvedores no processo de aplicação da avaliação U2X ECS. Por meio da ferramenta desenvolvida, aplicadores podem criar e controlar avaliações, e respondentes podem acessar por meio de link convite a avaliação que devem responder. Desse modo, a aplicação da U2X ECS fica centralizada e oferece maior controle e melhor visualização dos resultados.

O resultado final - a ferramenta produzida - cumpre a proposta inicial em completude, juntamente com os objetivos específicos do projeto: uma ferramenta WEB que automatiza a aplicação da U2X ECS foi planejada e implementada; a ferramenta implementada foi testada por meio de um estudo exploratório; e a qualidade da ferramenta foi analisada com base nos resultados do teste conduzido, identificando oportunidades para evoluí-la.

A metodologia utilizada - engenharia de requisitos, implementação da ferramenta, estudo exploratório - foi ideal para a ferramenta proposta, por sua natureza de pequeno porte; isso foi confirmado pelo fato de que os requisitos tiveram apenas uma mudança. A metodologia também foi essencial para ajudar os alunos a suprirem as motivações iniciais no quesito aprendido: aprender uma tecnologia nova, trabalhar em grupo, e realizar um teste com usuários.

A avaliação da ferramenta, após o término da implementação, foi importante ao processo uma vez que revelou algumas falhas que não foram identificadas durante o desenvolvimento e que não teriam sido encontradas sem o estudo. Os resultados quantitativos alcançados com o TAM indicaram que a maioria dos participantes achou a U2X ECS.tech útil e fácil de usar. Além disso, a partir da análise qualitativa, foram verificados elogios à usabilidade da U2X ECS.tech, assim como críticas, principalmente em relação à obrigatoriedade de comentário que a ferramenta impõe para todas as afirmações do questionário. Em relação ao uso futuro, poucos participantes afirmaram que não a utilizariam, muitos deles justificando com a pouca experiência com projetos de SCs.

Após a realização do projeto, pontos para revisão foram identificados para possível adição/mudança na ferramenta: escolha do administrador sobre impor obrigatoriedade de justificativa às afirmações; customização do questionário pelo administrador, ou seja, incluir uma pergunta extra que julgue ser importante para sua pesquisa

¹ <https://u2xecs.tech>

em específico; e anonimidade dos respondentes (não exigir nome) por escolha do administrador.

Por último, foi decidido pela disponibilização open-source do código da ferramenta, hospedado no GitHub (<https://github.com/u2xecs-tech/u2xecs-tech-app>).

6.1 CONTRIBUIÇÕES

Este trabalho de conclusão de curso contribuiu com a produção da ferramenta U2XECS.tech, que automatiza a avaliação U2XECS e tem por objetivo avaliar a Usabilidade e a Experiência do Usuário (UX) de Sistemas Conversacionais (SCs). A ferramenta auxilia pesquisadores e desenvolvedores com a aplicação dessa avaliação, oferecendo facilidade de manipulação e centralização das avaliações, assim como melhor visualização dos resultados. A inspiração para esta produção surgiu da própria seção de perspectivas para trabalhos futuros da dissertação original (GUERINO, 2020).

6.2 PERSPECTIVA PARA TRABALHOS FUTUROS

A seguir, são apresentadas algumas perspectivas futuras do projeto a serem desenvolvidas:

- **Aplicação dos resultados do teste:** modificações na ferramenta U2XECS.tech a serem feitas decorrentes dos resultados do estudo exploratório conduzido, que revelou problemas com a ferramenta;
- **Acessibilidade da ferramenta:** realização de um teste de acessibilidade da ferramenta U2XECS.tech para verificar sua conformidade com as *guidelines* e heurísticas mais modernas, assim como a consequente integração da ferramenta com tecnologias que promovem acessibilidade a pessoas com deficiência (PcDs);
- **Teste em maior escala:** realização de um estudo exploratório com mais participantes e com participantes com perfil profissional/acadêmico, que trabalhariam com a ferramenta U2XECS.tech no dia-a-dia;
- **Conformidade com a LGPD:** implementação e alteração da ferramenta para suprir o requisito RNF-01 listado, como, por exemplo, permitir que o administrador delete sua conta (BRASIL, 2018).
- **Extensão da ferramenta:** extensão da ferramenta para suportar outros questionários ou técnicas de avaliação.
- **Localização da ferramenta:** preparação da ferramenta para aceitar localizações feitas por terceiros a partir do código open-source da ferramenta.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD)**. [S.l.], 2018. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/L13709.htm>.

Citado 1 vez na página 66.

CORBIN, Juliet; STRAUSS, Anselm. **Basics of Qualitative Research. Techniques and Procedures for Developing Grounded Theory**. [S.l.], 2014. Disponível em:

<https://www.researchgate.net/publication/277197202_Review_Basics_of_Qualitative_Research_Techniques_and_Procedures_for_Developing_Grounded_Theory_3e_Corbin_and_Strauss>. Citado 1 vez na página 62.

GRAND VIEW RESEARCH, Inc. **Intelligent Virtual Assistant Market Size Worth \$51.90 Billion By 2028**. [S.l.], 2021. Disponível em:

<<https://www.grandviewresearch.com/press-release/global-intelligent-virtual-assistant-industry>>. Citado 4 vezes nas páginas 10, 12.

GUERINO, Guilherme Corredato. **U2X ECS: Avaliação de Usabilidade e Experiência de Usuário de Sistemas Conversacionais**. [S.l.], 2020. Disponível em:

<<https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/69947>>. Citado 10 vezes nas páginas 3, 10–12, 15, 66.

ISO. **Ergonomics of human-system interaction - Part 210: Human-centered design for interactive systems**. [S.l.], 2019. Disponível em:

<<https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9241:-210:ed-2:v1:en>>. Citado 3 vez na página 14.

MADAN, Ankita; KUMAR, Sanjay. **Usability evaluation methods: a literature review**.

[S.l.], 2012. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/266874640_Usability_evaluation_methods_a_literature_review>. Citado 1 vez na página 10.

MCTEAR, M.; CALLEJAS, Z.; BARRES, D. Griol. **The Conversational Interface: Talking to Smart Devices**. [S.l.], 2016. Citado 1 vez na página 12.

MICHALKO, Michael. **Thinkertoys: A Handbook of Creative-Thinking Techniques**. [S.l.], 2006. Citado 1 vez na página 18.

RUSU, Cristian et al. **Usability and User Experience: What Should We Care About?** [S.l.], 2015. Disponível em:

<https://www.researchgate.net/publication/276498590_Usability_and_User_Experience_What_Should_We_Care_About>. Citado 3 vez na página 14.

SHOSTACK, G. Lynn. **Designing Services That Deliver**. [S.l.], 1984. Disponível em: <<https://hbr.org/1984/01/designing-services-that-deliver>>. Citado 1 vez na página 18.

SOMMERVILLE, Ian. **Software Engineering**. [S.l.], 2011. Citado 3 vezes nas páginas 11, 18.

STATISTA. **Most used web frameworks among developers worldwide, as of 2021**. [S.l.], 2021. Disponível em:

<<https://www.statista.com/statistics/1124699/worldwide-developer-survey-most-used-frameworks-web/>>. Citado 1 vez na página 46.

THE UNIVERSITY OF ADELAIDE. **Mind Mapping**. [S.l.], 2014. Disponível em: <<https://www.adelaide.edu.au/writingcentre/sites/default/files/docs/learningguide-mindmapping.pdf>>. Citado 1 vez na página 18.

UXPA.ORG. [S.l.], 2021. Disponível em: <<https://uxpa.org>>. Citado 1 vez na página 14.

VENKATESH, Viswanath; DAVIS, Fred D. **A theoretical extension of the technology acceptance model: Four longitudinal field studies**. [S.l.], 2000. Disponível em:

<https://www.researchgate.net/publication/227447282_A_Theoretical_Extension_of_the_Technology_Acceptance_Model_Four_Longitudinal_Field_Studies>. Citado 1 vez na página 56.