



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CAMPUS QUIXADÁ
CURSO DE GRADUAÇÃO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

FRANCISCO EVENILSON LIANDRO PINHEIRO

**HEBYE - UMA FERRAMENTA PARA AUXÍLIO DE ESPECIALISTAS NA
REALIZAÇÃO DA AVALIAÇÃO HEURÍSTICA**

QUIXADÁ

2022

FRANCISCO EVENILSON LIANDRO PINHEIRO

HEBYE - UMA FERRAMENTA PARA AUXÍLIO DE ESPECIALISTAS NA REALIZAÇÃO
DA AVALIAÇÃO HEURÍSTICA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Graduação em Sistemas de informação
do Campus Quixadá da Universidade Federal
do Ceará, como requisito parcial à obtenção do
grau de bacharel em Sistemas de informação.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Ingrid Teixeira
Monteiro

QUIXADÁ

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

P719h Pinheiro, Francisco Evenilson Liandro.
Hebye - uma ferramenta para auxílio de especialistas na realização da avaliação heurística / Francisco Evenilson Liandro Pinheiro. – 2022.
87 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Campus de Quixadá, Curso de Sistemas de Informação, Quixadá, 2022.
Orientação: Profa. Dra. Ingrid Teixeira Monteiro.

1. Heurística-Avaliação. 2. Ferramenta. 3. Desenvolvimento. I. Título.

CDD 005

FRANCISCO EVENILSON LIANDRO PINHEIRO

HEBYE - UMA FERRAMENTA PARA AUXÍLIO DE ESPECIALISTAS NA REALIZAÇÃO
DA AVALIAÇÃO HEURÍSTICA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Graduação em Sistemas de informação
do Campus Quixadá da Universidade Federal
do Ceará, como requisito parcial à obtenção do
grau de bacharel em Sistemas de informação.

Aprovada em: ____/____/____.

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Ingrid Teixeira Monteiro (Orientadora)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof^a. Dr^a. Rainara Maia Carvalho
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof^a. M^a. Lana Beatriz Medeiros de Mesquita
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Dedico este trabalho a Deus, e a meus pais, que sempre estiveram ao lado, mesmo nos momentos mais difíceis. Foi neles que busquei forças para continuar. Sem vocês eu não seria nada.

AGRADECIMENTOS

A Deus, em primeiro lugar, por me dar forças para encarar todos os desafios e me conduzir em todas os momentos da minha vida.

Aos meus pais, Antônia Zilmar Galdino Liandro e José Eliano Ferreira Pinheiro, que sempre acreditaram em mim, investiram e me apoiaram em todos e os meus sonhos. Sem dúvidas, tudo que faço é para orgulhá-los.

Aos meus irmãos, José Elidorma Liandro Pinheiro, Suzana Liandro Pinheiro, Elizabeth Liandro Pinheiro e Valdete Liandro Pinheiro, que também sempre estiveram me apoiando ao longo da faculdade e da vida.

À minha namorada, Maria Tamyris Alves Barros, que também sempre esteve comigo me apoiando e me dando forças para a continuação do trabalho. Você é incrível.

A minha orientadora, Prof^a. Dr^a. Ingrid Teixeira Monteiro, por toda dedicação e orientação, não só durante a construção do TCC, mas também ao longo de todo meu percurso acadêmico.

Aos meus amigos e colegas de turma, Ivanilson Soares, Aglailson Santiago, Francisco Lucas, Pedro Ferreira, Ana Kely, Victor Souza, Thierry Barros, Jhon Nascimento, Francisco Júnior e Bruno Torres, por vivenciaram comigo todo o processo da faculdade, pelo companheirismo e compartilhamento de sabedoria.

Às minhas colegas de trabalho, Cinthia Andrade e Isa Cristina, que estiveram sempre me apoiando e incentivando no decorrer do trabalho.

A Universidade Federal do Ceará - Campus Quixadá, pelo apoio sensacional que teve comigo e todos os outros alunos, principalmente com conhecimentos, mas também com ajuda financeira, em programas como Auxílio Moradia do qual recebi ajuda financeira ao longo dos 4 anos, Programa de Educação Tutorial do curso de Sistemas de Informação, onde fui membro por 2 anos, e a Bolsa de Iniciação Acadêmica que foi essencial no meu início, também ao Restaurante Universitário, que me proporcionava uma excelente alimentação.

“Talvez não tenha conseguido fazer o melhor,
mas lutei para que o melhor fosse feito. Não sou
o que deveria ser, mas Graças a Deus, não sou o
que era antes.”

(Marthin Luther King)

RESUMO

A avaliação heurística é um método de avaliação de interfaces proposto por Nielsen e Molich para encontrar problemas de usabilidade em sistemas. Para realizar a avaliação heurística, os avaliadores acabam utilizando ferramentas que não apoiam totalmente todos os passos da avaliação heurística, com isso gerando um trabalho manual expressivo, em processos que podem ser facilitados por uma ferramenta dedicada a esta finalidade. O presente trabalho tem como objetivo apresentar o design e avaliação de uma ferramenta *web*, que cumpra o papel de auxiliar os avaliadores a documentar a avaliação heurística, para tornar a realização menos custosa, e de maneira fiel ao método. A metodologia adotada baseia-se na realização de uma coleta de requisitos, onde foram realizadas entrevistas com avaliadores que tinham experiência com a avaliação heurística em busca de entender as suas maiores necessidades, além disso realizamos uma análise de artefatos, como planilhas e documentos, gerados por avaliadores nas suas avaliações. Após isso, criamos os requisitos do *Heuristic Evaluation by Experts (HEBYE)*, com base nos dados coletados. Com o documento de requisitos, foi possível iniciar a prototipação da ferramenta, com versão *mobile* e *desktop*. Logo após a criação dos protótipos de alta fidelidade da ferramenta, realizamos uma avaliação remota de usabilidade, de forma não-moderada. Por final, iniciamos o desenvolvimento do *HEBYE* e deixamos de forma *Open Source*, para que outros desenvolvedores possam contribuir no seu desenvolvimento. Ao final destas etapas, foi possível observar que o protótipo do *HEBYE* agradou os usuários que realizaram sua avaliação, mas que ainda necessita de alguns ajustes em alguns fluxos, para melhorar a experiência do usuário ao utilizar a ferramenta, além de deixar algumas funcionalidades mais intuitivas. De forma geral, os usuários responderam que o *HEBYE* cumpre com o seu objetivo e que o usariam em suas próximas avaliações heurísticas. Com isso, o *HEBYE* encontra-se em construção de forma *Open Source*, para que outros desenvolvedores possam contribuir no seu desenvolvimento.

Palavras-chave: Avaliação-Heurística. Ferramenta. Desenvolvimento.

ABSTRACT

Heuristic evaluation is an interface evaluation method proposed by Nielsen and Molich to find usability problems in systems. To carry out the heuristic evaluation, the evaluators end up using tools that do not fully support all the steps of the heuristic evaluation, thus generating an expressive manual work, in processes that can be facilitated by a tool dedicated to this purpose. The present work aims to present the design and evaluation of a web tool, which fulfills the role of helping evaluators to document the heuristic evaluation, to make the realization less expensive, and faithful to the method. The methodology adopted is based on collecting requirements, where interviews were carried out with evaluators who had experience with heuristic evaluation in order to understand their greatest needs, in addition to analyzing artifacts, such as spreadsheets and documents, generated by evaluators in your ratings. After that, we created the Heuristic Evaluation by Experts (HEBYE) requirements, based on the collected data. With the requirements document, it was possible to start prototyping the tool, with a mobile and desktop version. Soon after the creation of high-fidelity prototypes of the tool, we performed a remote usability evaluation, in a non-moderated way. Finally, we started the development of HEBYE and left it Open Source, so that other developers can contribute to its development. At the end of these steps, it was possible to observe that the HEBYE prototype pleased the users who carried out its evaluation, but that it still needs some adjustments in some flows, to improve the user experience when using the tool, in addition to making some functionalities more intuitive. In general, users responded that HEBYE fulfills its objective and that they would use it in their next heuristic evaluations. With that, HEBYE is under construction in an Open Source format, so that other developers can contribute to its development.

Keywords: Heuristics-Evaluation. Tool. Development.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<i>HEBYE</i>	<i>Heuristic Evaluation by Experts</i>
<i>THEM</i>	<i>Tool for Heuristic Evaluation Methods</i>
IHC	Interação Humano-Computador
SBC	Sociedade Brasileira de Computação
<i>MIT</i>	<i>Instituto de Tecnologia de Massachusetts</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	Objetivos	14
1.1.1	<i>Objetivo Geral</i>	14
1.1.2	<i>Objetivos Específicos</i>	14
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
2.1	Avaliação Heurística	15
2.2	Avaliação por Inspeção via <i>Check-list</i>	19
2.3	Levantamento de requisitos de <i>software</i>	20
2.3.1	<i>Tipos de requisitos</i>	20
2.3.2	<i>Técnicas para o Levantamento de Requisitos</i>	20
2.4	Prototipação de <i>software</i>	21
3	TRABALHOS RELACIONADOS	22
3.1	Trazendo o Usuário para Realizar a Avaliação Heurística	22
3.2	Heva: Uma Ferramenta de Suporte à Avaliação Heurística para Sistemas Web	24
3.3	THEM: Ferramenta Colaborativa para Suporte a Avaliações de Interfaces Baseadas na Avaliação Heurística	25
3.4	Comparação entre os trabalhos relacionados e o proposto	27
4	METODOLOGIA	28
4.1	Coletar e definir os requisitos da ferramenta	28
4.2	Construir o protótipo da ferramenta	29
4.3	Realizar avaliação do protótipo da ferramenta	30
4.4	Implementação da ferramenta	31
5	DOCUMENTO DE REQUISITOS DO <i>HEBYE</i>	33
5.1	Teste piloto da entrevista	33
5.2	Entrevistas	33
5.2.1	<i>Entrevista 1 (E1)</i>	34
5.2.2	<i>Entrevista 2 (E2)</i>	34
5.2.3	<i>Entrevista 3 (E3)</i>	35
5.2.4	<i>Entrevista 4 (E4)</i>	35

5.2.5	<i>Entrevista 5 (E5)</i>	35
5.2.6	<i>Entrevista 6 (E6)</i>	36
5.2.7	<i>Especificação dos requisitos</i>	36
6	PROTÓTIPO DO <i>HEBYE</i>	38
6.1	Cores	38
6.2	Tipografia	38
6.3	Logomarca	38
6.4	Telas e funcionalidades	40
7	AVALIAÇÃO DE USABILIDADE DO <i>HEBYE</i>	50
7.1	Configuração do <i>Loop11</i>	50
7.2	Resultados das avaliações <i>mobile</i> e <i>desktop</i>	50
7.2.1	<i>Discussão dos resultados</i>	55
8	DESENVOLVIMENTO DO <i>HEBYE</i>	57
9	CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS	60
9.1	Considerações finais	61
9.2	Trabalhos futuros	61
	REFERÊNCIAS	62
	APÊNDICE A–TERMO DE CONSENTIMENTO PARA REALIZAÇÃO DA ENTREVISTA	64
	APÊNDICE B–ROTEIRO E PERGUNTAS DA ENTREVISTA	65
	APÊNDICE C–TERMO DE CONSENTIMENTO DA AVALIAÇÃO MOBILE	66
	APÊNDICE D–TERMO DE CONSENTIMENTO DA AVALIAÇÃO DESKTOP	67
	APÊNDICE E–RESULTADOS DA AVALIAÇÃO	68
	APÊNDICE F–ESPECIFICAÇÕES DOS REQUISITOS DO <i>HEBYE</i>	81

1 INTRODUÇÃO

A avaliação heurística é um dos métodos de avaliação de interfaces mais utilizados (MACHADO *et al.*, 2014). Segundo Nielsen (1993), a avaliação heurística é um método na qual os avaliadores especialistas realizam uma avaliação baseada em heurísticas de usabilidade, tanto as heurísticas quanto a avaliação heurística foram propostas por ele.

Uma pesquisa realizada por Jakob Nielsen (1993) mostrou resultados sobre a quantidade de especialistas e produtividade de equipes de especialistas. No estudo, o autor aponta que o melhor número de envolvidos na avaliação é de três a cinco especialistas trabalhando em paralelo. Fez também um estudo sobre a qualificação dos especialistas em usabilidade, considerando novatos (iniciantes na área de usabilidade), especialistas (com conhecimento em usabilidade) e duplo especialistas (especialistas tanto em usabilidade como no domínio do sistema avaliado), o estudo contou com 3 equipes de 5 especialistas divididos por sua qualificação (novato, especialista e duplo especialista). Os resultados apontaram que cerca de 95% dos problemas de ergonomia do sistema foram apontados pelos duplo especialistas, 85% pelos especialistas, e somente 50% pelos novatos (CYBIS *et al.*, 2017). A partir disso, podemos afirmar que quanto menor a qualificação e conhecimento do especialista, provavelmente, menos qualidade ou menor quantidade dos problemas terá os resultados da avaliação heurística.

Para realizar a avaliação heurística, os avaliadores normalmente utilizam planilhas, documentos, ou até mesmo anotações em papel. Com isto, torna-se um processo extremamente manual, em que muitas vezes são utilizadas mais de uma ferramenta para a realização de anotações, e para a criação dos relatórios individuais. Embora seja possível encontrar ferramentas que tem o objetivo de auxiliar o processo de execução da avaliação heurística, a maioria não está disponível para utilização ou conta com algumas limitações. Por exemplo, a ferramenta Heva elaborada por Oreias *et al.* (2008) limita-se ao navegador *web Mozilla Firefox*, além de ser uma ferramenta para uso acadêmico e não estar disponível para utilização. Outro exemplo é a ferramenta *Tool for Heuristic Evaluation Methods (THEM)* que foi a ferramenta proposta por Santos *et al.* (2017), que, apesar de ser uma ferramenta construída mais recentemente, não está disponível para utilização (é disponibilizado apenas um vídeo utilizando a ferramenta), ademais conta com uma interface não muito moderna, tendo em vista os padrões da *web* praticados atualmente. Finalmente, existe o UX CHECK¹, que é uma ferramenta bastante utilizada pelos avaliadores. Porém, é uma extensão que está disponível apenas para o navegador *web Google*

¹ Link de acesso ao UX CHECK: <https://www.uxcheck.co/>

Chrome, o que limita bastante o uso. Além disso, é comum encontrar inúmeros *bugs* na utilização da ferramenta, prejudicando bastante o uso por parte do avaliador.

Com base nas informações apresentadas, a demanda por ferramentas de suporte à realização do método da avaliação heurística ainda é bastante expressiva. O presente trabalho tem como objetivo apresentar a *HEBYE*, uma ferramenta para auxiliar especialistas a realizar inspeções de interfaces baseadas em avaliação heurística.

A ferramenta foi desenvolvida de forma que suas funcionalidades contemplem as etapas da avaliação heurística. Desta forma, tornando processos que são realizados manualmente, muitas vezes demorando horas para serem realizados, em processos facilitados e automatizados, quando possível, por exemplo, incluindo a geração de gráficos e relatórios. Para tanto, realizamos um levantamento de requisitos junto aos especialistas, para entender quais são as maiores necessidades que eles têm ao realizar a avaliação heurística no dia-a-dia, e com isso transformar essas necessidades em funcionalidades da ferramenta *HEBYE*. Após a especificação de requisitos, partimos para a prototipação e avaliação do protótipo, e com isso demos início ao desenvolvimento da ferramenta. Com os resultados da avaliação do protótipo foi possível verificar se a ferramenta cumpriu com suas especificações, e assim realizamos correções a partir do resultados da avaliação do protótipo junto aos especialistas. O código-fonte da aplicação está disponível para que outros desenvolvedores possam contribuir na construção da ferramenta.

Este trabalho está organizado da seguinte forma. No Capítulo 2, temos a FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA, onde apresentamos conceitos e definições necessários para a compreensão do trabalho. No Capítulo 3, temos os TRABALHOS RELACIONADOS, onde comentamos sobre os trabalhos relacionados, informando suas semelhanças e diferenças ao trabalho aqui proposto. No Capítulo 4, temos a METODOLOGIA, onde apresentamos os procedimentos metodológicos que foram empregados para o desenvolvimento deste trabalho. No Capítulo 5, temos o DOCUMENTO DE REQUISITOS DO HEBYE, onde são apresentados os resultados para a criação do documento de requisitos. No Capítulo 6, temos o PROTÓTIPO DO HEBYE, onde é mostrado o resultado da construção dos protótipo. No Capítulo 7, temos a AVALIAÇÃO DE USABILIDADE DO HEBYE, onde é mostrado o resultado da avaliação do protótipo. No Capítulo 8, temos o DESENVOLVIMENTO DO HEBYE, onde é mostrado o resultado do início do desenvolvimento da ferramenta. Por fim, no Capítulo 9, temos a CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS, onde concluimos o trabalho e falamos sobre os próximos passos que este trabalho pode ter.

1.1 Objetivos

1.1.1 *Objetivo Geral*

Design e avaliação de uma ferramenta *web* que auxilia especialistas a realizar e a documentar a avaliação heurística, em busca de tornar a realização menos custosa, e de maneira mais fiel ao método.

1.1.2 *Objetivos Específicos*

1. Realizar o levantamentos de requisitos para a ferramenta;
2. Construir o protótipo da ferramenta, e avaliá-lo; e
3. Iniciar o desenvolvimento da ferramenta, e deixá-la disponível de forma *Open Souce*².

² Link para saber mais sobre *open souce*: <https://opensource.org/>

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesta seção, são apresentados os conceitos que fundamentam o desenvolvimento deste trabalho.

2.1 Avaliação Heurística

A avaliação heurística é um método de avaliação de Interação Humano-Computador (IHC), proposto por Nielsen e Molich (1990), criado para encontrar problemas de usabilidade durante o processo de *design* iterativo. Segundo Nielsen (1993), o método de avaliação heurística orienta os avaliadores a inspecionar sistematicamente a interface em busca de problemas que prejudiquem a usabilidade. Por ser um método de inspeção, foi proposto como uma alternativa de avaliação rápida e de baixo custo, quando comparada a métodos empíricos (BARBOSA; SILVA, 2010).

A avaliação heurística é baseada em um conjunto de diretrizes de usabilidade, que descrevem características desejáveis da interação e da interface, e foram chamadas por Nielsen de heurísticas. Nielsen (1993) descreve um conjunto inicial de heurísticas a serem utilizadas em seu método da avaliação heurística, que são:

- **visibilidade do estado do sistema:** o sistema deve sempre manter os usuários informados sobre o que está acontecendo através de *feedback* (resposta às ações do usuário) adequado e no tempo certo;
- **correspondência entre o sistema e o mundo real:** o sistema deve utilizar palavras, expressões e conceitos que são familiares aos usuários, em vez de utilizar termos orientados ao sistema ou jargão dos desenvolvedores. O *designer* deve seguir as convenções do mundo real, fazendo com que a informação apareça em uma ordem natural e lógica, conforme esperado pelos usuários;
- **controle e liberdade do usuário:** os usuários frequentemente realizam ações equivocadas no sistema e precisam de uma “saída de emergência” claramente marcada para sair do estado indesejado sem ter de percorrer um diálogo extenso. A interface deve permitir que o usuário desfaça e refaça suas ações;
- **consistência e padronização:** os usuários não devem ter de se perguntar se palavras, situações ou ações diferentes significam a mesma coisa. O *designer* deve seguir as convenções da plataforma ou do ambiente computacional;

- **reconhecimento em vez de memorização:** o *designer* deve tornar os objetos, as ações e opções visíveis. O usuário não deve ter de se lembrar para que serve um elemento de interface cujo símbolo não é reconhecido diretamente; nem deve ter de se lembrar de informação de uma parte da aplicação quando tiver passado para uma outra parte dela. As instruções de uso do sistema devem estar visíveis ou facilmente acessíveis sempre que necessário;
- **flexibilidade e eficiência de uso:** aceleradores — imperceptíveis aos usuários novatos — podem tornar a interação do usuário mais rápida e eficiente, permitindo que o sistema consiga servir igualmente bem os usuários experientes e inexperientes. Exemplos de aceleradores são botões de comando em barras de ferramentas ou teclas de atalho para acionar itens de menu ou botões de comando. Além disso, o *designer* pode oferecer mecanismos para os usuários customizarem ações frequentes;
- **projeto estético e minimalista:** a interface não deve conter informação que seja irrelevante ou raramente necessária. Cada unidade extra de informação em uma interface reduz sua visibilidade relativa, pois compete com as demais unidades de informação pela atenção do usuário;
- **prevenção de erros:** melhor do que uma boa mensagem de erro é um projeto cuidadoso que evite que um problema ocorra, caso isso seja possível;
- **ajude os usuários a reconhecerem, diagnosticarem e se recuperarem de erros:** as mensagens de erro devem ser expressas em linguagem simples (sem códigos indecifráveis), indicar precisamente o problema e sugerir uma solução de forma construtiva;318 Interação Humano-Computador
- **ajuda e documentação:** embora seja melhor que um sistema possa ser utilizado sem documentação, é necessário oferecer ajuda e documentação de alta qualidade. Tais informações devem ser facilmente encontradas, focadas na tarefa do usuário, enumerar passos concretos a serem realizados e não ser muito extensas.

As heurísticas apresentadas acima formam um conjunto inicial que pode se expandir, conforme os avaliadores julguem necessário (BARBOSA; SILVA, 2010). Nielsen (1993) recomenda que a avaliação heurística envolva de três a cinco avaliadores. Na Figura 1, apresentamos as atividades envolvidas em uma avaliação heurística, segundo Barbosa e Silva (2010).

Na atividade de preparação, os avaliadores organizam as telas do sistema ou protótipo

Figura 1 – Tabela de atividades do método da avaliação heurística.

avaliação heurística	
atividade	tarefa
Preparação	<i>Todos os avaliadores:</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ aprendem sobre a situação atual: usuários, domínio etc. ▪ selecionam as partes da interface que devem ser avaliadas
Coleta de dados	<i>Cada avaliador, individualmente:</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ inspeciona a interface para identificar violações das heurísticas ▪ lista os problemas encontrados pela inspeção, indicando local, gravidade, justificativa e recomendações de solução
Interpretação	
Consolidação dos resultados	<i>Todos os avaliadores:</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ revisam os problemas encontrados, julgando sua relevância, gravidade, justificativa e recomendações de solução ▪ geram um relatório consolidado
Relato dos resultados	

Fonte: (BARBOSA; SILVA, 2010)

que será avaliado e a lista de heurísticas ou diretrizes que devem ser consideradas. Após isso, os avaliadores, individualmente, realizam a coleta e a interpretação dos dados, onde o avaliador inspeciona cada tela selecionada e cada um de seus elementos, com o objetivo de identificar se as diretrizes foram respeitadas ou violadas. Cada violação de diretriz é considerada um problema potencial de IHC. O avaliador deve percorrer a interface pelo menos duas vezes (BARBOSA; SILVA, 2010).

Para cada problema identificado, o avaliador deve anotar: a diretriz que foi violada, qual local o problema foi encontrado, qual a gravidade do problema e a justificativa de por que é um problema. Também é interessante informar ideias de outras soluções que possam resolver os problemas encontrados (BARBOSA; SILVA, 2010).

Segundo Nielsen (1994), podemos julgar a gravidade de um problema de usabilidade observando três fatores:

- a frequência com que o problema ocorre: é um problema comum ou raro?
- o impacto do problema, se ocorrer: será fácil ou difícil para os usuários superarem o problema?
- a persistência do problema: o problema ocorre apenas uma vez e será superado pelos usuários, ou atrapalhará os usuários repetidas vezes?

Quanto ao julgamento da severidade de um problema de usabilidade, Nielsen (1994) sugere a seguinte classificação:

1. **problema cosmético** – não precisa ser consertado a menos que haja tempo no cronograma

do projeto;

2. **problema pequeno** – o conserto deste problema pode receber baixa prioridade;
3. **problema grande** – importante de ser consertado e deve receber alta prioridade. Esse tipo de problema prejudica fatores de usabilidade tidos como importantes para o projeto;
4. **problema catastrófico** – é extremamente importante consertá-lo antes de se lançar o produto. Se mantido, o problema provavelmente impedirá que o usuário realize suas tarefas e alcance seus objetivos.

Na atividade de consolidação dos resultados, cada avaliador compartilha sua lista de problemas com os demais avaliadores. Logo após, os avaliadores realizam um novo julgamento, no qual cada um pode atribuir um novo grau de severidade e/ou heurística violada para cada problema. Caso um avaliador não esteja de acordo que algum item seja de fato um problema, pode atribuir a ele um grau de severidade zero. Em seguida, considerando os novos julgamentos, eles conversam e entram em acordo sobre o grau de severidade final de cada problema e decidem quais problemas e sugestões de solução devem fazer parte do relatório consolidado (BARBOSA; SILVA, 2010).

Para Barbosa e Silva (2010), o relato dos resultados de uma avaliação heurística geralmente contém:

- os objetivos da avaliação realizada;
- o escopo da avaliação;
- uma breve descrição do método da avaliação heurística;
- o conjunto de diretrizes utilizado;
- o número e o perfil dos avaliadores;
- lista de problemas encontrados, indicando, para cada um:
 - local que ocorre;
 - uma descrição do problema;
 - quais as diretrizes violadas;
 - a severidade do problema;
 - alguma sugestão de solução

Neste trabalho, utilizaremos os conceitos e atividades da avaliação heurística para que possamos construir a ferramenta da maneira mais fiel ao método, em busca de tornar a sua realização menos custosa para os avaliadores.

2.2 Avaliação por Inspeção via *Check-list*

A avaliação por inspeção via listas de verificação conduz os avaliadores nas inspeções, indicando o quê, como e com que perspectiva inspecionar. As inspeções tendem a ser mais sistemáticas e econômicas por conta da qualidade de condução das listas e menos pelos conhecimentos dos avaliadores. As listas de verificação devem apresentar questões bem objetivas, suficientes e sem excessos, que sejam aplicáveis ao sistema avaliado, e que não necessite por parte dos inspetores muitas competências em usabilidade e nem um conhecimento muito profundo sobre o contexto de operação em que o sistema está inserido (CYBIS *et al.*, 2017).

Segundo Cybis *et al.* (2017), para se obter um bom resultado em uma inspeção via *check-list* deve-se ter um planejamento cuidadoso, envolvendo alguns pontos, como:

- **analisar o contexto da inspeção** - no qual deve-se identificar os objetivos e os recursos necessários e quais estão disponíveis para a realização da inspeção, por parte do responsável pela inspeção.
- **montagem da equipe de inspetores** - onde podem ser recrutados novatos no ramo da ergonomia como também profissionais de outras especializações.
- **acessar informações sobre o contexto de operação do sistema** - é exigido que os inspetores tenham acesso a um mínimo de informações sobre o usuário, ambiente e a atividade que realiza com o sistema que será inspecionado.
- **definir e configurar a lista de verificação que será aplicada** - que pode envolver desde a seleção e especialização de uma lista existente até a criação de uma nova lista específica para a avaliação do sistema. Os responsáveis pela inspeção devem definir as questões aplicáveis ao sistema que será inspecionado e seus pesos, que pode ser de nível 1, 2 ou 3. Devem definir também como a interface será percorrida durante as inspeções.
- **reunião para preparação da inspeção** - onde deve-se reunir para discutir sobre as características da lista, da interface e sobre qual será a dinâmica da inspeção.
- **executar a avaliação** - no qual os inspetores podem trabalhar individualmente, inspecionando componentes diferentes, se reunindo no final para discutir e uniformizar os resultados obtidos, ou em paralelo, sobre os mesmos componentes.
- **redação do relatório** - o relatório deve ser bastante objetivo, contendo o resultado das questões respeitadas e não respeitadas pela interface do sistema avaliado, com uma nota geral para o sistema, definida com base nos pesos da questões

respeitadas.

A inspeção por *check-list* é um conceito importante na ferramenta, pois durante o percurso da utilização da ferramenta serão utilizados conceitos deste método.

2.3 Levantamento de requisitos de *software*

Os requisitos de um sistema são as descrições do que o sistema deve fazer, os serviços que oferecem e as restrições a seu funcionamento. Os requisitos são o reflexo das necessidades dos clientes para um sistema, que por sua vez, será usado com uma determinada finalidade (SOMMERVILLE, 2011).

O levantamento de requisitos é junção da solução de problemas, elaboração, negociação e especificação (PRESSMAN; MAXIM, 2016).

2.3.1 Tipos de requisitos

Segundo Sommerville (2011), os requisitos de software são classificados como:

- **requisitos funcionais:** fornecem o que o sistema deve fazer, o que ele irá fazer em determinadas entradas e como o sistema irá se comportar em situações específicas.
- **requisitos não funcionais:** são as restrições do sistema, essas restrições podem incluir *timing*, no processo de desenvolvimento da aplicação, e também impostas pelas normas. Os requisitos não funcionais geralmente englobam o sistema como um todo, diferenciando-se assim dos requisitos funcionais, que são características ou serviços do sistemas.

2.3.2 Técnicas para o Levantamento de Requisitos

Existem algumas técnicas para realizar a elicitação de requisitos. Sommerville (2011) apresenta algumas formas de elicitação, como entrevistas, cenários, casos de uso e etnografia:

Para documentar os requisitos é usado o chamado documento de requisitos, que é uma declaração oficial do que deve-se implementar, incluem tanto os requisitos de usuário quanto uma especificação detalhada dos requisitos do sistema (SOMMERVILLE, 2011).

Neste trabalho, iremos coletar os requisitos da ferramenta com os *stakeholders*, que são os especialistas.

2.4 Prototipação de *software*

Um protótipo é uma versão inicial de um sistema de software, usado para demonstrar conceitos e experimentar opções de projeto. O desenvolvimento rápido e interativo do protótipo é essencial para que os custos sejam controlados (SOMMERVILLE, 2011).

Segundo Sommerville (2011), um protótipo pode ser usado em um processo de desenvolvimento de software para ajudar a antecipar as mudanças que podem ser requisitadas:

1. No processo de engenharia de requisitos, um protótipo pode ajudar na elicitação e validação de requisitos de sistema.
2. No processo de projeto de sistema, um protótipo pode ser usado para estudar soluções específicas do software e para apoiar o projeto de interface de usuário.

O protótipo do sistema permite que os usuários vejam como o sistema oferece suporte ao seu trabalho. Eles podem obter novas ideias para as necessidades e descobrir as vantagens e desvantagens do software, com isso você pode propor novos requisitos de sistema. Além disso, a prototipagem pode revelar erros e omissões nos requisitos (SOMMERVILLE, 2011).

Para Sommerville (2011), a prototipação também é essencial no processo de projeto da interface de usuário, por conta de sua natureza dinâmica, diante do fato de que descrições textuais e diagramas não são bons o suficiente para expressar seus requisitos. Com isso, a prototipação rápida envolvendo o usuário final é uma maneira sensata de desenvolver interfaces gráficas de usuário para sistemas de software.

Para Retting (1994), protótipos não precisam ser necessariamente executáveis para serem úteis. Maquetes em papel da interface de usuário do sistema podem ser eficazes em ajudar os usuários a refinar o projeto de interface e trabalhar por meio de cenários de uso. A partir disso, Sommerville (2011) afirma que esse tipo de protótipos são muito baratos para desenvolver, além disso, podem ser construídos em poucos dias. Afirma também que, uma extensão dessa técnica é o protótipo Mágico de Oz, onde apenas a interface de usuário é desenvolvida. Os usuários realizam uma interação com essa interface, mas suas solicitações são passadas para uma pessoa que os interpreta e produz a resposta adequada.

Neste trabalho, realizaremos a prototipação da interface da ferramenta, pois como falado é essencial por conta de sua natureza dinâmica. Além disso, como a aplicação será web, torna-se ainda mais necessária a prototipação de sua interface.

3 TRABALHOS RELACIONADOS

Nesta seção, apresentamos os resultados da pesquisa feita na literatura com o intuito de encontrar artigos e outros trabalhos em bases de dados bem conhecidas e bem conceituadas pela academia, principalmente da *ACM Digital Library Resource Center* e Sociedade Brasileira de Computação (SBC). A pesquisa teve como foco encontrar trabalhos que buscavam facilitar e agilizar a realização da AH. Com isso, destacamos os 3 trabalhos a seguir, que foram selecionados a partir uma lista de trabalhos selecionados, levando em consideração o nível de proximidade com o objetivo deste trabalho.

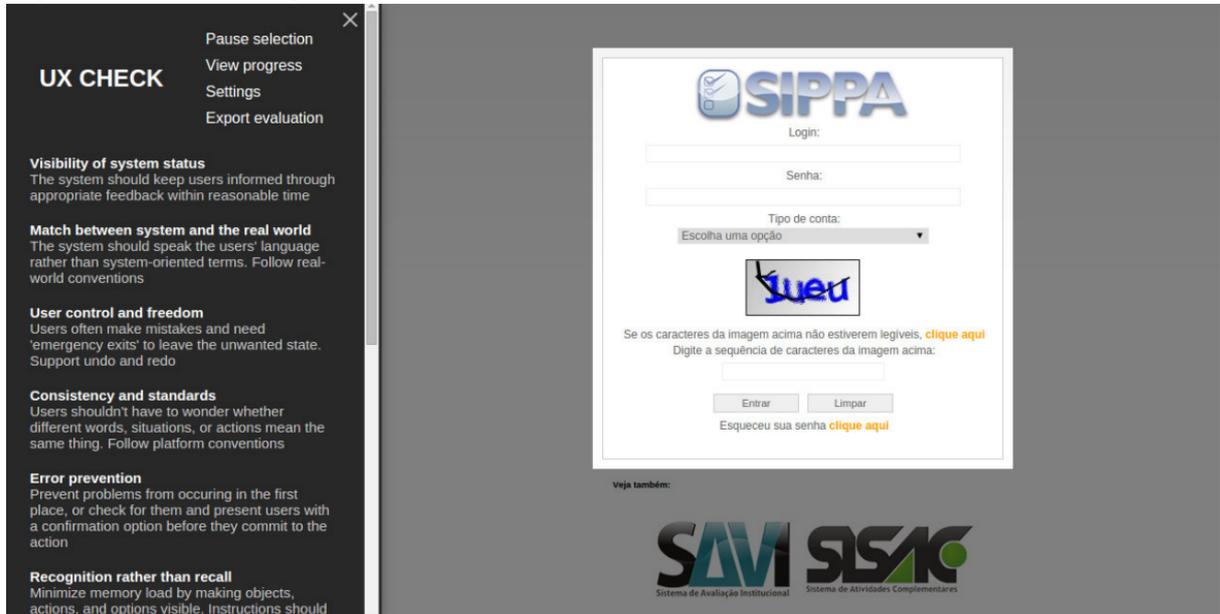
3.1 Trazendo o Usuário para Realizar a Avaliação Heurística

Silva (2016) realizou um Trabalho de conclusão de curso intitulado “Trazendo o Usuário para Realizar a Avaliação Heurística”, em que apresenta um método de avaliação em que os usuários fazem parte da avaliação heurística. Primeiramente, a autora propõe melhorias nas heurísticas contidas no instrumento de avaliação proposto por Lima (2014), que propôs um instrumento de avaliação, do tipo *checklist*, em que ele apresenta as heurísticas de Nielsen traduzidas em perguntas, direcionadas a usuários finais (e não para especialistas, como é o método original). Com isso, Silva (2016) realiza melhorias nas perguntas do instrumento, e, além disso, a autora utiliza uma ferramenta para avaliar o uso do instrumento, onde o usuário possa apontar o problema diretamente na tela, a ferramenta escolhida foi o UX CHECK. Um exemplo de tradução das heurísticas seria: "Visibilidade do estado do sistema: o sistema deve sempre manter os usuários informados sobre o que está acontecendo através de *feedback* (resposta às ações do usuário) adequado e no tempo certo;", que foi traduzida como: "O sistema fornece mensagens de retorno, mantendo você sempre informado de todas as ações feitas por ele, no tempo certo e de forma adequada?"

O UX CHECK foi escolhido depois de uma pesquisa que a autora realizou em busca de encontrar uma ferramenta que permitisse que os usuários registrassem ocorrências de problemas de interação durante a avaliação heurística. Segundo a Silva (2016), o UX CHECK é um *plug in* do Google Chrome que auxilia a realizar a avaliação heurística. O UX CHECK possui um menu lateral onde pode-se acessar suas funcionalidades e as heurísticas daquela avaliação, como é mostrado na Figura 2. A ferramenta permite demarcar qualquer lugar de uma página que está sendo avaliada, e assim, pode apontar diretamente na interface o local onde uma determinada

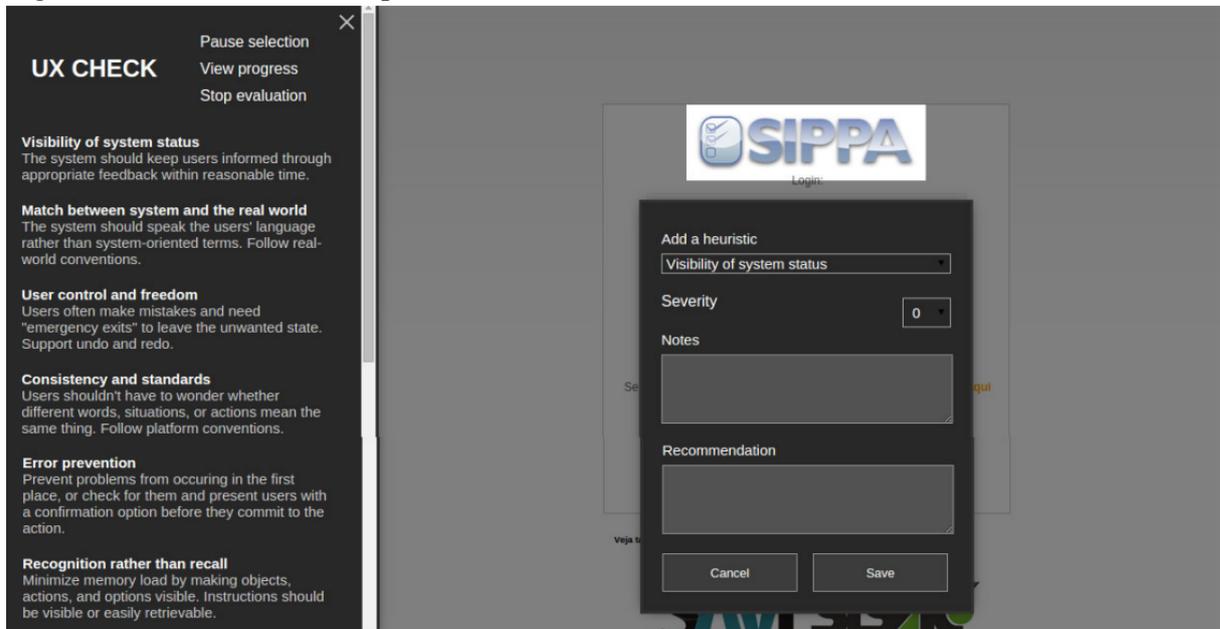
heurística foi violada, escolhendo-a por meio de um formulário. Além disso, pode ser atribuído ao problema encontrado um nível de severidade, deixar uma anotação e dar uma sugestão, como é visto na Figura 3.

Figura 2 – Tela Principal do UX CHECK.



Fonte: (SILVA, 2016)

Figura 3 – Local demarcado pelo usuário.



Fonte: (SILVA, 2016)

O método proposto por Silva (2016), é uma combinação do instrumento de Lima (2014) e o UX CHECK. Com isso, levaram os usuários para realizar a avaliação Heurística. A

avaliação contou com 5 participantes, avaliando o mesmo sistema, mas cada um com funções diferentes.

A autora observou que nenhum participante apresentou dificuldade em entender os termos que foram utilizados. Porém, houve usuários que classificaram problemas em heurísticas que não eram as corretas. Segundo a autora, mesmo os usuários que não possuíam formação em desenvolvimento de software conseguiram realizar o método proposto. Inclusive, os participantes com perfil de bibliotecário tiveram menos dificuldade do que, os outros que de alguma forma, tinham experiência com Engenharia de Software.

Este trabalho tem relação com nossa pesquisa pois traz a avaliação heurística como método de avaliação. Porém, Silva (2016) tem como objetivo colocar os usuários finais para realizarem a avaliação heurística, realizando a tradução das heurísticas de Nielsen para os que usuários possam entender, o que não é o caso deste trabalho. Além disso, não propõe uma nova ferramenta, apenas utiliza uma já existente, o UX CHECK.

3.2 Heva: Uma Ferramenta de Suporte à Avaliação Heurística para Sistemas Web

O artigo “Heva: uma ferramenta de suporte à avaliação heurística para sistemas web” (OEIRAS *et al.*, 2008) traz a proposta de uma ferramenta para, em disciplinas da área de IHC, facilitar a realização da avaliação heurística, reduzindo principalmente a quantidade de aplicativos a serem utilizados ao longo desse processo, com o intuito de minimizar a sobrecarga dos avaliadores com a geração de relatórios individuais, além de facilitar a avaliação por parte do professor.

A ferramenta Heva foi desenvolvida como uma extensão no Navegador Mozilla Firefox, foi desenvolvido utilizando as tecnologias XUL (*XML-based User-interface Language*), Javascript e Java. Na Figura 4, podemos ver a interface principal do HEVA.

Após o desenvolvimento, foi testada em sala de aula em duas disciplinas de IHC, observando o uso da ferramenta tanto pelos alunos quanto pelos professores, em busca de encontrar e documentar dificuldades ou problemas que enfrentavam na ferramenta para realizar futuras correções. Conclui afirmando que o uso da Heva revelou *bugs* e que foram corrigidos, além de funcionalidades que foram acrescentadas e problemas de usabilidade que foram retirados. Os autores afirmam que a maior evolução da ferramenta seria a sua desvinculação ao *Firefox*, e com isso tornar a ferramenta menos limitada aos usuários.

O referido artigo tem relação com nossa pesquisa pois implementa uma ferramenta

Figura 4 – Interface principal do Heva.



Fonte: (OEIRAS *et al.*, 2008)

para auxílio da realização da avaliação heurística. Porém, se difere porque nesse trabalho não temos foco em ensinar a realizar a avaliação heurística, além disso, a ferramenta que propomos poderá ser acessada a partir de qualquer navegador, tendo em vista que não será uma extensão.

3.3 THEM: Ferramenta Colaborativa para Suporte a Avaliações de Interfaces Baseadas na Avaliação Heurística

O artigo “THEM: Ferramenta colaborativa para suporte a avaliações de interfaces baseadas na Avaliação Heurística” (SANTOS *et al.*, 2017) teve o objetivo de apresentar a *THEM*, uma ferramenta colaborativa que auxilia nas avaliações de interfaces baseadas na avaliação heurística. Os autores falam sobre a importância da avaliação heurística, e relatam que é a avaliação de interfaces mais difundida. Citam também que existe demanda de ferramentas que auxiliem no processo de inspeção por avaliação heurística. Os requisitos da *THEM* foram definidos com base na descrição da avaliação heurística e validados por 05 especialistas com mais de 10 anos de experiência na execução do método. Três deles usam o método em ambiente corporativo e dois em ambiente acadêmico.

Os autores definem como público alvo da ferramenta qualquer usuário da Computação, que deseje realizar avaliações de interface utilizando avaliação heurística. Em relação à

arquitetura, a ferramenta foi desenvolvida para Web, com a linguagem de programação C#, o framework ASP.NET¹ e o sistema gerenciador de banco de dados Microsoft SQL Server². Na figura 5, podemos ver a tela inicial do *THEM*.

Figura 5 – Tela inicial do *THEM*.



Fonte: (SANTOS *et al.*, 2017)

Para avaliar a ferramenta, foi realizado um Teste de Usabilidade. O teste foi realizado com a participação de 06 usuários que possuem formação superior na área da Computação e, pelo menos, 1 ano de experiência em avaliações de interfaces baseadas na avaliação heurística. Após concluir o teste, os autores afirmam que os resultados obtidos reforçam a relevância da ferramenta, principalmente na produtividade e utilidade. E concluem afirmando que o *THEM* precisa de alguns ajustes, principalmente na flexibilidade, porém está adequado ao uso de seus usuários.

Este artigo está relacionado a esta pesquisa porque implementa uma ferramenta para auxílio ao realizar avaliação heurística. Porém, se difere em relação a ferramenta, onde utilizaremos conceitos e tecnologias mais atuais para aplicações web, como o conceito de responsividade das telas e mudança de tema para a aplicação. Além disso, deixaremos a ferramenta *Open Source*, o que não é o caso do *THEM*.

¹ Link para saber mais sobre o ASP.NET: <https://dotnet.microsoft.com/apps/aspnet>

² Link para saber mais sobre o Microsoft SQL Server: <https://www.microsoft.com/pt-br/sql-server/sql-server-downloads>

3.4 Comparação entre os trabalhos relacionados e o proposto

No Quadro 1 é disposta uma comparação dos aspectos comuns entre os trabalhos relacionados e o trabalho proposto. Podemos ver que todos os trabalhos realizaram uma avaliação com o público-alvo. Apenas o trabalho de Silva (2016) não propõe uma ferramenta, utilizando uma ferramenta já existente, o UX CHECK. Podemos ver também que apenas a ferramenta do trabalho proposto e *THEM* de Santos *et al.* (2017) pode ser acessada de vários navegadores e apenas a ferramenta do trabalho proposto terá uma versão *mobile*. Porém, a ferramenta do trabalho aqui proposto não será uma extensão/*plugin*, que podem facilitar a marcação do problema na interface, como é o caso da ferramenta utilizada no trabalhos de Silva (2016) e a ferramenta criada por Oeiras *et al.* (2008).

Quadro 1 – Comparação entre os trabalhos relacionados e o proposto.

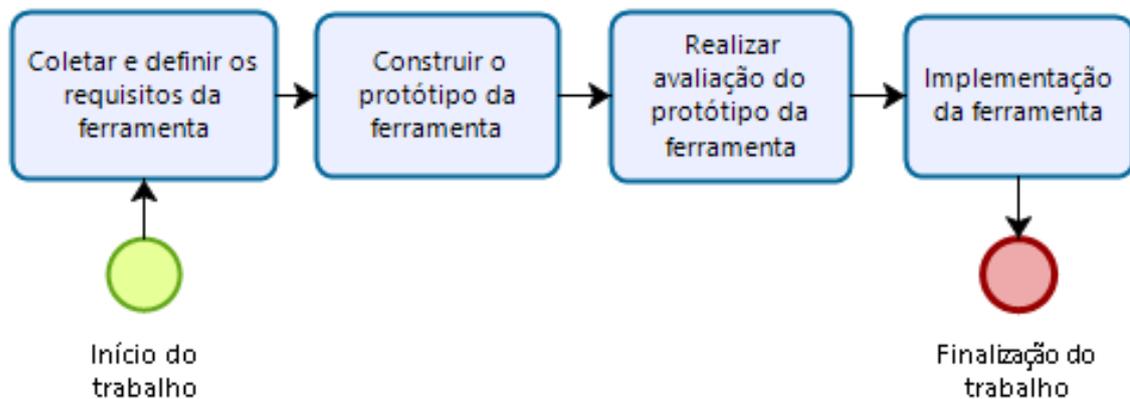
	(SILVA, 2016) Utiliza a UX CHECK	(OEIRAS <i>et al.</i> , 2008) Heva	(SANTOS <i>et al.</i> , 2017) THEM	Trabalho proposto HEBYE
Ferramenta utilizada/proposta	UX CHECK	Heva	THEM	HEBYE
Propõe a ferramenta	Apenas utiliza	Sim	Sim	Sim
Realiza uma avaliação com o público-alvo	Sim	Sim	Sim	Sim
A ferramenta pode ser acessada em diferentes navegadores	Não	Não	Sim	Sim
A ferramenta pode tem versão <i>mobile</i>	Não	Não	Não informado	Sim
A ferramenta é uma extensão/ <i>plugin</i>	Sim	Sim	Não	Não
Realiza estudos com base na avaliação heurística	Sim	Sim	Sim	Sim

Fonte: Elaborado pelo autor.

4 METODOLOGIA

Nesta seção apresentamos os procedimentos metodológicos da execução deste trabalho. A Figura 6 apresenta os seguintes passos para realizar a execução do trabalho; i) Coletar e definir os requisitos da ferramenta; ii) Construir o protótipo da ferramenta; iii) Realizar avaliação do protótipo da ferramenta; iv) Iniciar a implementação da ferramenta.

Figura 6 – Processo para a execução do trabalho.



Fonte: Elaborado pelo autor

4.1 Coletar e definir os requisitos da ferramenta

A primeira atividade deste trabalho foi a realização da coleta dos requisitos junto aos *stakeholders*, que nesse caso são os especialistas em avaliação heurística. Como os especialistas são o público-alvo do *HEBYE*, procuramos saber quais as suas necessidades, quais as principais funcionalidades em uma ferramenta para auxílio da avaliação heurística gostariam de contar.

Para realizar a elicitação dos requisitos utilizamos uma entrevista. A entrevista foi aberta e fechada, ou seja, com perguntas pré-definidas que foram elaboradas anteriormente e perguntas que surgiram ao longo da entrevista. Esta técnica, de fazer o misto entre entrevista aberta e fechada, é a mais comumente utilizada, como visto na seção 2.3.1. Esse método de coleta de requisitos foi escolhido por conta de sua praticidade e qualidade, sendo um dos métodos mais utilizados no processo de elicitação de requisitos (SOMMERVILLE, 2011).

Foi elaborado um roteiro para segui-lo durante as entrevistas. No roteiro tinha descrito todo o processo de perguntar se podia gravar a entrevista, falar sobre a pesquisa, contextualizar o entrevistado com a ideia da ferramenta, além das perguntas da entrevista. As

perguntas foram elaboradas para entender melhor o perfil do participante, suas experiências na realização da avaliação heurística, suas dificuldades, ferramentas já utilizadas, funcionalidades desejadas em uma ferramenta para auxílio da avaliação heurística. Para que, a partir das respostas dos usuários, conseguíssemos extrair os requisitos para o sistema. O roteiro e perguntas da entrevista podem ser vistos no Apêndice B.

A entrevista foi realizada de forma remota e individual, através do *Google Meet*, e contou com 6 participantes, além do teste piloto realizado antes de iniciar as entrevistas, para melhorar a forma com que a entrevista seria conduzida, encontrando possíveis melhorias. As entrevistas foram gravadas para facilitar a análise posteriormente. Foram enviados *e-mails* aos participantes da entrevista com o termo de consentimento informando o contexto, finalidade e esclarecendo condições da entrevista. Após a realização das entrevistas, foi feita a transcrição de cada uma, para facilitar futuras consultas. O termo de consentimento da entrevista pode ser visto no Apêndice A.

Além disso, realizamos uma busca em artefatos, como planilhas, documentos e outras anotações criadas por avaliadores (entrevistados e do próprio autor), no intuito de buscar possíveis padrões e formas como os avaliadores realizam e documentam as suas avaliações.

A definição foi realizada levando em consideração tanto o resultado da análise das informações das informações coletadas através das entrevistas, quanto uma análise em outras ferramentas existentes com a mesma finalidade ou com finalidade parecida e os artefatos coletados. A análise em outras aplicações foi realizada de forma simples, buscando falhas encontradas por usuários ou até mesmo pelo autor deste trabalho.

Após a definição dos requisitos, foi criado um documento de requisitos, contendo especificações, requisitos funcionais, não funcionais e regras de negócio do *HEBYE*.

4.2 Construir o protótipo da ferramenta

O protótipo criado foi de alta fidelidade, com versão *mobile* e *desktop*. As telas foram prototipadas pensando na usabilidade e experiência do usuário. Com a prototipação buscamos obter um visual de aplicação *web* moderna, procurando atender a experiência dos usuários *mobile* e *desktop*.

A tarefa inicial da fase de prototipação foi a escolha de cores e tipografia, logo após partimos para criação do protótipo da versão *mobile*, e por fim, construímos o protótipo da versão *desktop*.

A ferramenta de prototipagem escolhida foi o *Figma*¹, que foi escolhido por conta da experiência do autor com a mesma.

4.3 Realizar avaliação do protótipo da ferramenta

Foi realizada uma avaliação de usabilidade da ferramenta tanto da versão *mobile* quanto da *desktop*, em busca de descobrir falhas nos fluxos e como os usuários se comportam utilizando a ferramenta, para, com isso, realizar as alterações necessárias que foram notadas nos resultados da avaliação.

A avaliação de usabilidade foi realizada de forma remota e não-moderada com 10 participantes especialistas com diferentes graus de experiência, utilizando a ferramenta *Loop11*². O *Loop11* foi escolhido por conta do seu suporte à avaliação de aplicações *mobile*. A avaliação remota e não-moderada foi escolhida por conta de sua rapidez para se obter os resultados. Segundo Whittenton (2019), o teste não-moderado geralmente é mais rápido do que um estudo moderado. Podendo receber resultados em horas. Além disso, estudos não-moderados também permitem coletar *feedback* de vários usuários simultaneamente.

Foram elaboradas as tarefas, ou seja, os fluxos que o usuário iria realizar no protótipo da ferramenta, com o intuito de fazer com que o usuário conhecesse a ferramenta, além disso descobrir possíveis falhas nos fluxos. Cada tarefa tinha sua tela de início e tela(s) de sucesso, ou seja, o usuário partia da tela de início da tarefa, caso conseguisse chegar em alguma tela de sucesso, a atividade teria sido realizada com sucesso, caso não conseguisse chegar em alguma tela de sucesso, a tarefa teria sido realizada com falha, algumas tarefas podiam ter mais de uma tela de sucesso, cada tarefa tinha uma descrição sobre ela, apresentando o cenário daquele fluxo ao usuário. Um exemplo de atividade seria "Crie/configure uma nova avaliação".

Também foram criadas as questões. A cada tarefa foi criada uma questão sobre ela, no intuito de entender a satisfação/opinião sobre o fluxo realizado naquela tarefa. Ao final, foram adicionadas mais duas questões sobre a ferramenta em geral, desejando saber se a ferramenta cumpria com o seu objetivo, ou seja, auxiliar na realização da avaliação heurística e se o usuário usaria a ferramenta nas suas próximas avaliações heurísticas.

As tarefas e questões foram as mesmas para a avaliação do protótipo *mobile* e *desktop*, alterando apenas as telas de início e de sucesso para cada atividade.

¹ Link para obter mais informações do *Figma*: <https://www.figma.com/>

² Link para obter mais informações do *Loop11*: <https://www.loop11.com/about-us/>

Após os testes, foi possível configurar as avaliações *mobile* e *desktop*, primeiramente foi criada a avaliação *mobile*. Logo após, contando com uma funcionalidade muito boa do *Loop11*, de duplicar uma avaliação, duplicamos a avaliação *mobile* e mudamos apenas as telas de início e sucesso, adaptando para a avaliação *desktop*.

A avaliação contou com 10 tarefas, cada uma seguida por uma questão sobre ela, e ao final tinham mais duas questões sobre o uso da ferramenta em geral. A avaliação contou com 10 participantes, 5 na versão *mobile*, que realizaram a avaliação através do celular, e os outros 5, na versão *desktop*, realizaram através de um computador. Foram enviados *e-mails* aos participantes da avaliação com o termo de consentimento informando o contexto, finalidade, instruções e esclarecendo condições da avaliação. O termo de consentimento da avaliação *mobile* pode ser visto no Apêndice C, e o termo de consentimento da avaliação *desktop* no Apêndice D.

4.4 Implementação da ferramenta

Como última atividade do trabalho, demos início a implementação da ferramenta. Inicialmente foi criada toda a autenticação da ferramenta com conexão ao *Firebase*³. Além disso, configuramos o projeto, como configurações de diferentes temas, configuração de cores e fontes. Seguimos uma estratégia, chamada *Mobile First*⁴, que propõe que primeiro sejam desenvolvido telas para *mobile*, para que os usuários que utilizam celulares e outros dispositivos menores não sejam esquecidos.

Para o *frontend* da aplicação optamos por utilizar *React.js*⁵, por conta da experiência do autor com a linguagem, e por contar com uma enorme comunidade, aumentando as chances do projeto ter colaboradores.

Para o *backend* da aplicação escolhemos utilizar o *Firebase*, que tem suporte tanto para autenticação, como para armazenamento de dados e imagem. Além disso, tem uma ótima documentação, o que torna sua utilização mais simples.

O projeto está sendo armazenado no *GitHub*⁶, de forma *Open Source*, com licença MIT, que é uma licença de *software* criada pelo *Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT)*, é uma licença bastante popular no *GitHub*. Com isso, outros desenvolvedores poderão contribuir no desenvolvimento da ferramenta. O link do projeto está disponível no endereço:

³ Link para obter mais informações do *Firebase*: <https://firebase.google.com/?hl=pt>

⁴ Link para obter mais informações sobre *Mobile First*: <https://blog.apiki.com/mobile-first-o-conceito-e-sua-aplicabilidade/>

⁵ Link para obter mais informações de o *React.js*: <https://pt-br.reactjs.org/>

⁶ Link para obter mais informações de o *GitHub*: <https://github.com/>

<https://github.com/evenilson/hebye-webapp/tree/develop>.

5 DOCUMENTO DE REQUISITOS DO *HEBYE*

Nesta seção, apresentamos o documento de requisitos. O documento de requisitos é o resultado da análise da entrevista e da análise de outras ferramentas existentes e dos artefatos coletados.

5.1 Teste piloto da entrevista

O teste piloto foi realizado com um especialista em avaliação heurística com mais ou menos 1 ano de experiência.

Após a realização do teste piloto da entrevista, observamos que seria necessário realizar alterações em como os assuntos seriam abordados com os entrevistados, adotar uma postura menos "engessada" e de forma mais contextualizada, para tirar o máximo de informações do entrevistado. Finalmente, foi decidido que não iriam ter alterações nas perguntas em si, e sim como elas eram abordadas aos entrevistados.

5.2 Entrevistas

A partir da realização das entrevistas, foi possível elaborar uma tabela para melhor identificar os usuários com seus níveis de experiência com avaliação heurística e área de atuação, como podemos ver na Tabela 1. A seguir mostramos algumas informações importantes coletadas da entrevista com cada participante.

Tabela 1 – Informações sobre os participantes das entrevistas.

ENTREVISTADOS	EXPERIÊNCIA COM AH	ÁREA DE ATUAÇÃO
E1	Inicial (1 ano)	Graduando e Desenvolvedor
E2	Avançada (10 anos)	Mestrando e Professor
E3	Inicial (1 ano)	Graduando e Desenvolvedor Web
E4	Média (4 anos)	Graduando e UI/UX Designer
E5	Inicial (1ano)	Graduando e Desenvolvedor
E6	Avançada (9 anos)	Mestrando e Pesquisador de IHC

Fonte: Elaborado pelo autor.

5.2.1 *Entrevista 1 (E1)*

Como podemos ver na Tabela 1, o entrevistado E1 tem nível inicial com avaliação heurística, com 1 ano de experiência. Durante a entrevista informou que aprendeu sobre avaliação heurística em disciplinas da faculdade, e que existe uma possibilidade remota de trabalhar na área de IHC. Informou que sua principal dificuldade ao realizar a avaliação heurística é a organização, por ter várias telas para avaliar e várias heurísticas para seguir, acabava se perdendo. Além disso, afirmou que ao ter um sistema que ajuda-se na organização, que explicasse, resumindo cada heurística e dando exemplos, o tempo de realização seria menor, que segundo o mesmo, é um processo demorado por não ter o apoio de ferramentas. Disse que utilizou o *Notion*¹ para documentar a avaliação heurística, e citou que uma desvantagem do *Notion* era que ele não dá exemplos da utilização de cada heurística, e que precisa de um esforço para organizar o *template* da avaliação, porém, uma vantagem do recurso seria o fato dele permitir que todos os avaliadores realizem a avaliação no mesmo ambiente. Ao final, informou que uma funcionalidade importante que ele considera seria a geração de relatórios, além de todos os avaliadores puderem realizar a avaliação no mesmo ambiente, mas cada um com seu espaço.

5.2.2 *Entrevista 2 (E2)*

Como podemos ver na Tabela 1, o entrevistado E2 tem nível avançado com avaliação heurística, com cerca de 10 anos de experiência. Comentou que aprendeu sobre avaliação heurística em disciplinas, mas que aprofundou durante o TCC, quando se propôs a realizar uma avaliação heurística em um sistema da universidade. Cita que algo que dificulta na avaliação heurística é o entendimento das heurísticas, principalmente para iniciantes. Além disso, fala sobre todo o processo de indicar a tela violada e dizer a heurística violada, que todo esse processo é complicado, e que se tivesse uma ferramenta que apoiasse isso, e facilitasse alguns processos, como informar o que as heurísticas representam. Para realizar suas avaliações, utiliza o UX CHECK, e com o resultado teve que passar por um documento, para realizar agrupamentos por heurística, em um documento *Word*. Ao final, cita duas funcionalidades que gostaria de contar em uma ferramenta de auxílio da avaliação heurística, a primeira seria a visualização da avaliação de outros participantes, permitida apenas ao concluir a avaliação individual, e a segunda seria incluir a fase de planejamento da avaliação, na ferramenta.

¹ Link para obter mais informações do *Notion*: <https://www.notion.so/product?fredir=1>

5.2.3 *Entrevista 3 (E3)*

Como mostrado na Tabela 1, o entrevistado E3 tem nível inicial com avaliação heurística, com 1 ano de experiência. Aprendeu avaliação heurística em disciplinas, realizando alguns projetos. Falou que considera cansativa por ter que preencher muitos detalhes. Comentou que para realizar avaliação heurística utiliza o *Notion* para fazer a avaliação e o *MAXQDA*² para fazer uma análise dos dados a partir da avaliação, informou que o *Notion* tem a desvantagem de ser muito manual e não gera resultados de forma tão fácil de fazer uma análise. Ao final, disse que gostaria que uma ferramenta que auxilie a realização da avaliação heurística poderia ser simples, que tenha o espaço pro avaliador fazer a avaliação e gerar os resultados, além de poder ter acesso ao histórico de avaliações e ter a funcionalidade de ter um ambiente em que todos os avaliadores tenham acesso, com cada um tendo seu espaço individual, mas que no final tenha uma consideração de todas as avaliações.

5.2.4 *Entrevista 4 (E4)*

Como podemos observar na Tabela 1, o entrevistado E4 tem nível médio com avaliação heurística, com 4 anos de experiência. Informou que conheceu a avaliação heurística em disciplinas da faculdade, e aprimorou seus conhecimentos lendo livros, além de vídeos, imagens e artigos. Relatou que já realizou avaliação heurística tanto na faculdade quanto no mercado de trabalho. Cita que sente dificuldade para juntar os resultados da avaliação, utilizando para isso o UX CHECK para fazer a avaliação e planilhas e documentos para analisar. Comenta que quando ele está utilizando o UX CHECK ele tem que passar de um canto para outro, e isso demora um tempo, requer uma demanda de trabalho alto, e também o fato de uma extensão apenas do Chrome, diz que sente falta que o UX CHECK seja mais prático e permita realizar a consolidação dos resultados, ou até mesmo extrair os resultados de forma melhor. Ao final, comenta que uma ferramenta de auxílio da avaliação heurística tem que ter um resumo do que são as heurísticas, tornando fácil de compartilhar, ver os resultados e extrair os dados.

5.2.5 *Entrevista 5 (E5)*

Como podemos observar na Tabela 1, o entrevistado E5 tem nível inicial com avaliação heurística, com 1 ano de experiência. Conheceu e aprendeu sobre a avaliação heurística em

² Link para obter mais informações do *MAXQDA*: <https://www.maxqda.com/brasil/software-analise-qualitativa>

disciplinas e lendo artigos. Comentou que utilizou o *Notion* para documentar e o *MAXQDA* para fazer a análise, e disse que com o *Notion* qualquer pessoa pode ter acessado a sua avaliação pessoal, e não pode compilar alguns dados no *MAXQDA*, outra desvantagem é ter que usar 2 sistemas para realizar a avaliação, e o fato de ter que tomar cuidado com erros no momento da exportação. Com isso, comenta que gostaria que o *Notion* tivesse uma forma de exportar os dados melhor, e que não fosse possível ver a avaliação dos outros avaliadores, enquanto não terminar a avaliação individual, para evitar influência de outros avaliadores. Ao final, comenta que uma ferramenta de auxílio da avaliação heurística tem que ter geração de gráficos ao final, como históricos das avaliações que já foram feitas, além de ter um ambiente único para todos os avaliadores, mas um não vendo a avaliação do outro.

5.2.6 *Entrevista 6 (E6)*

Como podemos observar na Tabela 1, o entrevistado E6 tem nível avançado com avaliação heurística, com 9 anos de experiência. Conheceu a avaliação heurística em disciplinas na faculdade, e durante o estágio, fez o TCC sobre avaliação heurística, e já realizou avaliação heurística na faculdade, e no mercado de trabalho, além de ler livros sobre. Para realizar a avaliação heurística utilizou o UX CHECK, que segundo ela, é limitado pois é uma extensão apenas do Chrome, e que se tivesse versão *mobile* seria bom. Ademais, utiliza planilhas para fazer análise, e caso for uma avaliação *mobile* tira *print* e faz marcações com um editor. Ao final, comenta que para ela uma ferramenta teria que ter um espaço para cadastrar um grupo de avaliadores, cada pessoa com um perfil na aplicação, com a criação de um projeto, e colocar as pessoas lá dentro, com as pessoas vão fazendo isso de forma online, e com isso, iria pra uma pasta chamada consenso, e lá dentro faz o consenso gerando um documento chamado “consenso final”.

5.2.7 *Especificação dos requisitos*

A seguir iremos mostrar o resultado da especificação dos requisitos do *HEBYE*, como requisitos funcionais, regras de negócio e requisitos não funcionais. O documento completo pode ser visto no Apêndice F.

Os requisitos funcionais foram definidos com base nas entrevistas e análise das ferramentas existentes e artefatos coletados. Analisando os artefatos, observamos que os avaliadores costumam agrupar os problemas encontrados de diferentes formas, por heurísticas,

por severidade e outros tipos de agrupamentos. Observando como os avaliadores utilizavam o *Notion*, foi possível notar que os *templates* contêm as informações sobre a avaliação, para ser acessada ao qualquer momento pelos avaliadores. Com essas características foi possível extrair funcionalidades para o *HEBYE*.

Os Requisitos Funcionais podem ser vistos na Tabela ???. As principais funcionalidades pedidas/analizadas foram:

Os Requisitos Não Funcionais também foram especificados com base nas entrevistas e na análise das ferramentas e artefatos coletados. Os requisitos Não Funcionais podem ser vistos na Tabela 2. O mais pedido é que deve ter telas responsivas para que possa ser acessada pelo celular. Pode ser visto na RNF03.

Tabela 2 – Requisitos Não Funcionais do *HEBYE*

ID	ESPECIFICAÇÕES
RNF01	A aplicação deve ter temas escuro e claro
RNF02	A aplicação WEB irá funcionar em todos os browsers mas suas versões mais atuais
RNF03	A aplicação deve ter telas responsivas para ser possível acessar a aplicação WEB pelo celular
RNF04	A aplicação deve ser Open Source

Fonte: Elaborado pelo autor.

As Regras de Negócio da aplicação também foram elaboradas com base nas entrevistas e análise dos artefatos coletados. As Regras de Negócio podem ser vistas na Tabela 3. Destacamos a RN04, que especifica que nenhum avaliador poderá ver a avaliação dos outros, foi bastante pedida nas entrevistas.

Tabela 3 – Regras de Negócio do *HEBYE*

ID	ESPECIFICAÇÕES
RN01	O usuário poderá apagar sua conta a qualquer momento.
RN02	Qualquer usuário poderá criar avaliações
RN03	Só poderá iniciar a consolidação dos resultados se todos os usuários tiverem finalizado suas avaliações individuais
RN04	Nenhum avaliador poderá ver a avaliação dos outros

Fonte: Elaborado pelo autor.

6 PROTÓTIPO DO *HEBYE*

Neste capítulo iremos apresentar o protótipo do *HEBYE*, com todos seus detalhes de construção e funcionalidades, como escolha de cores, escolha de tipografia e telas da ferramenta em suas versões *mobile* e *desktop*, em geral.

6.1 Cores

Para escolha de cores da ferramenta utilizamos a psicologia das cores do cientista alemão Johann Wolfgang Von Goethe (GOETHE *et al.*, 1840). Segundo Goethe, a cor não depende somente da luz ou do ambiente, mas deve-se atentar também à percepção que temos sobre cada elemento ou objeto. Segundo ele, cores com tons mais fortes como vermelho, laranja e amarelo são dinâmicas e estimulantes, já cores mais suaves como verde, azul e roxo passam sensações mais tranquilizantes.

Com isso, a cor primária escolhida foi o azul, que é uma cor que passa tranquilidade e confiança, dentre outras características. Como cor secundária escolhemos o laranja, que é a cor complementar do azul, essas duas cores possuem maior contraste entre si, segundo a regra de cores complementares¹.

Na Figura 7, mostramos a paleta de cores criada, definindo uma escala de cores para as cores primárias, secundárias, claras e escuras.

6.2 Tipografia

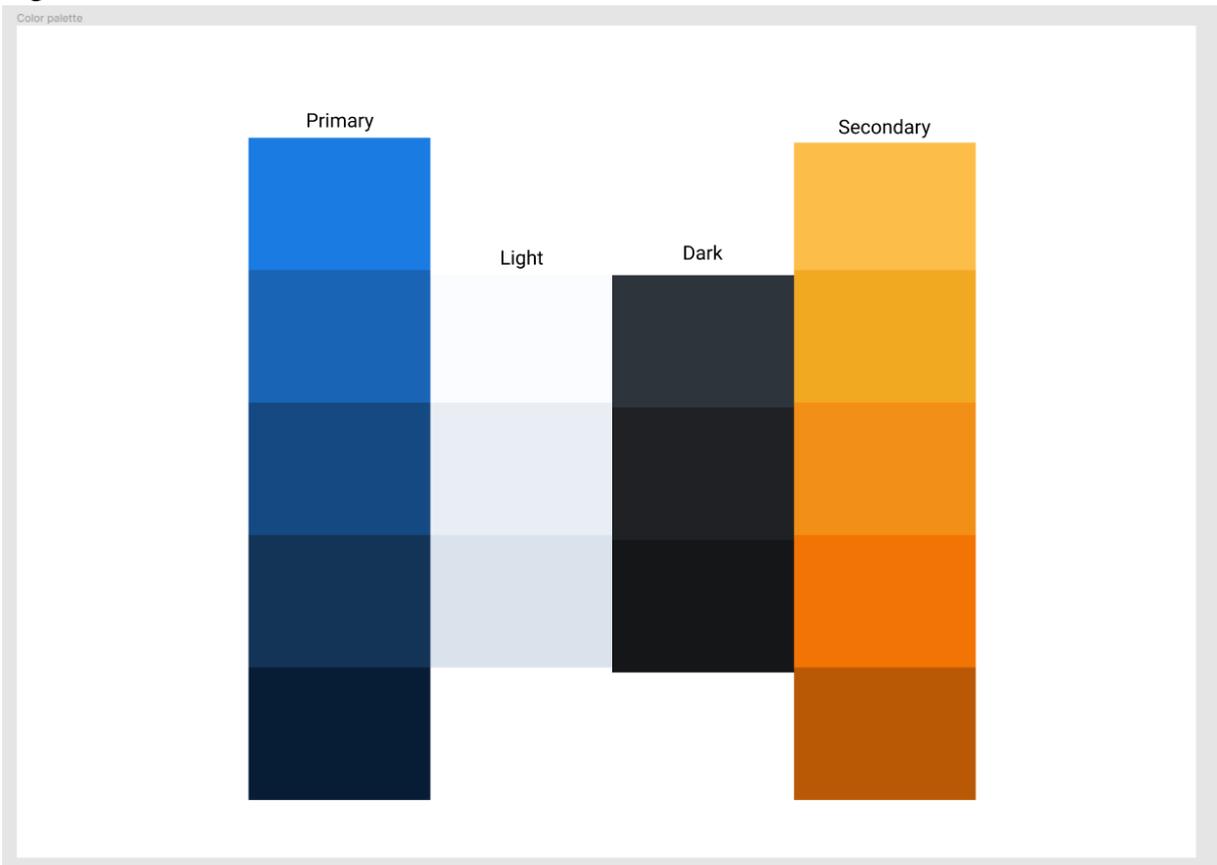
Na tipografia, escolhemos utilizar a fonte Montserrat, e criamos a tipografia definindo tamanhos e larguras para cada estilo de texto que poderá ser utilizado no momento da prototipação. Na Figura 8 apresentamos a tipografia criada.

6.3 Logomarca

Na criação da logomarca, escolhemos 3 variações para serem usadas de acordo com as possíveis necessidades. As versões, tanto para fundos claros quanto para fundos escuros, foram pensadas pois a ferramenta deverá ter opção de tema escuro e claro, como podemos ver no Requisito Não Funcional RNF01 da Tabela 2.

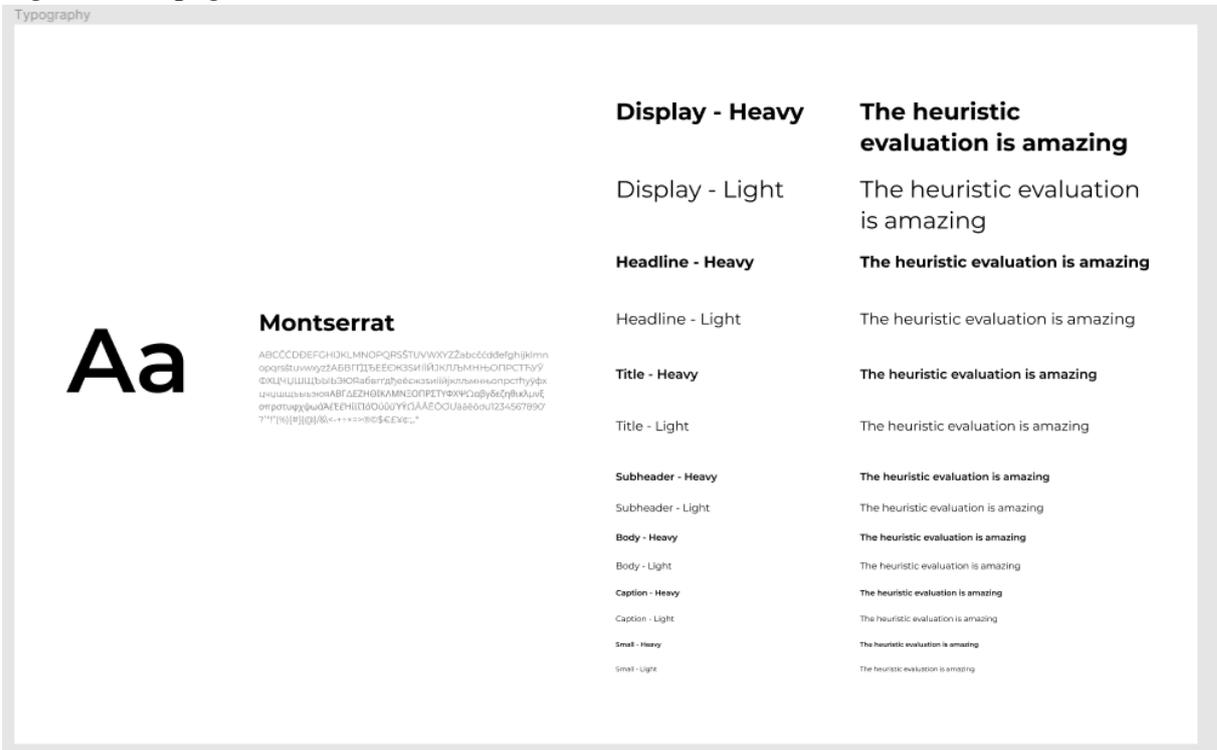
¹ Link para obter mais informações sobre cores complementares: <https://www.vivadecora.com.br/pro/curiosidades/cores-complementares/>

Figura 7 – Paleta de cores criada.



Fonte: Elaborado pelo autor.

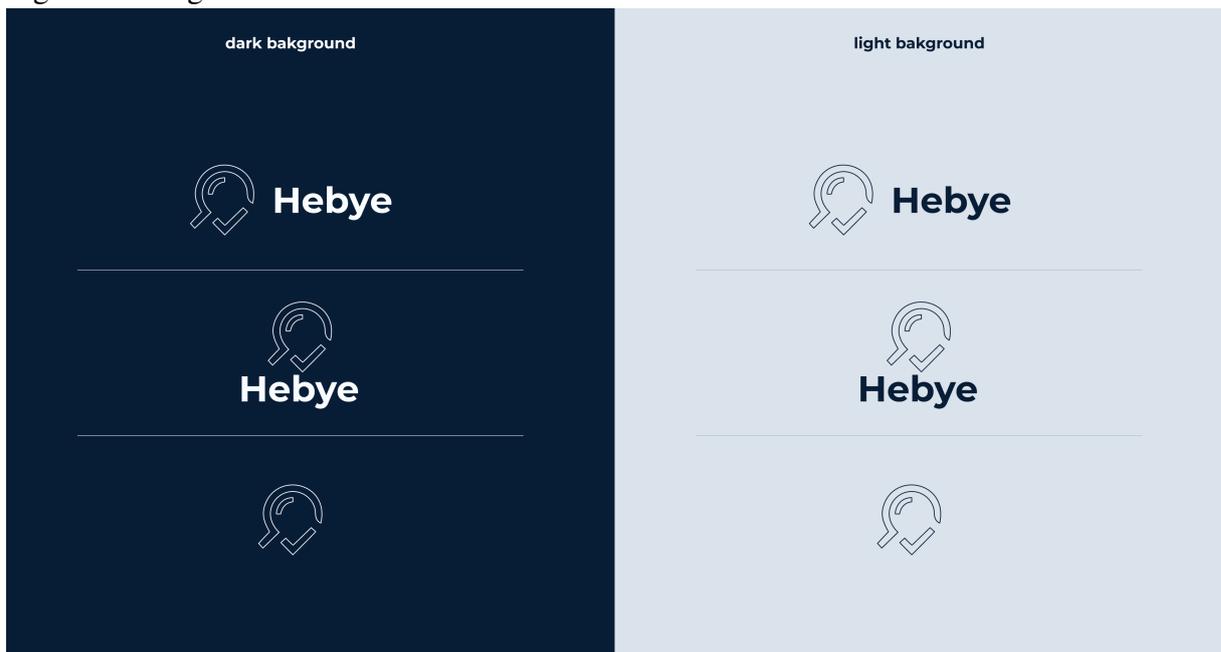
Figura 8 – Tipografia criada.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Na logomarca estão presentes um ícone e o nome da ferramenta, utilizando as cores e a tipografia escolhida. O ícone faz alusão a uma lupa no sentido de procurar ou de fazer busca, que é feito durante a execução da avaliação heurística. A lupa unida a um sinal de checar ou algo correto, que é o intuito da avaliação heurística, buscar problemas na interface para serem corrigidos. Com o nome Hebye que significa *Heuristic Evaluation by Experts*, e em português "Avaliação Heurística por Especialistas".

Figura 9 – Logomarca criada.



Fonte: Elaborada pelo autor.

6.4 Telas e funcionalidades

Ao abrir a aplicação *web*, pode-se fazer o *login* com uma conta criada com *e-mail* e senha, ou entrar com uma conta *Google*, como podemos ver na RF02, na Tabela ???. Como também, recuperar a senha, caso tenha esquecido. Podemos ver a tela *mobile* na Figura 10, e a *desktop* na Figura 11.

Temos também como criar uma conta n *HEBYE*, como podemos ver na RF01, na Tabela ???. A tela *mobile* pode ser visualizada na Figura 12 e a *desktop* na Figura 13.

A tela inicial após realizar a autenticação no *HEBYE* é a presente na Figura 14 no *mobile* e *desktop* na Figura 15. Podemos ver que na tela inicial, temos sempre as últimas 3 avaliações que o avaliador editou. Podemos ver também, na parte de baixo, que temos um botão onde o usuário pode criar/configurar uma nova avaliação. Na parte de cima, na versão *desktop* já

Figura 10 – Tela de login *mobile*.

Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 11 – Tela de login *desktop*.

Fonte: Elaborada pelo autor.

podemos visualizar todas as opções do menu, e podendo também acessar o perfil do usuário na aplicação. Já na versão *mobile* temos um "menu *hamburger*", onde terá as opções do menu da aplicação, e também temos a opção de acessar o perfil do usuário na aplicação. Ambos os menus têm as opções de voltar ao início, criar nova avaliação, ver histórico, e ver informações sobre a ferramenta.

O perfil na aplicação pode ser visto no *mobile* na tela mostrada na Figura 16, e na *desktop* na Figura 17. No perfil, o usuário poderá ver a foto de perfil, ver o nome, ver o *e-mail* cadastrado, alterar o nome, alterar o *e-mail*, alterar a senha, deletar a conta e sair.

Figura 12 – Tela de inscrição *mobile*.

Fonte: Elaborada pelo autor.

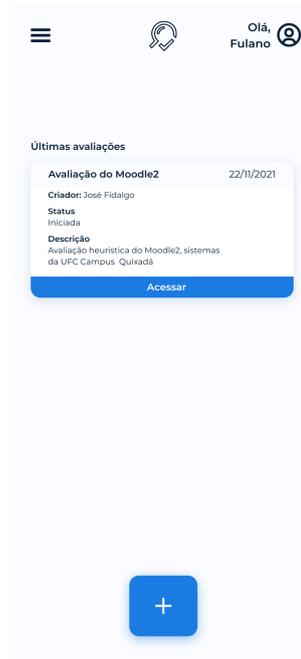
Figura 13 – Tela de inscrição *desktop*.

Fonte: Elaborada pelo autor.

Para criar/configurar uma nova avaliação, dividimos em 5 etapas, a primeira seria as informações básicas da avaliação, depois as heurísticas, a terceira etapa é adicionar as atividades, a quarta seria adicionar os avaliadores da avaliação, e por último a confirmação dos resultados. Na figura 18, podemos ver o início da criação da avaliação no *mobile*, e a *desktop* pode ser vista na Figura 19.

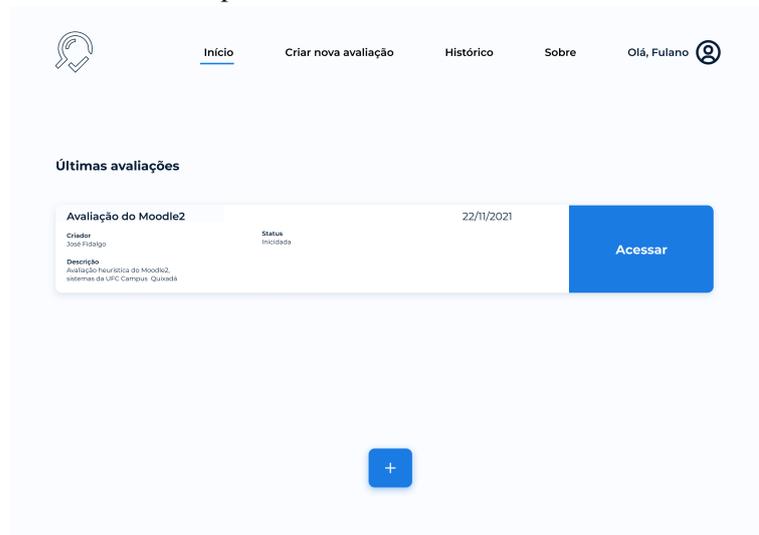
Dentro do ambiente de avaliação, cada avaliador terá seu ambiente individual para adicionar os problemas que encontrou. Nesta tela, o avaliador pode ver os problemas já adicionados, finalizar a avaliação individual dele e ver os detalhes daquela avaliação, onde terá as

Figura 14 – Tela inicial no *mobile*.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 15 – Tela inicial no *desktop*.



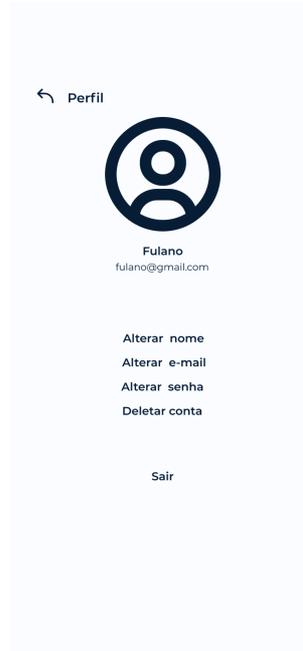
Fonte: Elaborada pelo autor.

atividades da avaliação, heurísticas e avaliadores da avaliação. A versão *mobile* pode ser vista na Figura 20, e a *desktop* na Figura 21.

Na tela para finalizar a avaliação temos como ver se os outros avaliadores já finalizaram suas avaliações individuais. Na tela, o avaliador poderá finalizar a avaliação individual. Após isso, caso seja o avaliador que criou a avaliação, ele poderá iniciar a consolidação dos resultados, como pedido no RF06, na Tabela ???. A versão *mobile* pode ser vista na Figura 20, e a *desktop* na Figura 23.

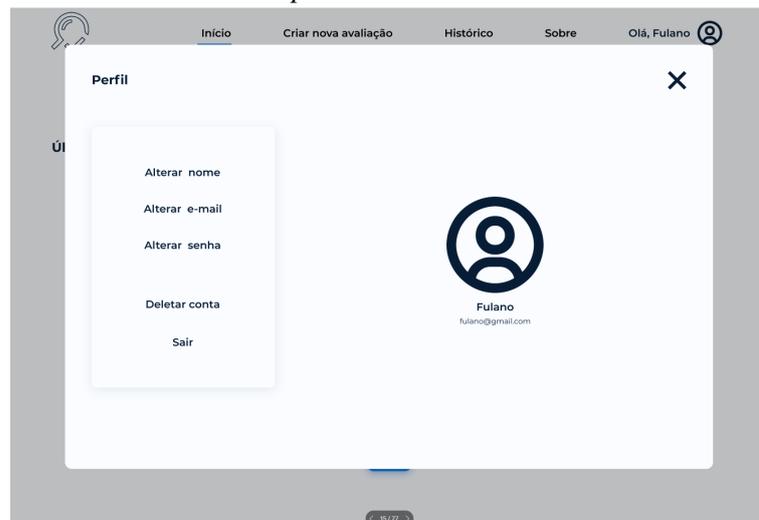
A ferramenta também apoia a consolidação dos resultados, onde o avaliador que

Figura 16 – Perfil do usuário no *mobile*.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 17 – Perfil do usuário no *desktop*.



Fonte: Elaborada pelo autor.

criou a avaliação poderá fazer avaliação final, junto aos outros avaliadores. São listados todos os problemas encontrados por todos os avaliadores, onde pode-se selecionar os problemas que irão ficar na avaliação final, caso selecione poderá realizar alguma edição naquela violação. Pode-se classificar os problemas encontrados por heurísticas, atividades, avaliador ou severidade. Além disso, pode-se mostrar apenas os problemas selecionados, ou os não selecionados, ou todos, como previsto no RF07, na Tabela ???. A versão *mobile* pode ser vista na Figura 24, e a *desktop* na Figura 25.

Ao final são gerados os resultados da avaliação final, que é o resultado da conso-

Figura 18 – Criar nova avaliação no *mobile*.

Fonte: Elaborada pelo autor.

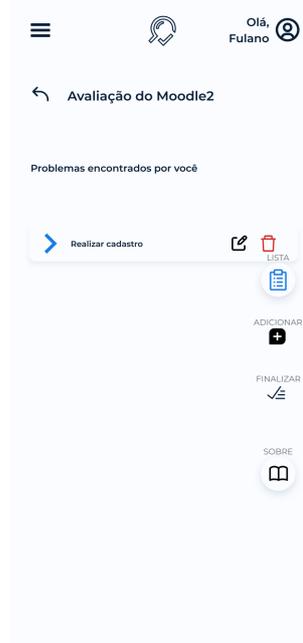
Figura 19 – Criar nova avaliação no *desktop*.

Fonte: Elaborada pelo autor.

lidação dos resultados. São gerados gráficos das heurísticas mais violadas, as atividades com mais problemas e as severidades mais atingidas. Também há opções de download em diferentes formatos. Estas são funcionalidades previstas no RF08, na Tabela ???. A versão *mobile* pode ser vista na Figura 26, e a *desktop* na Figura 27.

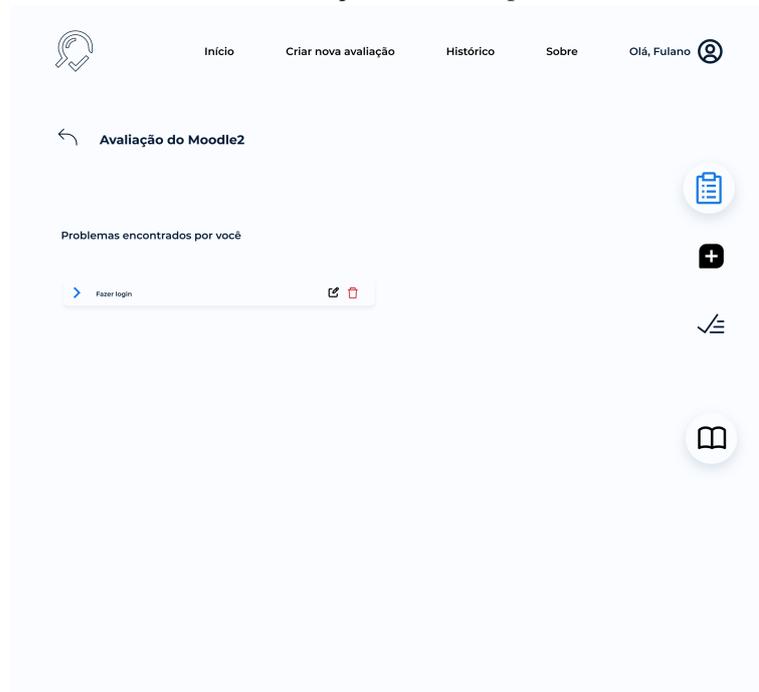
Os protótipos são de alta fidelidade, de forma que pode-se navegar pelas telas, com dados fictícios e sem a persistência de dados ou conexões com um banco de dados. Para simular

Figura 20 – Ambiente individual da avaliação no *mobile*.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 21 – Ambiente individual da avaliação no *desktop*.

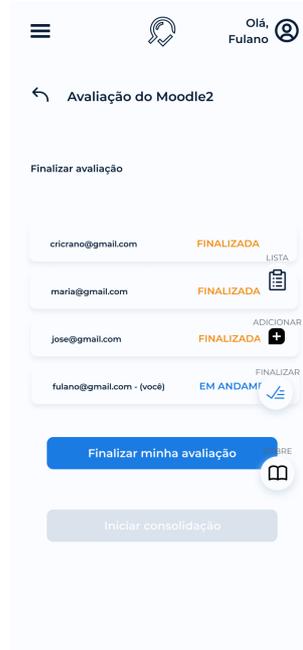


Fonte: Elaborada pelo autor.

o preenchimento dos campos, basta clicar em qualquer campo. Os protótipos estão disponíveis nos seguintes links:

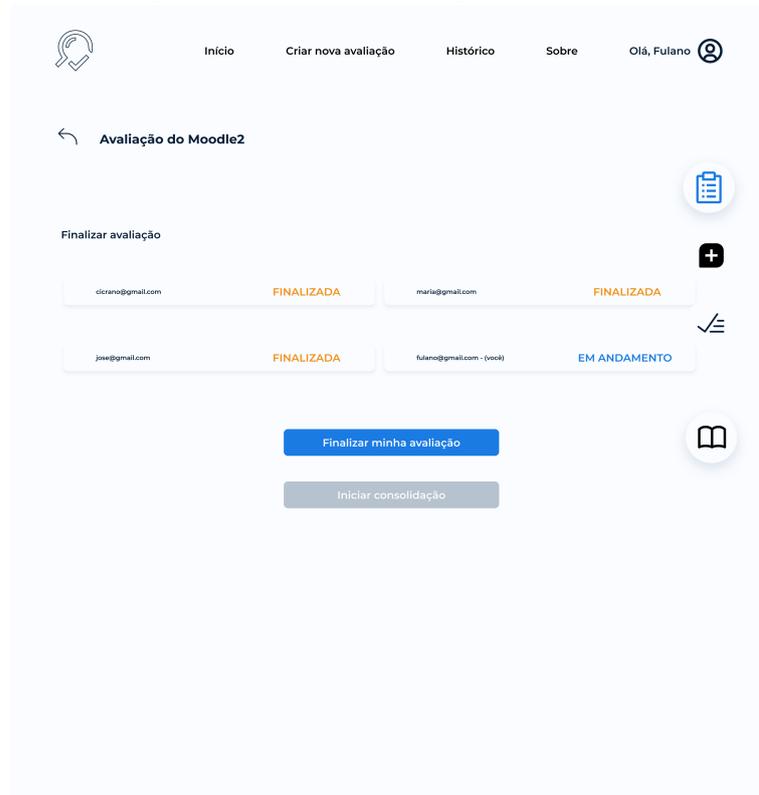
- *Mobile*: <https://tinyurl.com/57rmy7fw>
- *Desktop*: <https://tinyurl.com/vfcb66fs>

Figura 22 – Finalizar avaliação individual no *mobile*.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 23 – Finalizar avaliação individual no *desktop*.



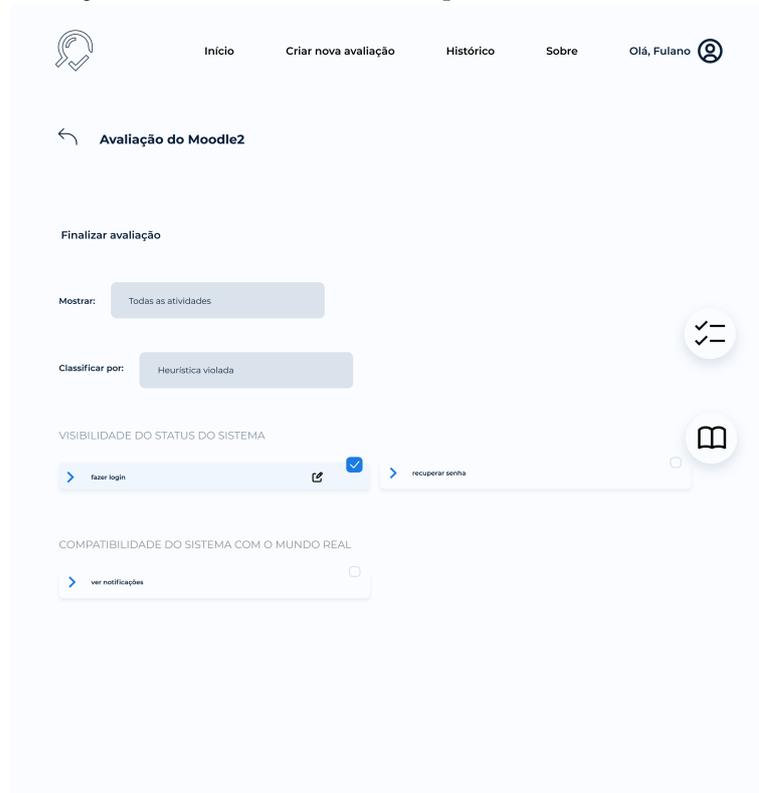
Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 24 – Consolidação dos resultados no *mobile*.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 25 – Consolidação dos resultados no *desktop*.



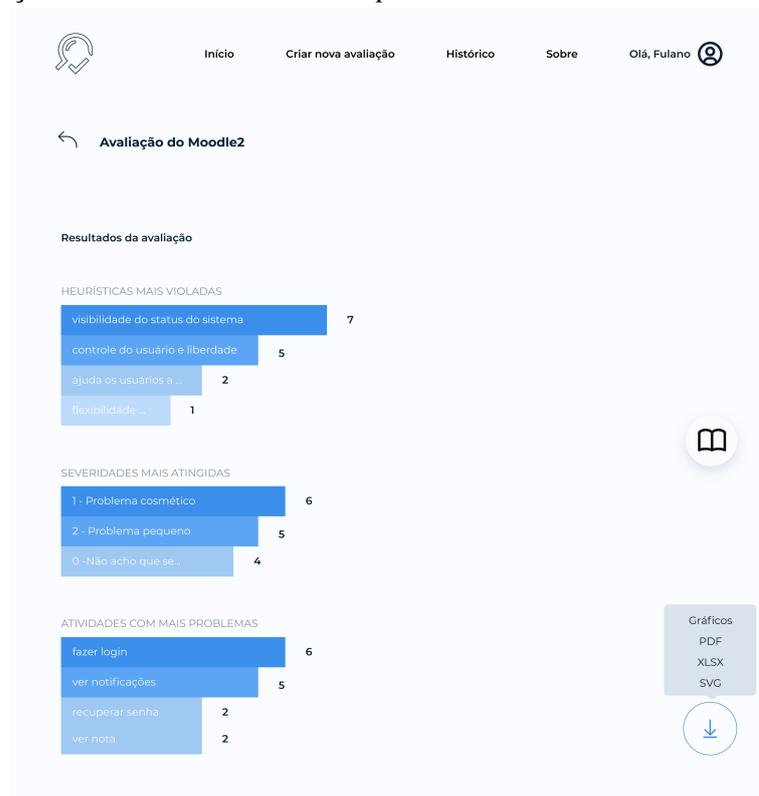
Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 26 – Geração dos resultados no *mobile*.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 27 – Geração dos resultados no *desktop*.



Fonte: Elaborada pelo autor.

7 AVALIAÇÃO DE USABILIDADE DO *HEBYE*

Neste capítulo, apresentamos os resultados das avaliações de usabilidade dos protótipos *mobile* e *desktop* do *HEBYE*, realizados no *Loop11*. As avaliações foram realizadas com 5 participantes cada, totalizando um total de 10 avaliadores. Os avaliadores tinham no mínimo 1 ano de experiência com avaliação heurística.

7.1 Configuração do *Loop11*

Para configurar o *Loop11*, tivemos que seguir alguns passos, como mostrado na Figura 30. Podemos observar que temos que escolher o formato do projeto, onde devemos selecionar se o projeto será moderado ou não-moderado, no nosso caso foi não-moderado, e outras opções para o formato do projeto. Também devemos informar as tarefas e perguntas, como podemos ver na Figura 31. Além disso, devemos fazer algumas configurações do projeto, informando número de participantes, tema e outras informações. Logo após, tivemos que informar como o projeto seria compartilhado para os participantes. E por último colocamos o projeto "no ar", onde foi gerado um link para compartilhar com os participantes.

As tarefas da avaliação foram criadas pensando nos fluxos que a aplicação terá. Foi criada uma questão para cada tarefa, e ao final duas questões sobre a avaliação em geral. Todas as tarefas e suas respectivas questões estão na Tabela 4. Podemos ver um exemplo de como a tarefa é apresentada no *Loop11*, na Figura 28. E na Figura 29, podemos ver um exemplo de questão.

7.2 Resultados das avaliações *mobile* e *desktop*

Os resultados mais importantes das tarefas e questões da avaliação são mostrados a seguir. Todos os resultados das tarefas *mobile* e *desktop* podem ser vistos na Tabela 5, e das questões podem ser vistos na Tabela 6.

Um resultado importante, aconteceu na primeira tarefa, nomeada de "Crie uma nova conta no Hebye", que não teve nenhum acerto no teste *mobile*, por conta que a tela inicial era a tela de login, e isso acabou influenciando esses erros, ou seja, os participantes acabaram fazendo *login* ao invés de criar conta. Já na *desktop*, tivemos 60% de sucesso. Diante disso, identificamos que foi mais fácil, na aplicação *desktop*, identificar que a tela que estava exibida não era a tela para criar a conta, e sim a de fazer *login* na aplicação. Identificamos também

Figura 28 – Exemplo de tarefa no *Loop11*.

TAREFA 1
 Nesta tarefa seu objetivo é conseguir criar uma conta no Hebye, depois de criar a conta você já deve ser redirecionado para a página inicial da aplicação.

ABANDON TASK

TASK COMPLETED

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 29 – Exemplo de questão no *Loop11*.

OPINIÃO SOBRE A TAREFA 1
 O que você achou do fluxo para a criação da conta?

Muito bom
 Bom
 Ruim
 Muito ruim
 Outro, por favor especifique

HIDE NEXT

Fonte: Elaborado pelo autor.

que as duas telas são bastante parecidas, gerando o engano. Embora alguns usuários tenham se confundido na realização, os resultados quando perguntados sobre o fluxo da criação de conta, todos responderam entre "Bom" e "Muito bom".

Outro resultado importante, aconteceu na segunda tarefa, nomeada de "Faça login no Hebye", que teve a mesma porcentagem de sucesso nas duas avaliações, com 80%. Destacamos que nessa tarefa foi feito o mesmo da tarefa para criar uma conta, ou seja, a tela inicial era a tela de criar conta, e não a de fazer *login*, para instigar o usuário a procurar a tela de *login* na

Tabela 4 – Tarefas e questões da avaliação

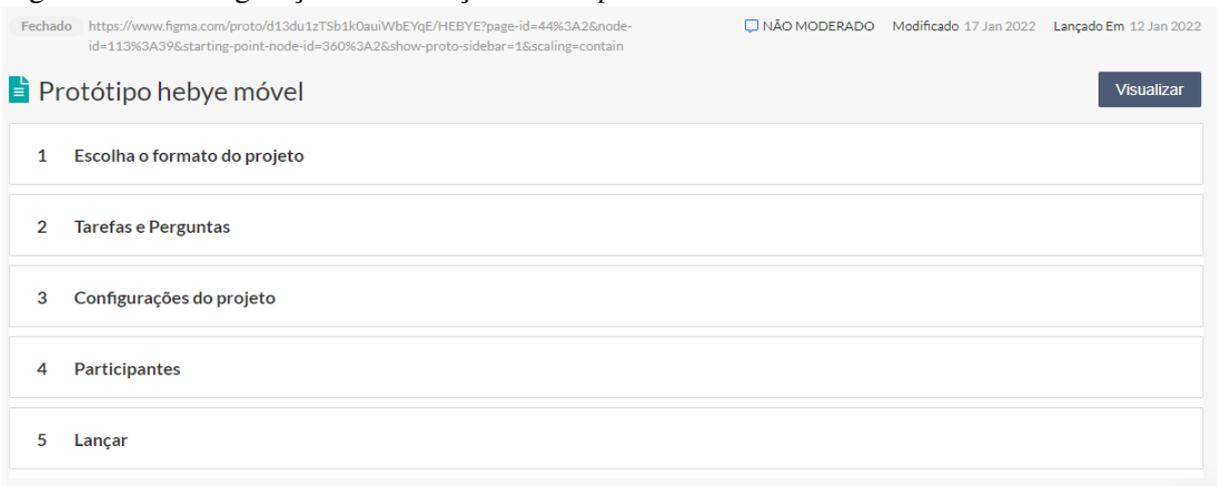
TAREFAS	CENÁRIOS	QUESTÕES	
		DESCRIÇÕES	OPÇÕES
Crie uma nova conta no Hebye.	Nesta tarefa seu objetivo é conseguir criar uma conta no Hebye, depois de criar a conta você já deve ser redirecionado para a página inicial da aplicação.	O que você achou do fluxo para a criação da conta	- Muito bom - Bom - Ruim - Muito ruim - Outro, por favor especifique
Faça login no Hebye.	Nesta tarefa seu objetivo é conseguir fazer login no Hebye. Após fazer login, você deve ser redirecionado para a página inicial da aplicação.	O que você achou do fluxo para a entrar na conta?	- Muito bom - Bom - Ruim - Muito ruim - Outro, por favor especifique
Encontre seu perfil na aplicação, e delete sua conta.	Nesta tarefa seu objetivo é conseguir encontrar seu perfil na aplicação, e excluir sua conta após isso.	O que achou do fluxo para deletar uma conta?	- Muito bom - Bom - Ruim - Muito ruim - Outro, por favor especifique
Crie/configure uma nova avaliação.	Nesta tarefa seu objetivo é conseguir criar/configurar uma nova avaliação, adicionando informações básicas, as heurísticas que serão utilizadas na avaliação que você está criando, as atividades que a avaliação irá seguir e os avaliadores daquela avaliação.	O que você achou dessa forma de criação da avaliação?	- Muito bom - Bom - Ruim - Muito ruim - Outro, por favor especifique
Adicione um novo problema encontrado.	Nesta tarefa seu objetivo é conseguir adicionar um novo problema que foi encontrado.	O que você achou esse fluxo de adição de problema encontrado?	- Muito bom - Bom - Ruim - Muito ruim - Outro, por favor especifique
Encontre as informações sobre a avaliação	Nesta tarefa seu objetivo é conseguir encontrar as informações sobre a avaliação, como atividades da avaliação, heurísticas e os avaliadores.	Qual nível de dificuldade você considerou encontrar as informações sobre a avaliação?	- Muito fácil - Fácil - Díficil - Muito difícil - Outro, por favor especifique
Finalize sua avaliação e inicie a consolidação dos resultados.	Nesta tarefa seu objetivo é concluir sua avaliação individual e iniciar a consolidação dos resultados. Obs: Só o avaliador que criou a avaliação terá a permissão de iniciar a consolidação dos resultados, e todos os avaliadores já devem ter finalizado suas avaliações individual.	O que você achou sobre esse fluxo de finalização da avaliação pessoal e inicio da consolidação dos resultados?	- Muito bom - Bom - Ruim - Muito ruim - Outro, por favor especifique
Classifique os problemas por severidade.	Você estará no ambiente de consolidação dos resultados, nessa tarefa você deve exibir os problemas por "severidade".	O que você achou sobre o filtro "Classificar por"?	- Muito bom - Bom - Ruim - Muito ruim - Outro, por favor especifique
Mostre apenas os problemas selecionados.	Você estará no ambiente de consolidação dos resultados, nessa tarefa você deve mostrar apenas os problemas selecionados que irão para avaliação final.	O que você achou do filtro "Mostrar"?	- Muito bom - Bom - Ruim - Muito ruim - Outro, por favor especifique
Finalize a avaliação e veja os gráficos gerados pela ferramenta, e opções de download.	Você estará no ambiente de consolidação dos resultados, nessa tarefa você deve finalizar a consolidação dos resultados. Após finalizar são mostrados os gráficos da avaliação e diferentes opções para baixar.	O que você achou sobre o fluxo de finalizar consolidação e formas de visualização dos resultados?	- Muito bom - Bom - Ruim - Muito ruim - Outro, por favor especifique
		No geral, você acredita que a ferramenta cumpre com sua proposta, de auxiliar os avaliadores e diminuir os processos manuais?	- Cumpre totalmente - Cumpre parcialmente - Cumpre pouco - Não cumpre - Outro, por favor especifique
		Você utilizaria a ferramenta nas suas próximas avaliações heurísticas?	- Muito provavelmente - Provável - Não sei - Improvável - Muito improvável

Fonte: Elaborado pelo autor.

aplicação. Ou seja, com o resultado, observamos que o usuário pode ter percebido que fez a tarefa anterior de forma incorreta, e procurou ajustar esta tarefa. Quando perguntados sobre o fluxo para fazer *login* na aplicação, praticamente todos consideraram "Muito bom", apenas um considerou como "Ruim".

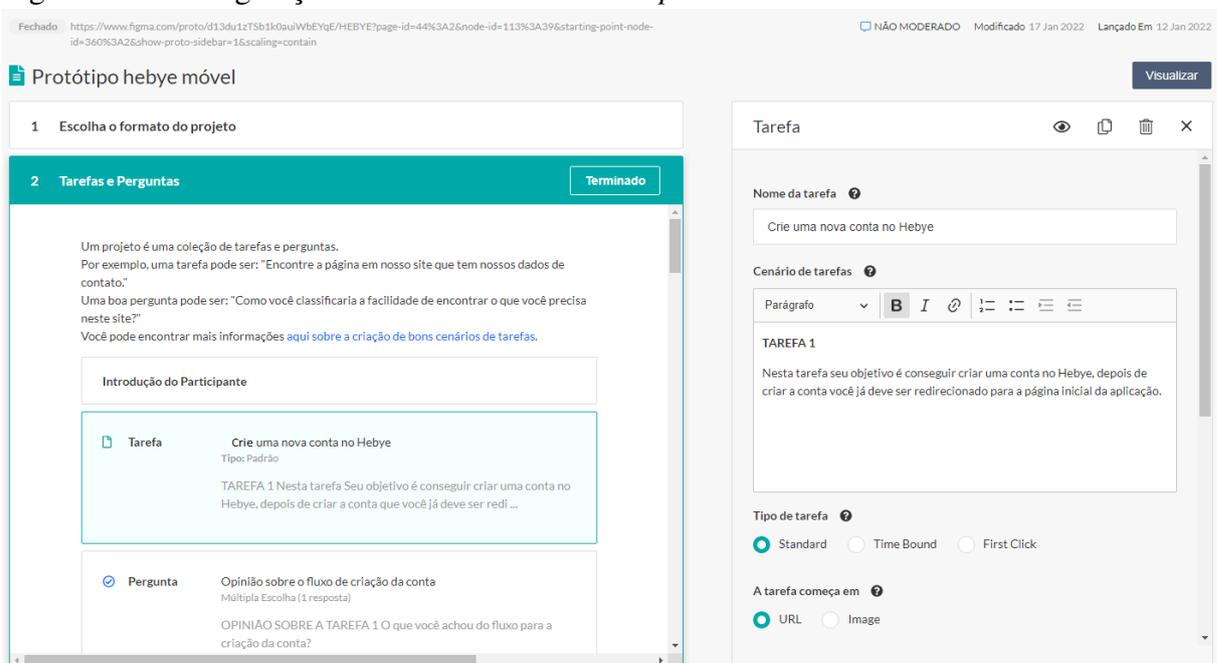
Na quinta tarefa, nomeada de "Adicione um novo problema encontrado", os resultados tiveram distinção ao *mobile* e *desktop*, vemos que o *mobile* teve 100% de acertos, já no *desktop* teve 60% de sucesso, isso pode ser explicado pelo ícone, na versão *mobile* o ícone tem a legenda informando qual sua utilidade, já na *desktop*, a descrição só aparece ao passar o *mouse* por cima do ícone. Quando perguntados sobre o fluxo desta tarefa, os resultados também ficaram

Figura 30 – Configuração da avaliação no *Loop11*.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 31 – Configuração de uma atividade no *Loop11*.



Fonte: Elaborado pelo autor.

entre "Bom" e "Muito bom", apenas um usuário que informou que "Eu não consegui identificar inicialmente onde deveria ser feito isso, mas depois de saber qual botão fazia foi bem simples realizar a tarefa", na avaliação *desktop*, isso mostra que o botão para adicionar talvez não tenha ficado tão intuitivo para o usuário.

A sexta tarefa, nomeada de "Encontre as informações sobre a avaliação", foi a tarefa que teve mais problemas, inclusive para o próprio autor do trabalho, por conta do ícone que seria usado para deixar mais claro que lá estavam as informações da avaliação. Nesta tarefa tivemos apenas 40% de sucesso na avaliação *mobile*, por ter a legenda acima do ícone. Já na *desktop* teve apenas 40% também, porém com 40% de abandono da tarefa, esse resultado

Tabela 5 – Resultados das tarefas nas avaliações *mobile* e *desktop*.

TAREFA	DESKTOP				MOBILE			
	Sucesso (%)	Falha (%)	Abandono (%)	Tempo da tarefa (média)	Sucesso (%)	Falha (%)	Abandono (%)	Tempo da tarefa (média)
Crie uma nova conta no Hebye.	60	40	0	01:57 min	0	100	0	01:07 min
Faça login no Hebye.	80	20	0	00:57 min	80	20	0	00:57 min
Encontre seu perfil na aplicação, e delete sua conta.	60	40	0	00:49 min	100	0	0	00:24 min
Crie/configure uma nova avaliação.	80	20	0	01:42 min	60	40	0	01:24 min
Adicione um novo problema encontrado.	60	40	0	00:35 min	100	0	0	00:37 min
Encontre as informações sobre a avaliação	40	20	40	01:14 min	40	60	0	00:52 min
Finalize sua avaliação e inicie a consolidação dos resultados.	100	0	0	00:42 min	40	60	0	00:42 min
Classifique os problemas por severidade.	40	20	40	00:55 min	100	0	0	00:34 min
Mostre apenas os problemas selecionados.	100	0	0	1:00 min	80	20	0	00:29 min
Finalize a avaliação e veja os gráficos gerados pela ferramenta, e opções de download.	80	20	0	00:44 min	40	60	0	00:30 min

Fonte: Elaborado pelo autor.

tende a ser pior na *desktop*, por conta que a legenda do ícone só aparece ao passar o *mouse* por cima. Quando perguntados sobre o nível de dificuldade desta tarefa, tiveram bastante opiniões diferentes, destacando as opiniões personalizadas de alguns usuários que realizaram a avaliação, como "Eu não consegui identificar inicialmente onde fazia isso, mas depois que vi foi bem simples" e "Não encontrei as informações solicitadas" na avaliação *desktop* e "Classificaria como médio, pois sobre pode ter [pois "sobre" pode ter] diversos significados". Com isso, podemos afirmar que precisamos melhorar essa funcionalidade.

A oitava tarefa, nomeada de "Classifique os problemas por severidade", teve 100% de sucesso na avaliação *mobile*. Porém na avaliação *desktop*, teve apenas 40% de sucesso e 40% de abandono. Quando perguntados sobre o que acharam do filtro, os usuários avaliaram bem melhor, com respostas entre "Bom" e "Muito bom". Já a *desktop*, como não conseguiram executar tão bem a tarefa, com respostas que diziam "não sei se entendi" e "Cliquei em um botão que me tirou da tarefa". Isso mostra que o filtro ficou mais fácil de ser entendido na versão *mobile*, e devem ser feitas melhorias na versão *desktop*.

Ao final das avaliações foram feitas duas perguntas. Quando perguntamos se o usuário utilizaria a ferramenta nas suas próximas avaliações heurísticas, teve respostas bastante positivas, na *mobile* as respostas ficaram entre "Muito provavelmente" e "Provável", com apenas 1 usuário que respondeu que "Não sei". Na avaliação *desktop*, os resultados foram melhores ainda, com todos respondendo que era muito provável utilizarem a ferramenta. A outra pergunta foi se, na visão deles, a ferramenta cumpre com sua proposta, que obteve bons resultados, como respostas entre "Cumprir totalmente" e "Cumprir parcialmente", com maiores porcentagens para "Cumprir totalmente".

No Apêndice E, são mostrados todos os resultados de cada tarefa e cada questão das

Tabela 6 – Resultados das questões nas avaliações *mobile* e *desktop*.

QUESTÃO	RESULTADO DAS RESPOSTAS	
	MOBILE	DESKTOP
O que você achou do fluxo para a criação da conta?	- 100% Muito bom	- 60% Muito bom - 40% Bom
O que você achou do fluxo para entrar na conta?	- 100% Muito bom	- 80% Muito bom - 20% Ruim
O que achou do fluxo para deletar uma conta?	- 80% Muito bom - 1 comentário: Muito bom, mas senti falta de uma mensagem de sucesso da deleção.	- 60% Muito bom - 40% Bom
O que você achou dessa forma de criação da avaliação?	- 60% Muito bom - 40% Bom	- 60% Muito bom - 40% Bom
O que você achou esse fluxo de adição de problema encontrado?	- 80% Muito bom - 20% Bom	- 60% Muito bom - 20% Bom - 1 comentário: Eu não consegui identificar inicialmente onde deveria ser feito isso, mas depois de saber qual botão fazia foi bem simples realizar a tarefa
Qual nível de dificuldade você considerou encontrar as informações sobre a avaliação?	- 20% Muito fácil - 40% Fácil - 20% Difícil - 1 comentário: Classificaria como médio, pois sobre pode ter diversos significados	- 10% Muito fácil - 10% Fácil - 10% Difícil - 1 comentário: Eu não consegui identificar inicialmente onde fazia isso, mas depois que vi foi bem simples - 1 comentário: Não encontrei as informações solicitadas
O que você achou sobre esse fluxo de finalização da avaliação pessoal e início da consolidação dos resultados?	- 40% Muito bom - 60% Bom	- 80% Muito bom - 20% Bom
O que você achou sobre o filtro “Classificar por”?	- 80% Muito bom - 20% Bom	- 40% Muito bom - 20% Ruim - 1 comentário: não sei se entendi - 1 comentário: Cliquei em um botão que me tirou da tarefa
O que você achou do filtro “Mostrar”?	- 60% Muito bom - 40% - Bom	- 60% Muito bom - 20% Bom - 20% Ruim
O que você achou sobre o fluxo de finalizar consolidação e formas de visualização dos resultados?	- 100% Muito bom	- 80% Muito bom - 20% Bom
No geral, você acredita que a ferramenta cumpre com sua proposta, de auxiliar os avaliadores e diminuir os processos manuais?	- 80% Cumpre totalmente - 20% Cumpre parcialmente	- 80% Cumpre totalmente - 20% Cumpre parcialmente
Você utilizaria a ferramenta nas suas próximas avaliações heurísticas?	- 40% Muito provável - 40% Provável - 20% Não sei	- 100% Muito provável

Fonte: Elaborado pelo autor.

avaliações *mobile* e *desktop*, com mais informações, além das aqui mostradas, que são geradas pelo *Loop11*.

7.2.1 Discussão dos resultados

No geral, as avaliações apresentaram resultados positivos para o protótipo da ferramenta. Por ser apenas um protótipo, alguns fluxos realmente foram mal interpretados pelos usuários, como é o caso dos filtros na consolidação dos resultados, onde alguns usuários sentiram dificuldades de utilizar. Porém, alguns fluxos realmente precisam ser melhorados, para uma melhor experiência dos usuários, como é o caso da criação de conta, que é muita parecida com a

tela de fazer *login* na aplicação.

Observamos que as duas avaliações obtiveram resultados parecidos em questão de sucesso nas atividades. Porém na avaliação *desktop*, os usuários passaram mais tempo nas atividades, o que pode ser que tenham encontrado mais dificuldade para encontrar as informações, e realizar o fluxo com rapidez, tendo em vista que teve 8% de abandono, considerando tarefas e questões. Podemos dizer que a versão *mobile* está melhor que a versão *desktop*, por ter apresentado menos problemas. Esses e outros dados podem ser vistos na Figura 7.

Tabela 7 – Resultados totais das tarefas e perguntas das avaliações *mobile* e *desktop*.

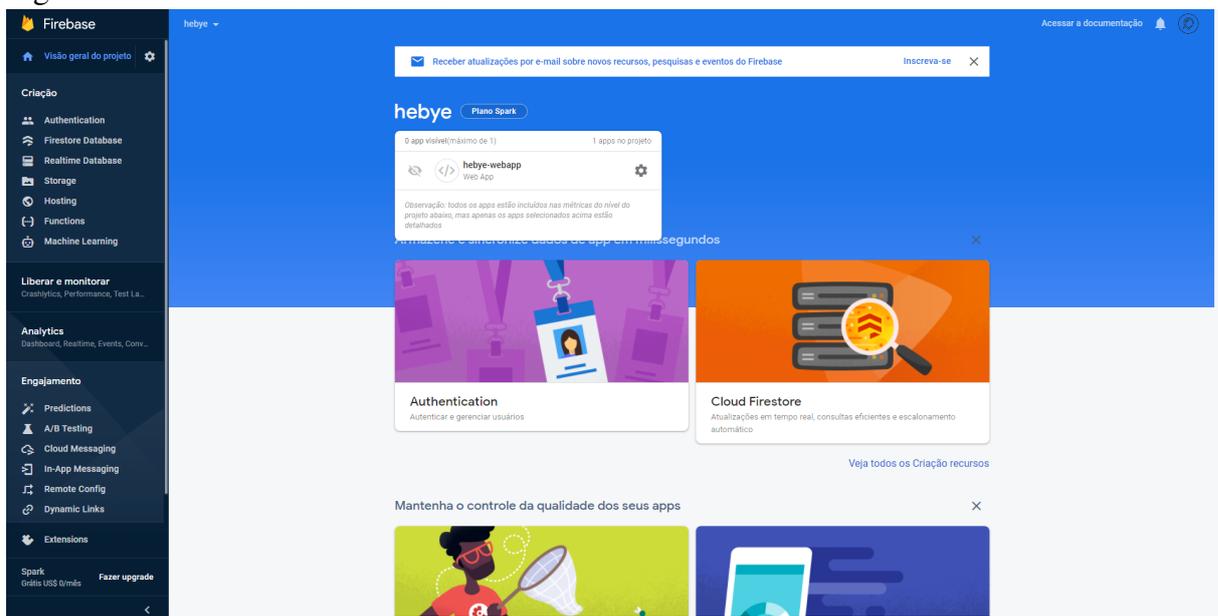
DISPOSITIVO	SUCESSO (%)	FALHA (%)	ABANDONO (%)	TEMPO DE REALIZAÇÃO (média)
<i>mobile</i>	66	34	0	0:48 min
<i>desktop</i>	68	24	8	1:01 min

Fonte: Elaborado pelo autor.

8 DESENVOLVIMENTO DO *HEBYE*

Iniciamos a construção da ferramenta. A primeira tarefa que fizemos foi criar um *e-mail* para a ferramenta, com o seguinte domínio: `hebyeapp@gmail.com`, que ficará disponível para assuntos relacionados à ferramenta. Com isso, iniciamos as configurações do Firebase, cadastrando no *e-mail* criado, podemos ver o ambiente do Firebase na Figura 32. O link do projeto está disponível no endereço: <https://github.com/evenilson/hebye-webapp/tree/develop>.

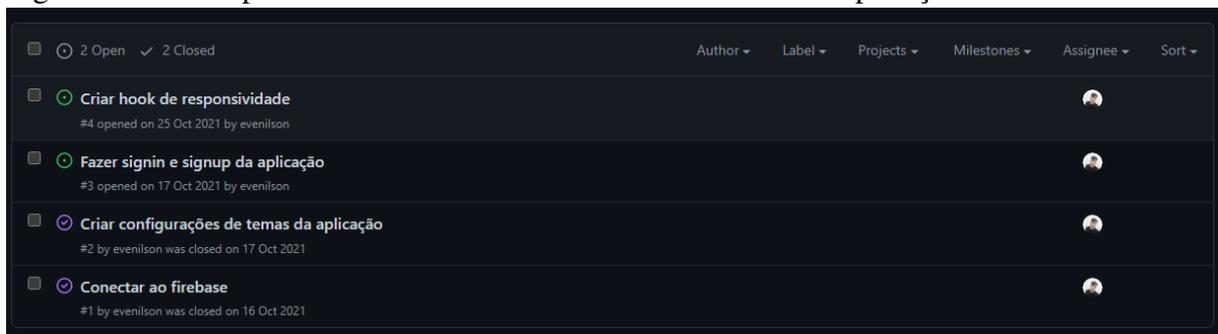
Figura 32 – Ambiente do Firebase.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Demos início às configurações iniciais, criando *issues* no repositório e criando *branches* para fazê-las, como mostrado na Figura 33. Adicionamos também a licença MIT na aplicação, como podemos ver na Figura 35.

Figura 33 – Exemplos das *issues* criadas no desenvolvimento da aplicação.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Na figura 34, é mostrado um exemplo do desenvolvimento em código da aplicação,

nela estão sendo organizadas as rotas e a lógica da mudança de temas da aplicação. Na Figura 36, vemos as telas de *login* do *HEBYE*, nos temas escuro e claro. A troca de temas já está 100% funcional, além de toda a autenticação na aplicação.

Figura 34 – Exemplos de código no desenvolvimento da aplicação.

```

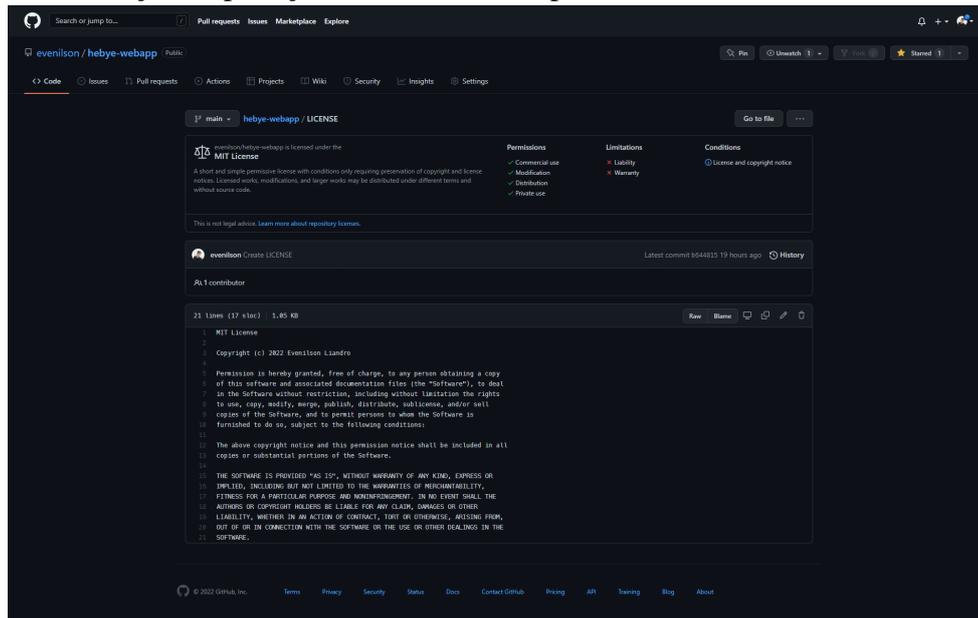
1 import {BrowserRouter, Route, Switch} from 'react-router-dom';
2 import GlobalStyle from '../styles/global';
3
4 import light from '../styles/themes/light';
5 import dark from '../styles/themes/dark';
6
7 import { DefaultTheme, ThemeProvider } from 'styled-components';
8
9 import usePersistedState from '../hooks/usePersistedState';
10 import { AuthContextProvider } from '../contexts/AuthContext';
11 import { BreakpointContextProvider } from '../contexts/BreakpointContext';
12
13 import { FinishSignup, Home, Signin, Signup, ForgotPassword } from '../pages';
14
15 import { Loading } from "../components/UI/Loading";
16
17 import PrivateRoute from './PrivateRoute'
18 import { ToastContainer } from 'react-toastify';
19
20 import { injectStyle } from "react-toastify/dist/inject-style";
21
22
23 export function Routes() {
24
25   const [theme, setTheme] = usePersistedState<DefaultTheme>('theme', light)
26
27   const toggleTheme = () => {
28     setTheme(theme.title === 'light' ? dark : light);
29   }
30
31   if (typeof window !== "undefined") {
32     injectStyle();
33   }
34
35   return (
36     <BrowserRouter>
37       <ThemeProvider theme={theme}>
38         <GlobalStyle />
39         <AuthContextProvider>
40           <BreakpointContextProvider>
41             <Switch>
42               <PrivateRoute path="/" exact component={Home} />
43               <Route path="/registre-se" component={Signup}/>
44               <Route path="/finalizar-cadastro" component={FinishSignup}/>
45               <Route path="/login" component={Signin}/>
46               <Route path="/recuperar-senha" component={ForgotPassword}/>
47             </Switch>
48             <Loading />
49             /* botão abaixo para testes da mudança de tema */
50             <button onClick={toggleTheme} style={{position: 'fixed', right: '.5rem', bottom: '.5rem'}}>mudar tema</button>
51           </BreakpointContextProvider>
52         </AuthContextProvider>
53         <ToastContainer theme={theme.title === 'light' ? 'light' : 'dark'} />
54       </ThemeProvider>
55     </BrowserRouter>
56   )
57 }
58

```

Fonte: Elaborado pelo autor.

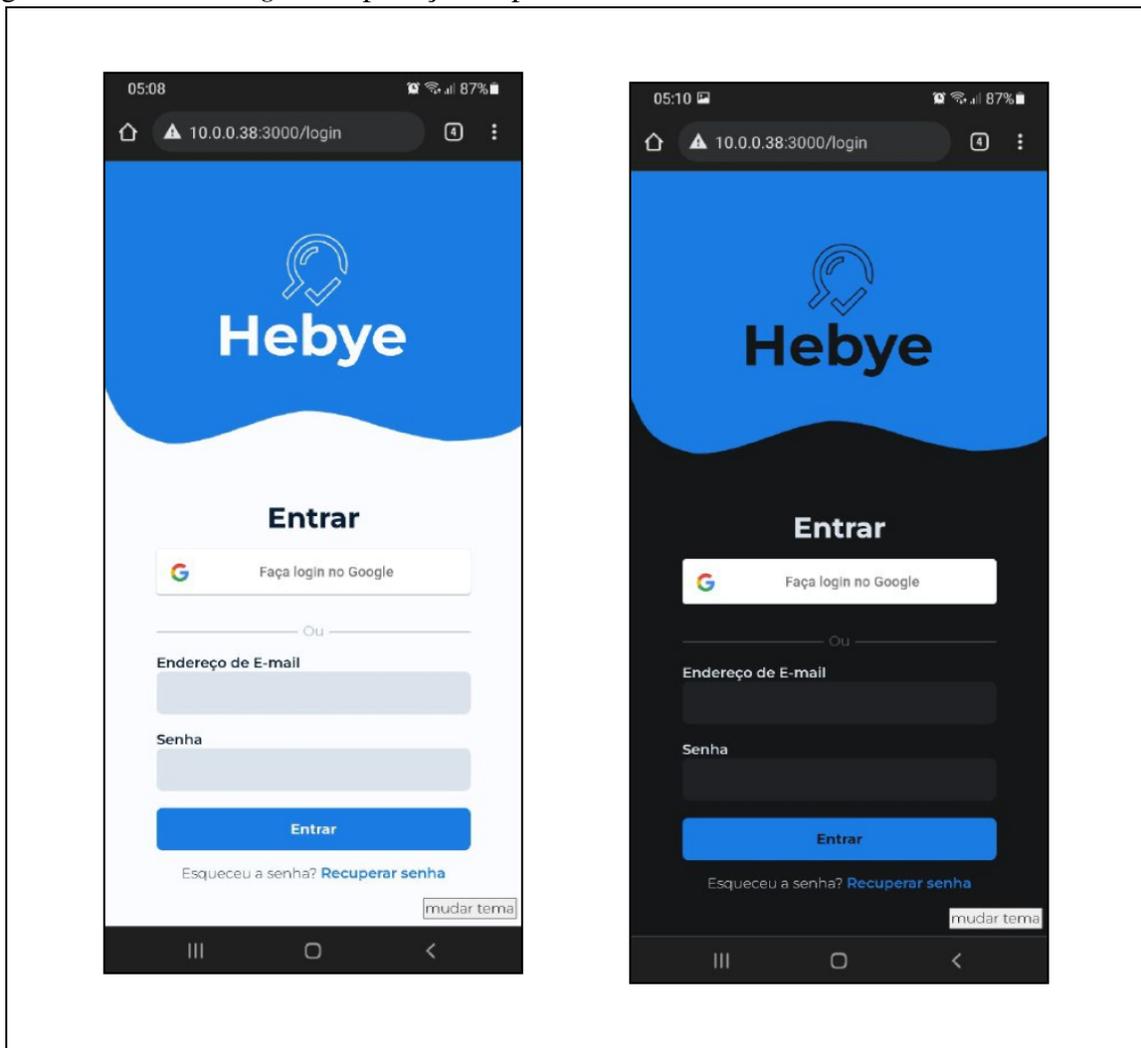
A implementação continuará, e de forma aberta aos contribuidores. Os contribuidores podem realizar os *merge requests*, para que o autor possa verificá-lo e caso esteja correto, adicionar a ferramenta. No projeto estão disponíveis todas as informações de requisitos e protótipos das telas.

Figura 35 – Licença da aplicação adicionada no repositório.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 36 – Tela de login da aplicação implementada.



Fonte: Elaborado pelo autor.

9 CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS

Este trabalho teve por objetivo apresentar o *design* de uma ferramenta, com prototipação e início da implementação, que auxilie especialistas a realizarem a avaliação heurística, com o objetivo de tornar o processo da avaliação heurística menos custoso, de forma menos manual, e de maneira fiel ao método, pois muitos avaliadores acabam perdendo tempo realizando muitas tarefas manuais e utilizando ferramentas que não tem como objetivo auxiliar a realização da avaliação heurística.

Para realização do trabalho, primeiramente tínhamos o objetivo de realizar uma elicitação dos requisitos, para elaborar um documento de requisitos. Para isso, utilizamos uma entrevista com avaliadores que tinham experiência na realização da avaliação heurística, e analisamos os artefatos gerados durante a avaliação heurística, como planilhas e documentos. Com isso, conseguimos obter requisitos importantes para a ferramenta, tanto requisitos funcionais, quanto requisitos não funcionais e regras de negócio.

Após isso, tínhamos o objetivo de realizar a prototipação da ferramenta e realizar a avaliação do protótipo de alta fidelidade da ferramenta, *mobile* e *desktop*. Criamos o protótipo, idealizando a logomarca, escolhendo cores, escolhendo tipografia e criando as telas com funcionalidades da ferramenta, especificadas no documento de requisitos. E realizamos a avaliação de usabilidade dos protótipos, tendo resultados importantes, tanto para a validação dos fluxos, quanto para perceber problemas na usabilidade, e assim realizarem correções.

Ao final, tínhamos o objetivo de iniciar a implementação da ferramenta e deixá-la *Open Source*. Iniciamos a implementação da ferramenta criando toda parte de autenticação da aplicação e mudanças de temas escuro e claro, utilizando o controle de *issues* e *branches*, para facilitar e organizar o código junto aos desenvolvedores que desejarem contribuir. Foi deixada *Open Source*, com licença MIT, e assim, outros desenvolvedores podem contribuir na continuação da implementação da ferramenta.

Ao final da execução do trabalho, conseguimos criar e avaliar um protótipo de alta fidelidade da ferramenta, e iniciar a implementação. Em relação à avaliação, os usuários se sentiram satisfeitos em utilizá-lo, e usariam a ferramenta em suas próximas avaliações heurísticas, assim como acharam que a ferramenta cumpria com o seu objetivo, de auxiliar na realização da avaliação heurística.

9.1 Considerações finais

O trabalho se mostrou importante, pois além de elaborar uma ferramenta para apoio da avaliação heurística, acrescentou inúmeros conhecimentos ao autor do trabalho em vários aspectos, além de colocar conhecimentos adquiridos ao longo de todo período acadêmico. Trouxe conhecimentos na prática da realização de entrevistas para a coleta de requisitos e na construção de protótipos de alta fidelidade.

Houve dificuldades na realização das entrevistas, por conta da disponibilidade dos entrevistados, então foi um processo que demorou bastante. Após as entrevistas, foi realizada a transcrição de cada uma, um processo que demora bastante.

Houve dificuldades também na construção e avaliação dos protótipos, tendo em vista que foram feitos 2, um *mobile* e *desktop*, então basicamente todas as tarefas foram em dobro, o que custou bastante tempo.

Quanto ao *Loop11*, foi muito agradável a sua utilização. Embora, nos momentos da entrevista alguns usuários reportaram *bugs*, principalmente na avaliação *mobile*, por ser realizada no celular acabou gerando problemas nos carregamentos das tarefas. Mas no geral, a ferramenta é muito boa, trazendo resultados da avaliação de forma realmente muito boa. Além disso, poupou bastante tempo por conta do recurso de duplicar a avaliação, ou seja, foi criado primeiro a *mobile* e após isso, duplicada e com a realização de alguns configurações para a *desktop*.

9.2 Trabalhos futuros

Temos como um trabalhos futuros correções nos protótipos, para uma melhor experiência dos usuários. Com os resultados da avaliação foi possível perceber algumas melhorias para os fluxos e correções de informações que não ficaram tão claras para os usuários.

Temos também como um trabalhos futuro, como um trabalho futuro bastante importante seria a finalização da implementação da ferramenta. Com isso, podendo realizar testes com a ferramenta em si, com os usuários, ou até mesmo outros tipos de testes, como uma própria avaliação heurística.

Após implementar, pode-se realizar avaliações da aplicação, para que se possa testar a ferramenta em uso e totalmente funcional, ao invés de um protótipo.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA, S. D. J.; SILVA, B. S. d. **Interação humano-computador**. [S. l.]: Elsevier Brasil, 2010. v. 1. ISBN 9788535234183.
- CYBIS, W.; BETIOL, A.; FAUST, R. **Ergonomia e Usabilidade: Conhecimentos, métodos e aplicações**. [S. l.]: Novatec Editora, 2017. ISBN 9788575226308.
- GOETHE, J. von; EASTLAKE, C.; EASTLAKE, D.; JUDD, D. **Theory of Colours**. London: M.I.T. Press, 1840. (Cass library of science classics). ISBN 9780262570213. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=7uVMAQAAMAAJ>. Acesso em: 25 de Ago. 2021.
- MACHADO, L.; FERREIRA, E.; FERREIRA, L. Métodos de avaliação de usabilidade: Características e aplicações. In: **Congresso de Engenharia de Produção da Região Sul**. Joinville, SC, Brasil: 3º CONEPRO-SUL, 2014. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/306375261_METODOS_DE_AVALIACAO_DE_USABILIDADE_CHARACTERISTICAS_E_APLICACOES. Acesso em: 28 de Ago. 2021.
- NIELSEN, J. **Usability Engineering**. San Francisco, CA, USA: Morgan Kaufmann Publishers Inc., 1993. ISBN 0125184050.
- NIELSEN, J. Enhancing the explanatory power of usability heuristics. In: **Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems**. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 1994. (CHI '94), p. 152–158. ISBN 0897916506. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/191666.191729>. Acesso em: 20 de Jul. 2021.
- NIELSEN, J.; MOLICH, R. Heuristic evaluation of user interfaces. In: **Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems**. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 1990. (CHI '90), p. 249–256. ISBN 0201509326. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/97243.97281>. Acesso em: 20 de Jul. 2021.
- OEIRAS, J. Y. Y.; BENTOLILA, D. L. M.; FIGUEIREDO, M. C. Heva: Uma ferramenta de suporte à avaliação heurística para sistemas web. In: **Proceedings of the VIII Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems**. BRA: Sociedade Brasileira de Computação, 2008. (IHC '08), p. 136–145. ISBN 9788576692034.
- PRESSMAN, R.; MAXIM, B. **Engenharia De Software: Uma abordagem profissional**. [S. l.]: McGraw Hill - Artmed, 2016. v. 8. ISBN 978-85-8055-534-9.
- SANTOS, F.; BARBOSA, G.; SILVA, I.; COUTINHO, F. Them: Ferramenta colaborativa para suporte a avaliações de interfaces baseadas na avaliação heurística. In: **Anais do XIV Simpósio Brasileiro de Sistemas Colaborativos**. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2017. p. 110–124. ISSN 2326-2842. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/sbsc/article/view/9954>. Acesso em: 24 de Jul. 2021.
- SILVA, T. V. da. **Trazendo o usuário para realizar Avaliação Heurística**. 92 p., 2016. TCC (graduação em Sistemas de Informação) - Universidade Federal do Ceará, Campus Quixadá, Quixadá, CE), Quixadá, Brasil. Disponível em: <http://www.repositoriobib.ufc.br/000029/00002949.pdf>. Acesso em: 03 de Ago. 2021.
- SOMMERVILLE, I. **Engenharia de Software**. [S. l.]: Pearson Education, 2011. v. 9.

WHITENTON, K. **Unmoderated User Tests**: how and why to do them. NN Group, [S.l.], 2019. Disponível em: <http://www.nngroup.com/articles/unmoderated-usability-testing/>. Acesso em: 1 de Fev. 2022.

APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO PARA REALIZAÇÃO DA ENTREVISTA

Olá, tudo bem?

Sou Evenilson Liandro, estudante do curso de Sistemas de Informação. Estou no processo de construção do meu TCC 2, que tem como objetivo desenvolver uma ferramenta para auxiliar especialistas a realizar a avaliação heurística. Nessa etapa, estou realizando a coleta de requisitos para a ferramenta, por meio de entrevistas com pessoas que tenham tido alguma experiência realizando avaliações heurísticas, profissional ou academicamente. Com isso, solicito seu consentimento para a realização e gravação de uma entrevista, com perguntas sobre sua experiência com a avaliação heurística, dificuldades na realização, o que usa para realizar e outras que irão surgir ao longo da entrevista. Para decidir sobre o seu consentimento, é importante que você conheça as seguintes informações sobre a entrevista:

- Os dados coletados durante a entrevista destinam-se estritamente a atividades de análise dos requisitos da ferramenta;
- Não serão divulgados dados que possam identificá-lo;
- A entrevista durará em média 30 minutos;
- Você pode retirar o seu consentimento de participação nesta pesquisa a qualquer momento, sem precisar justificar e qualquer prejuízo;
- O consentimento para a entrevista é uma escolha livre, feita mediante a prestação de todos os esclarecimentos necessários sobre a mesma.

Por favor manifeste-se sobre o seu consentimento de participação nesta pesquisa. Para isso, responda este email, com APENAS UMA das opções abaixo (basta copiar e colar na sua mensagem de resposta):

—

Eu consinto em participar da pesquisa

Eu não consinto em participar da pesquisa

APÊNDICE B – ROTEIRO E PERGUNTAS DA ENTREVISTA

Apresentação:

- Perguntar se pode gravar
- Falar sobre mim
- Falar sobre o objetivo da entrevista
- Ambientar o entrevistado sobre o sistema que estou coletando os requisitos

Perguntas da entrevista:

1. Qual sua principal ocupação atualmente?
2. Você trabalha ou pretende trabalhar na área de IHC?
3. Há quanto tempo você conhece/realiza avaliação heurística?
4. Onde você aprendeu sobre a avaliação heurística?
5. Em quais contextos você já realizou a avaliação heurística? Ex: Projeto da faculdade, trabalho e etc...
6. A partir da sua experiência, quais as vantagens e desvantagens do método da avaliação heurística?
7. Qual sua maior dificuldade no processo da realização da avaliação heurística?
8. Qual a sua opinião a respeito da carga de trabalho ou complexidade na realização da avaliação?
9. Você utiliza algum recurso computacional que auxilia na realização, análise e documentação da avaliação heurística? Qual?
10. Quais as vantagens e desvantagens desse recurso citado?
11. Você sente falta de alguma funcionalidade nesse recurso?
12. (explicações sobre a ferramenta...). O que você acha que não poderia faltar nessa aplicação?
Tem alguma sugestão?

APÊNDICE C – TERMO DE CONSENTIMENTO DA AVALIAÇÃO MOBILE

Olá, tudo bem? Sou Evenilson Liandro, estudante do curso de Sistemas de Informação. Estou no processo de construção do meu TCC 2, que tem como objetivo desenvolver uma ferramenta para auxiliar especialistas a realizar a avaliação heurística, chamada Hebye. Nessa etapa, estou realizando uma avaliação do protótipo da ferramenta. Com isso, solicito seu consentimento para a realização de um teste de usabilidade remoto não moderado, através da ferramenta de testes Loop11, pela qual você acessará um link do protótipo da ferramenta e realizará algumas atividades, sem a moderação de um avaliador. Toda a interação com o protótipo da Hebye e a sua voz serão gravadas automaticamente pelo Loop11 durante a avaliação. A avaliação contará com 10 tarefas, cada uma seguida por uma questão sobre ela, ao final terão 2 questões sobre a avaliação em geral. Para decidir sobre o seu consentimento, é importante que você conheça as seguintes informações sobre a avaliação:

- Os dados coletados durante a avaliação destinam-se estritamente a atividades de análise da usabilidade da ferramenta;
- Não serão divulgados dados que possam identificá-lo;
- A avaliação durará em média 10 minutos;
- Você pode retirar o seu consentimento de participação nesta pesquisa a qualquer momento, sem precisar justificar e qualquer prejuízo;
- O consentimento para a avaliação é uma escolha livre, feita mediante a prestação de todos os esclarecimentos necessários sobre a mesma.

Instruções:

- Link da avaliação: https://www.loop11.com/ui/?111_uid=85562;
- Observação: o link acima vai direcioná-lo para a página de instalação do aplicativo Loop11 User Testing na sua loja de aplicativo. Instale, antes de iniciar a avaliação.

Por favor manifeste-se sobre o seu consentimento de participação nesta avaliação. Para isso, responda este email, com APENAS UMA das opções abaixo (basta copiar e colar na sua mensagem de resposta):

–

[x] Eu consinto em participar da avaliação

[x] Eu não consinto em participar da avaliação

APÊNDICE D – TERMO DE CONSENTIMENTO DA AVALIAÇÃO DESKTOP

Olá, tudo bem? Sou Evenilson Liandro, estudante do curso de Sistemas de Informação. Estou no processo de construção do meu TCC 2, que tem como objetivo desenvolver uma ferramenta para auxiliar especialistas a realizar a avaliação heurística, chamada Hebye. Nessa etapa, estou realizando uma avaliação do protótipo da ferramenta. Com isso, solicito seu consentimento para a realização de um teste de usabilidade remoto não moderado, através da ferramenta de testes Loop11, pela qual você acessará um link do protótipo da ferramenta e realizará algumas atividades, sem a moderação de um avaliador. Toda a interação com o protótipo da Hebye e a sua voz serão gravadas automaticamente pelo Loop11 durante a avaliação. A avaliação contará com 10 tarefas, cada uma seguida por uma questão sobre ela, ao final terão 2 questões sobre a avaliação em geral. Para decidir sobre o seu consentimento, é importante que você conheça as seguintes informações sobre a avaliação:

- Os dados coletados durante a avaliação destinam-se estritamente a atividades de análise da usabilidade da ferramenta;
- Não serão divulgados dados que possam identificá-lo;
- A avaliação durará em média 10 minutos;
- Você pode retirar o seu consentimento de participação nesta pesquisa a qualquer momento, sem precisar justificar e qualquer prejuízo;
- O consentimento para a avaliação é uma escolha livre, feita mediante a prestação de todos os esclarecimentos necessários sobre a mesma.

Instruções:

- Link da avaliação: https://www.loop11.com/ui/?111Z_uid=85604
- Observação: o link acima vai direcioná-lo para a página de instalação da extensão do Loop11 User Testing no seu navegador. Instale, antes de iniciar a avaliação.

Por favor manifeste-se sobre o seu consentimento de participação nesta avaliação. Para isso, responda este email, com APENAS UMA das opções abaixo (basta copiar e colar na sua mensagem de resposta):

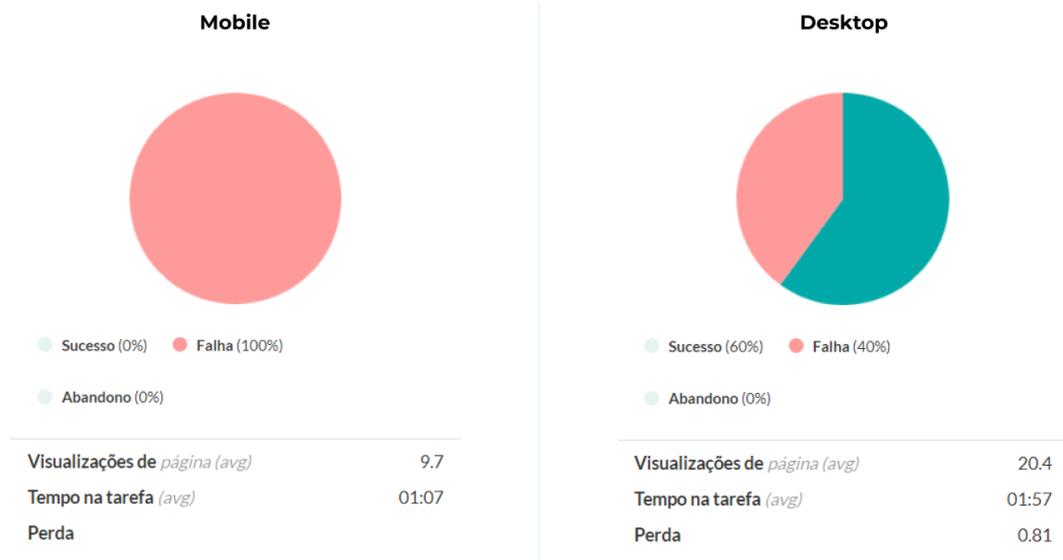
—

Eu consinto em participar da avaliação

Eu não consinto em participar da avaliação

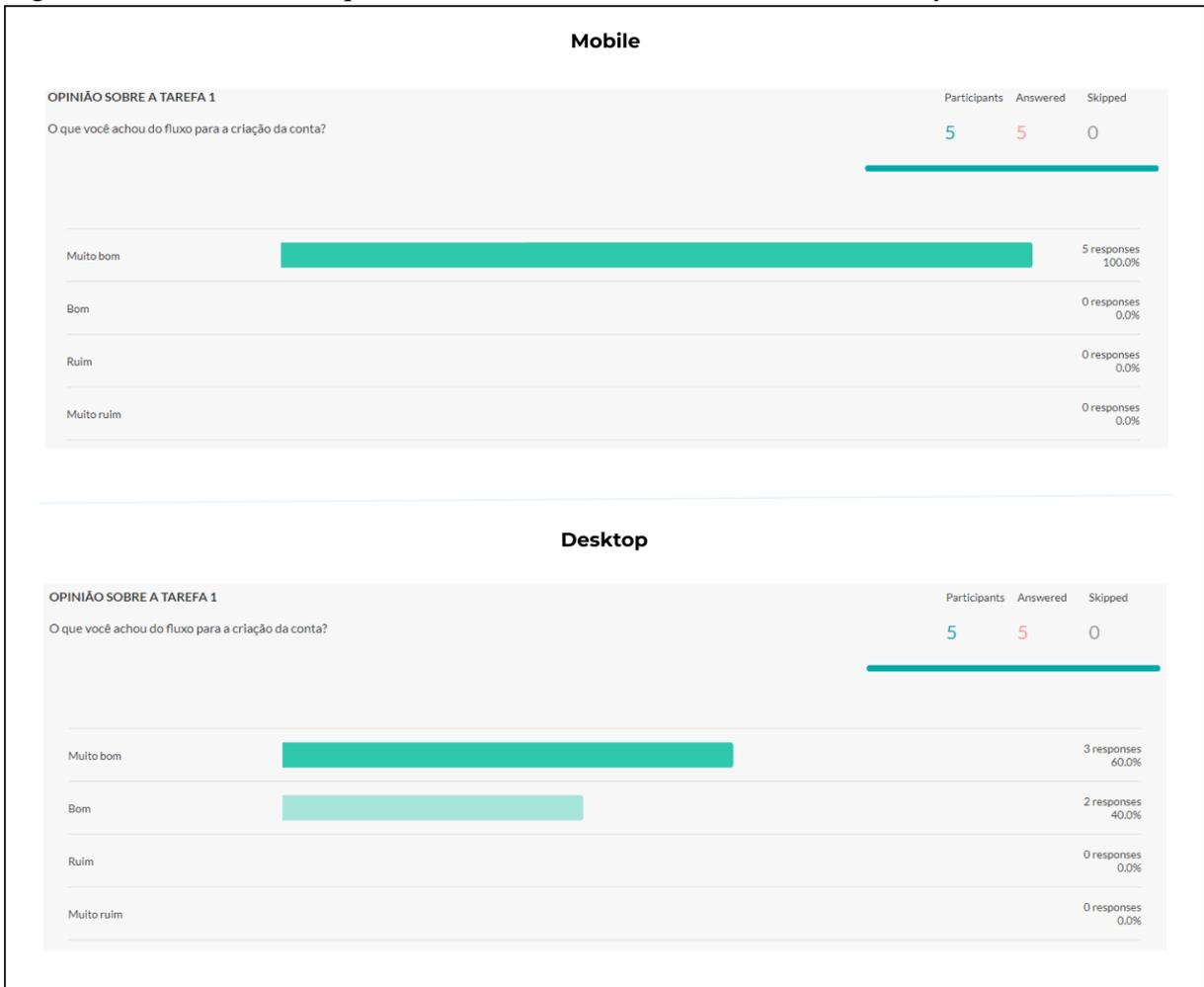
APÊNDICE E – RESULTADOS DA AVALIAÇÃO

Figura 37 – Resultado da tarefa "Crie uma nova conta no Hebye".



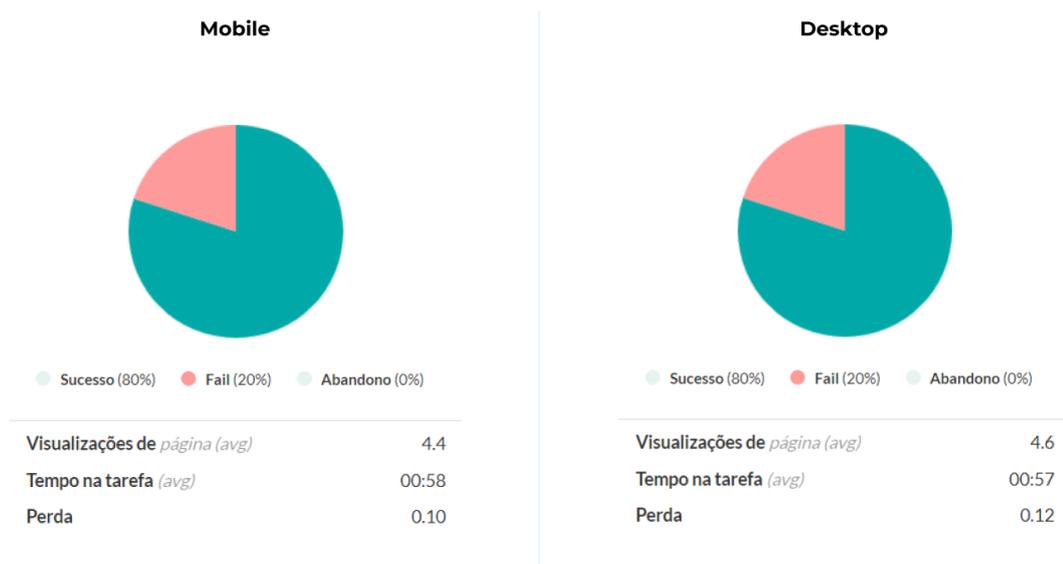
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 38 – Resultado da questão da tarefa "Crie uma nova conta no Hebye".



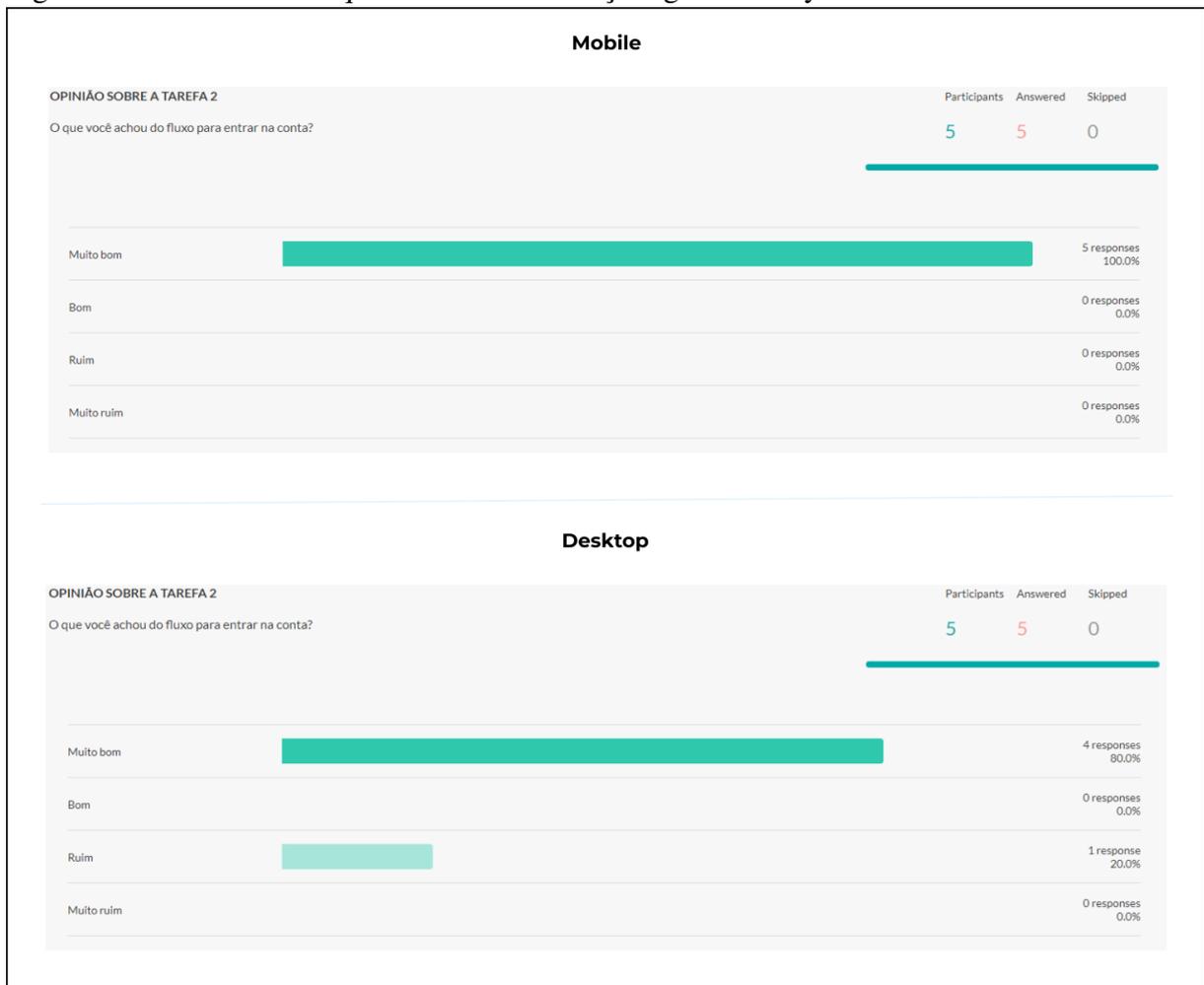
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 39 – Resultado da tarefa "Faça login no Hebye".



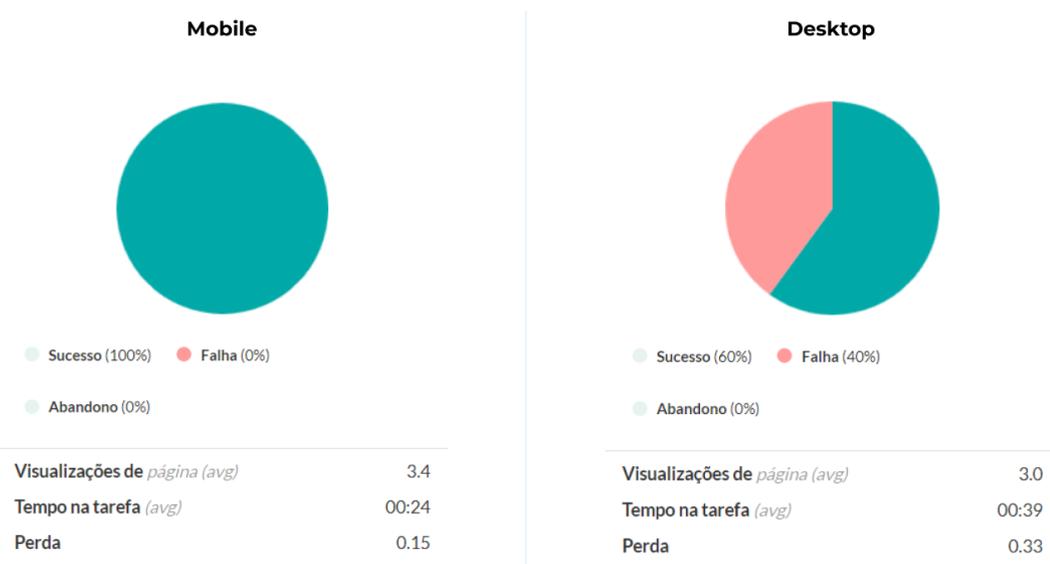
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 40 – Resultado da questão da tarefa "Faça login no Hebye".



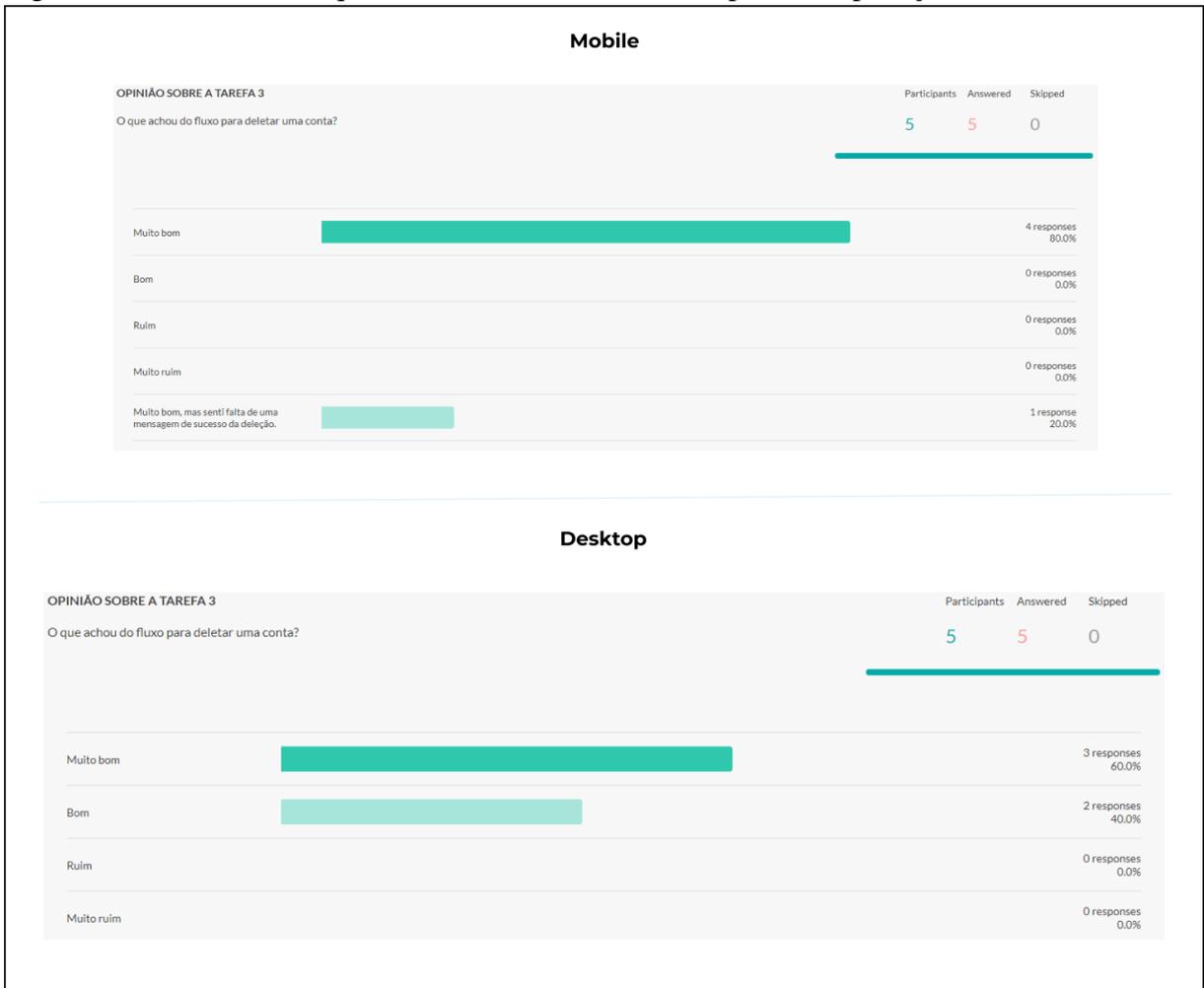
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 41 – Resultado da tarefa "Encontre seu perfil na aplicação,e delete sua conta".



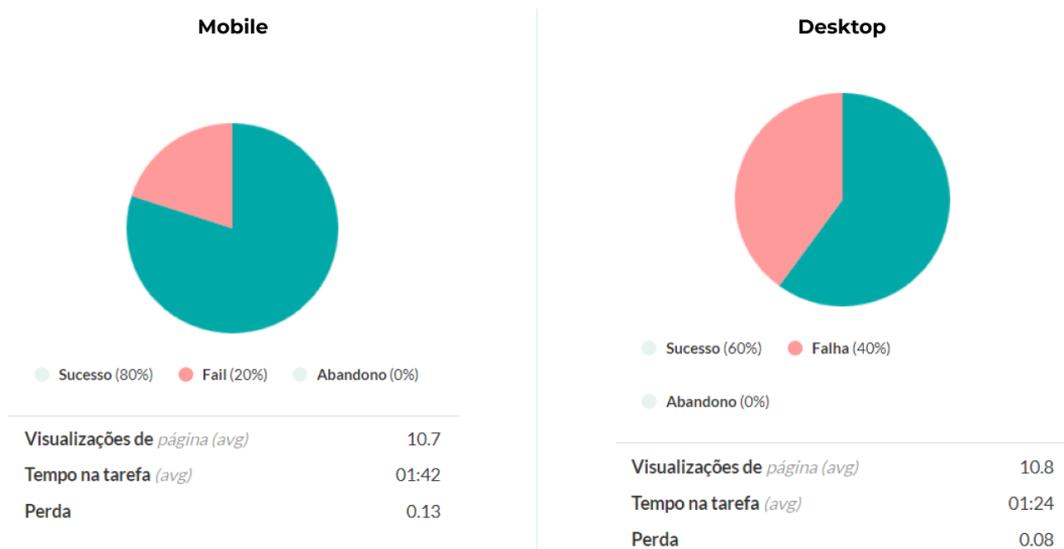
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 42 – Resultado da questão da tarefa "Encontre seu perfil na aplicação,e delete sua conta".



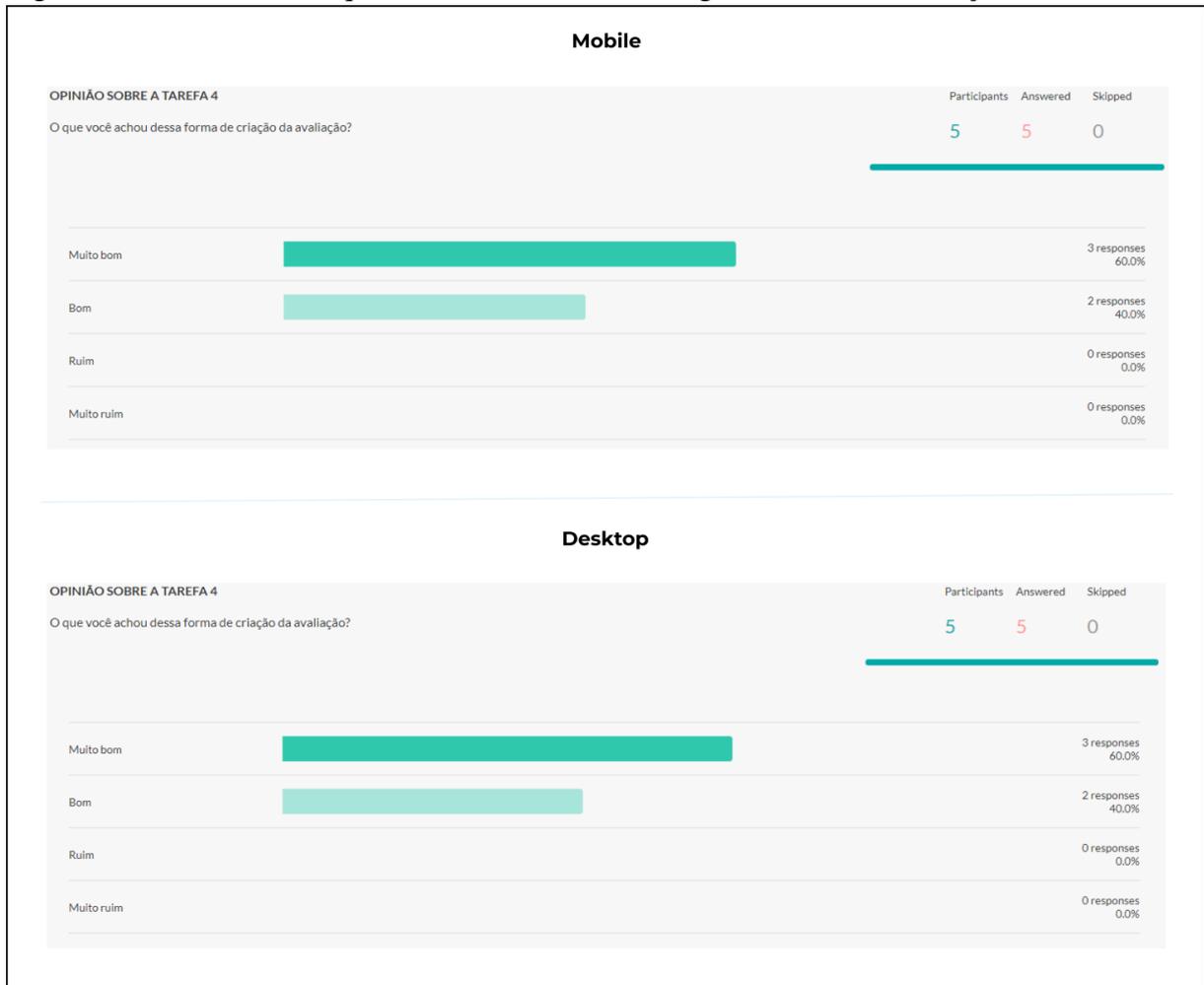
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 43 – Resultado da tarefa "Crie/configure uma nova avaliação".



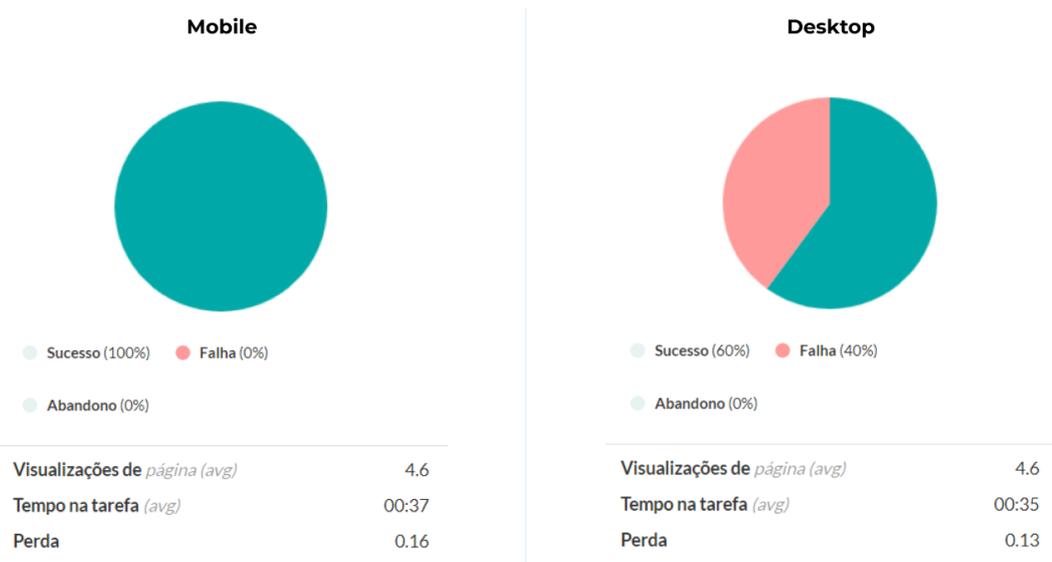
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 44 – Resultado da questão da tarefa "Crie/configure uma nova avaliação".



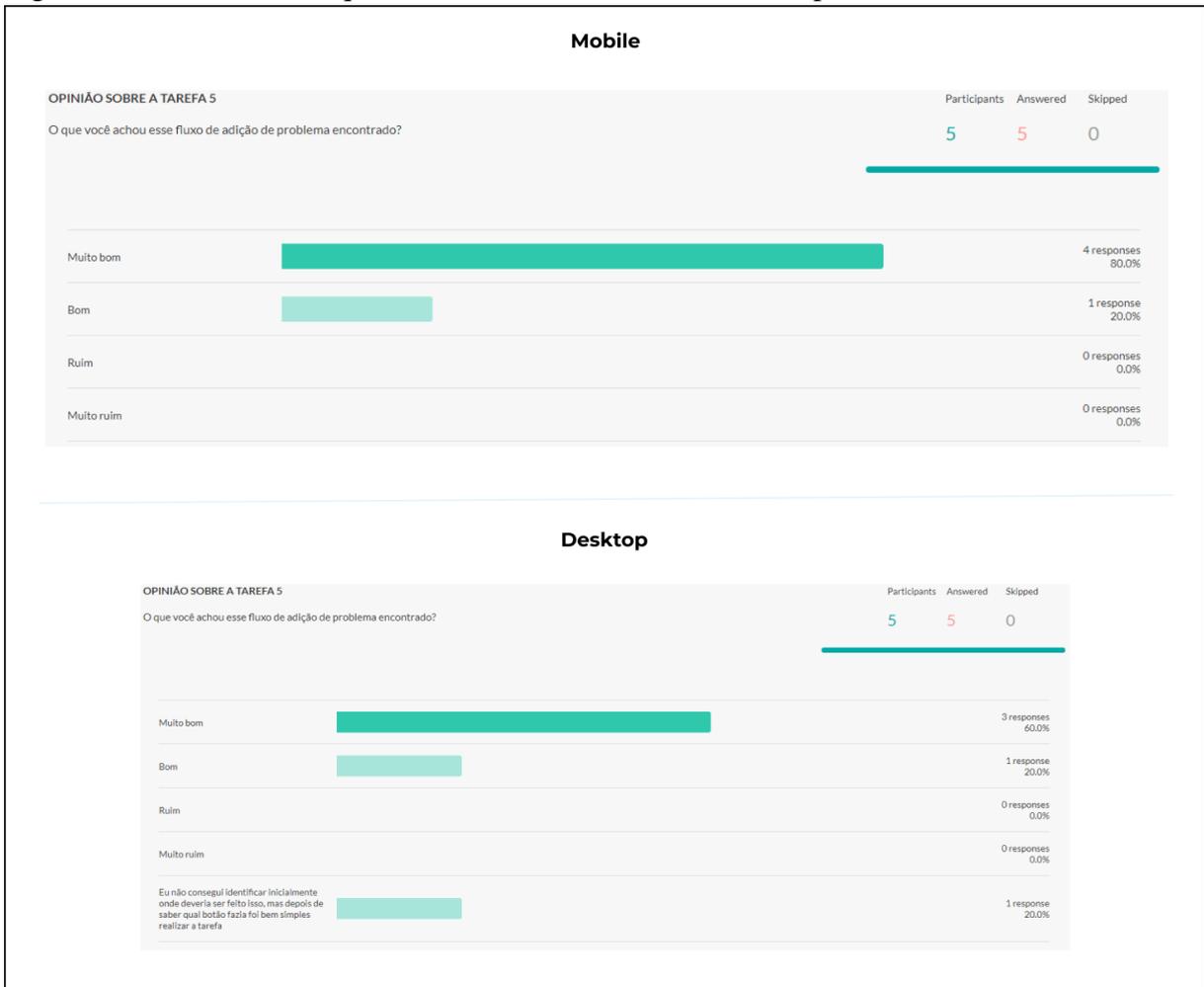
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 45 – Resultado da tarefa "Adicione um novo problema encontrado".



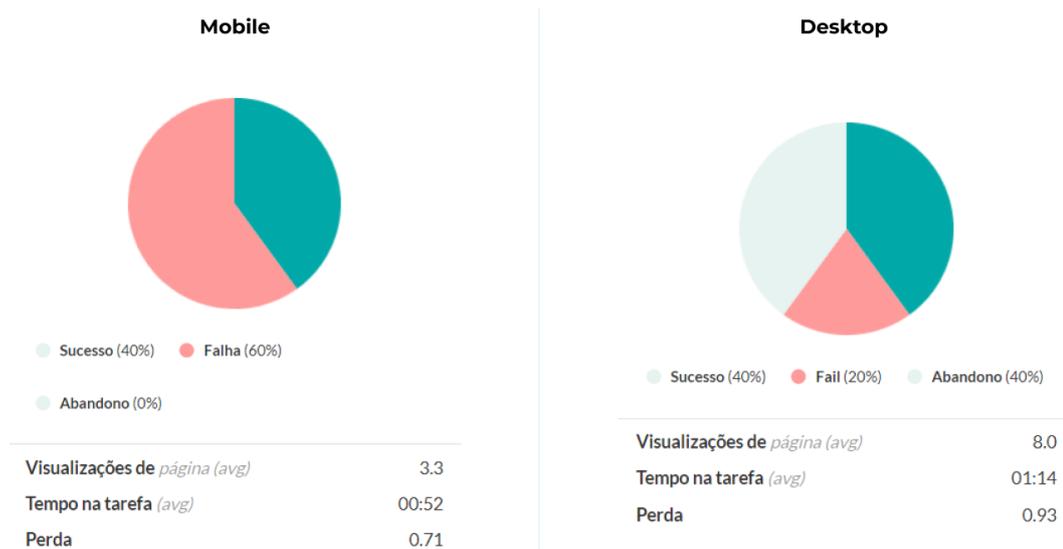
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 46 – Resultado da questão da tarefa "Adicione um novo problema encontrado".



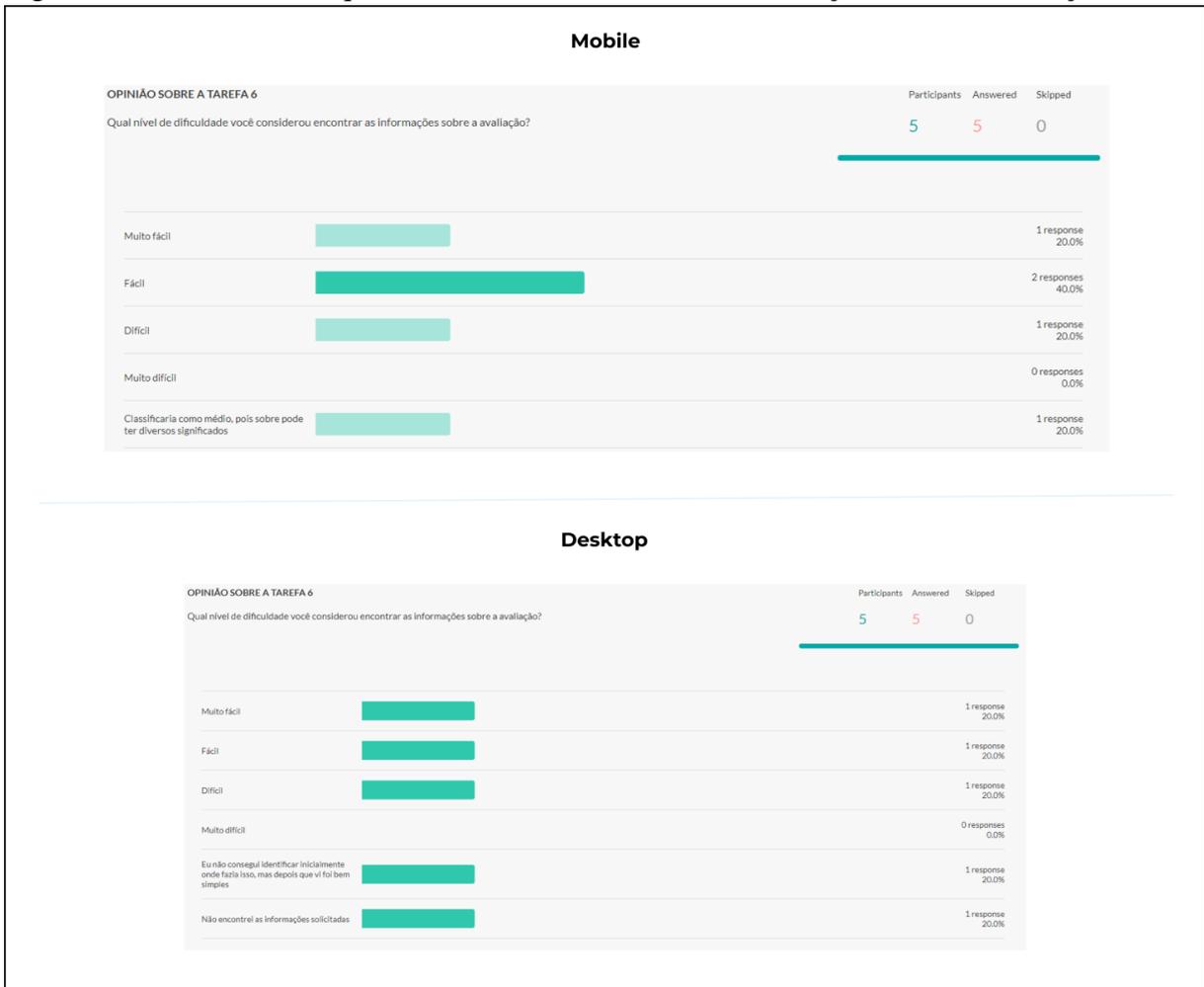
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 47 – Resultado da tarefa "Encontre as informações sobre a avaliação".



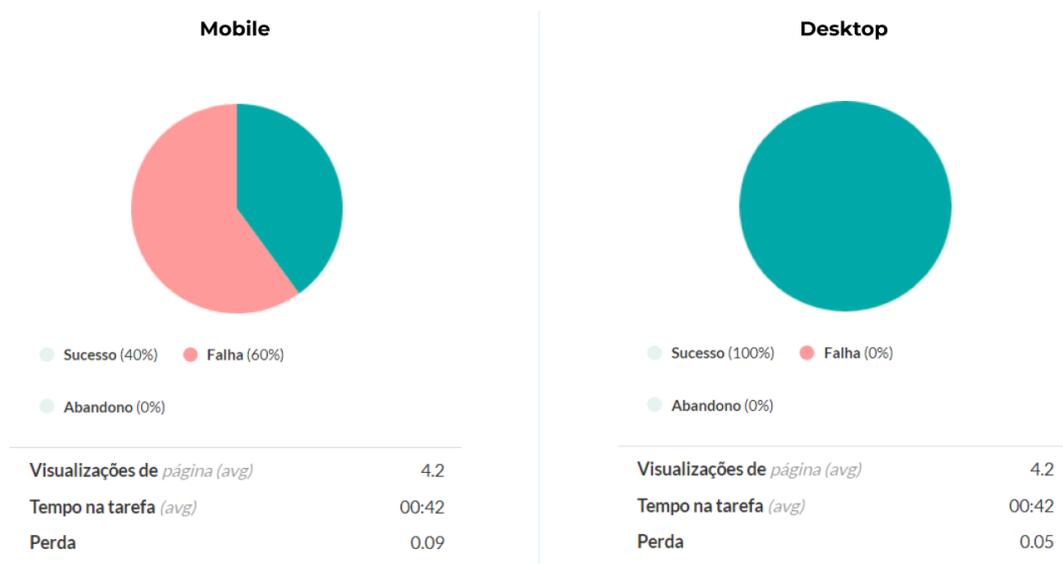
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 48 – Resultado da questão da tarefa "Encontre as informações sobre a avaliação".



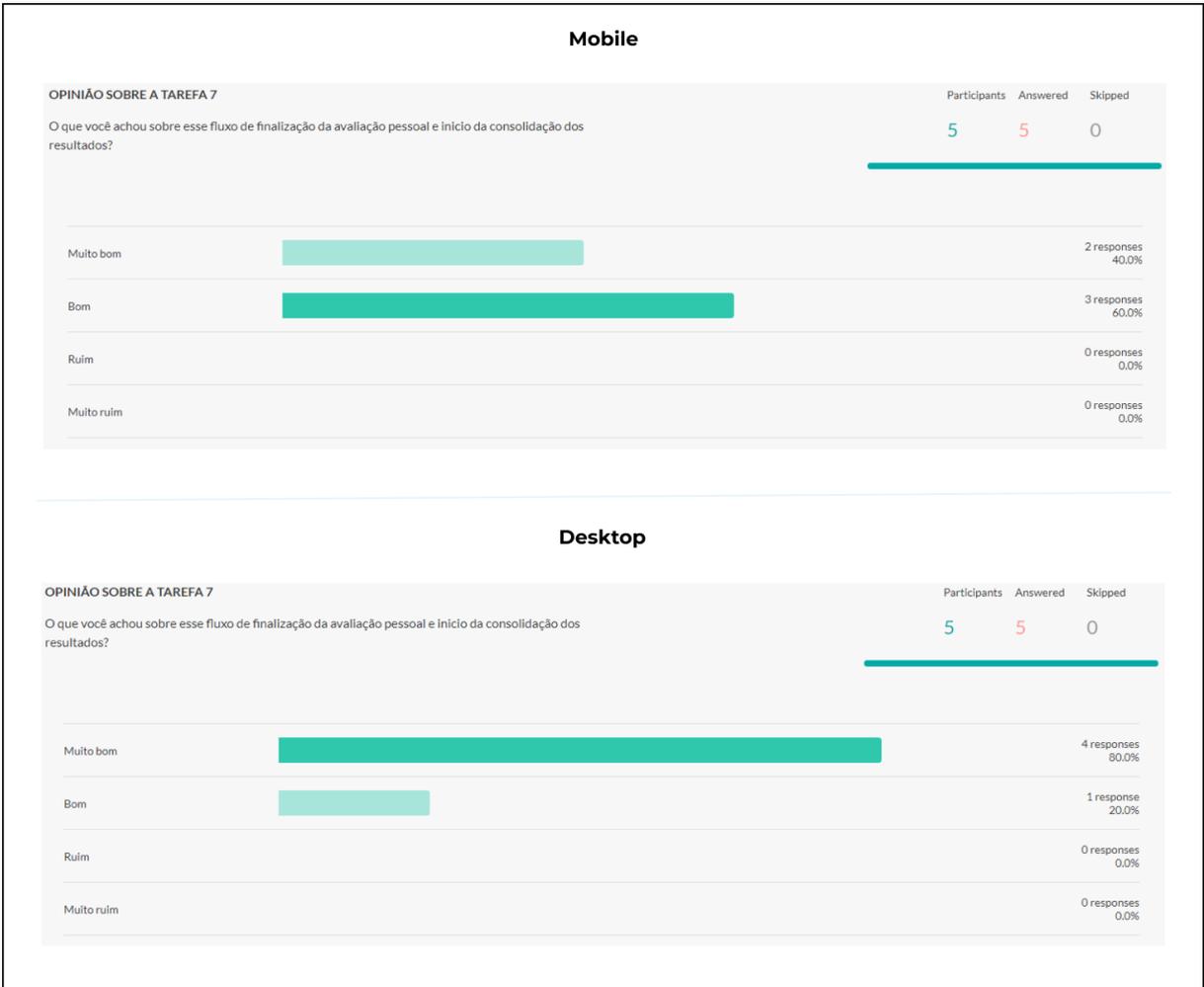
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 49 – Resultado da tarefa "Finalize sua avaliação e iniciei a consolidação dos resultados".



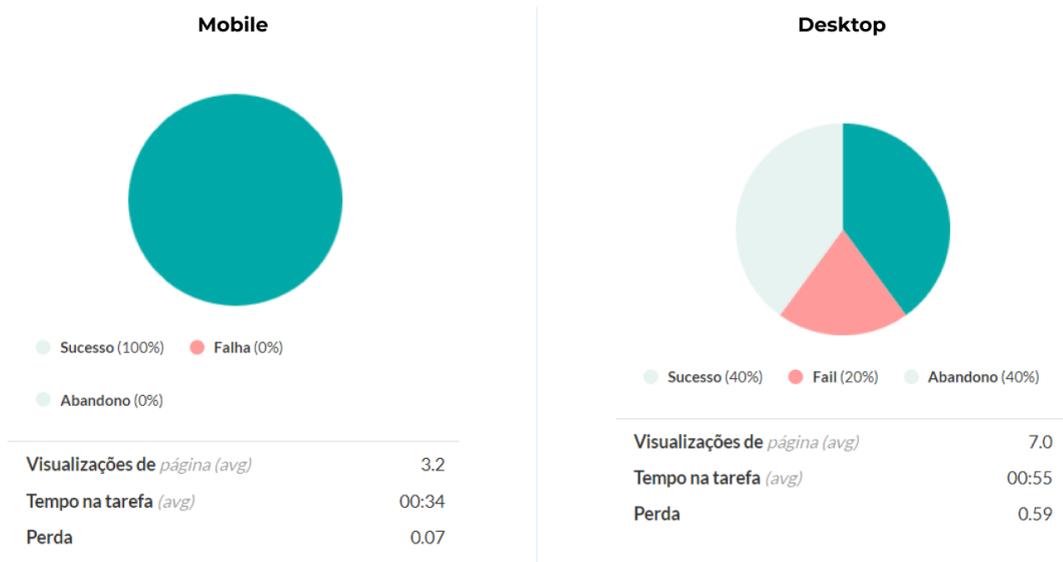
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 50 – Resultado da questão da tarefa "Finalize sua avaliação e iniciei a consolidação dos resultados".



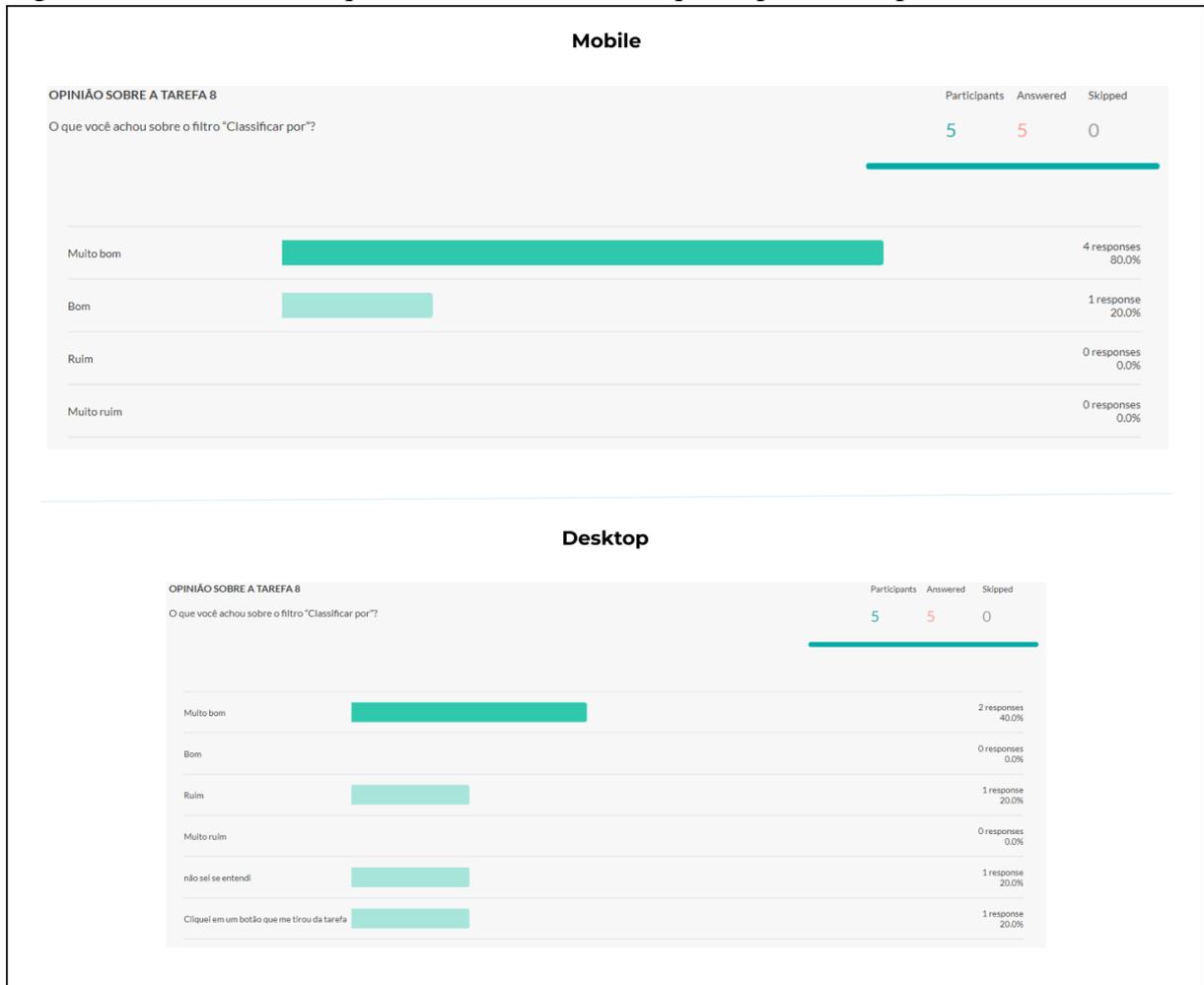
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 51 – Resultado da tarefa "Classifique os problemas por severidade".



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 52 – Resultado da questão da tarefa "Classifique os problemas por severidade".



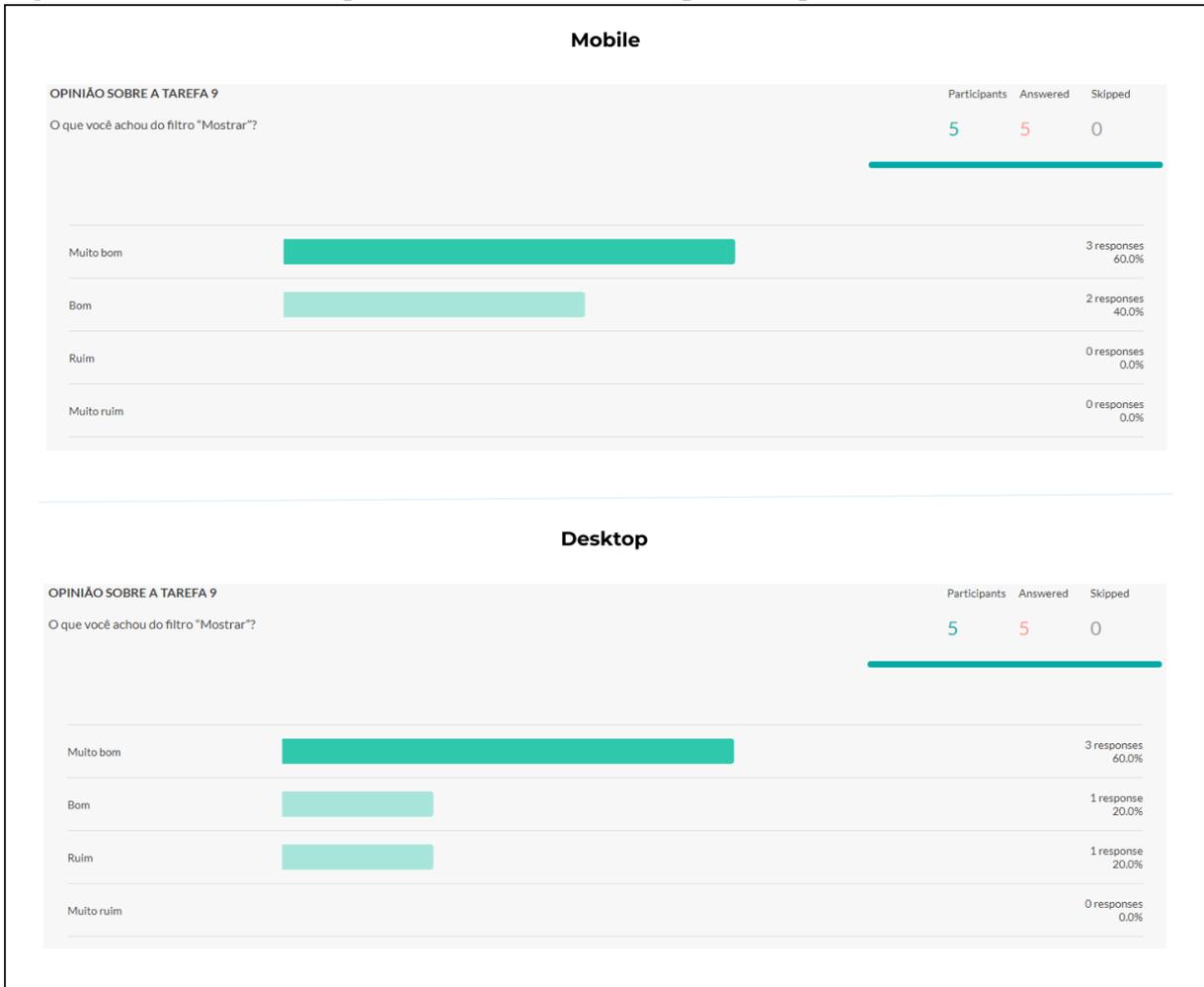
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 53 – Resultado da tarefa "Mostre apenas os problemas selecionados".



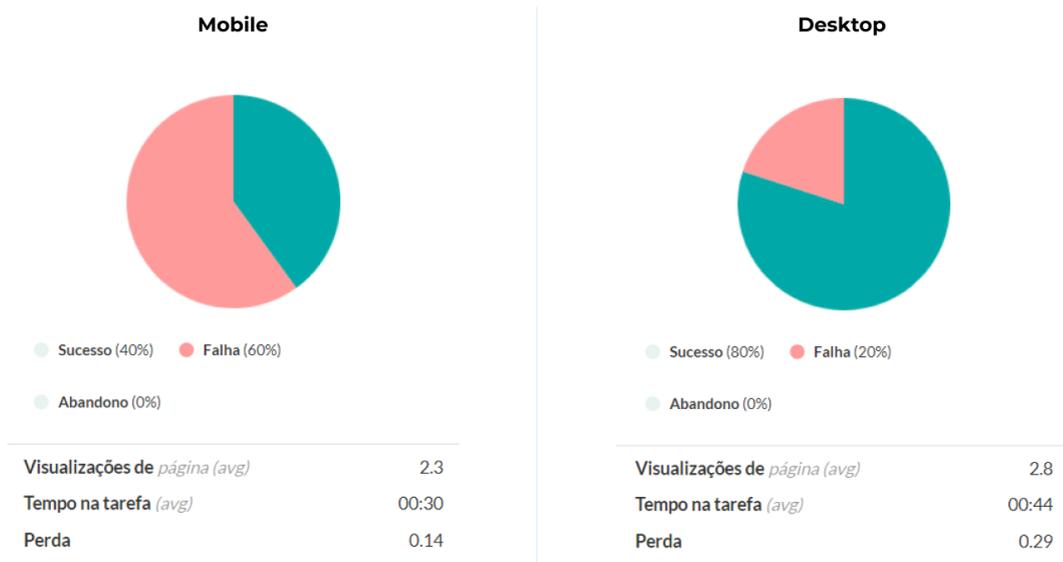
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 54 – Resultado da questão da tarefa "Mostre apenas os problemas seleccionados".



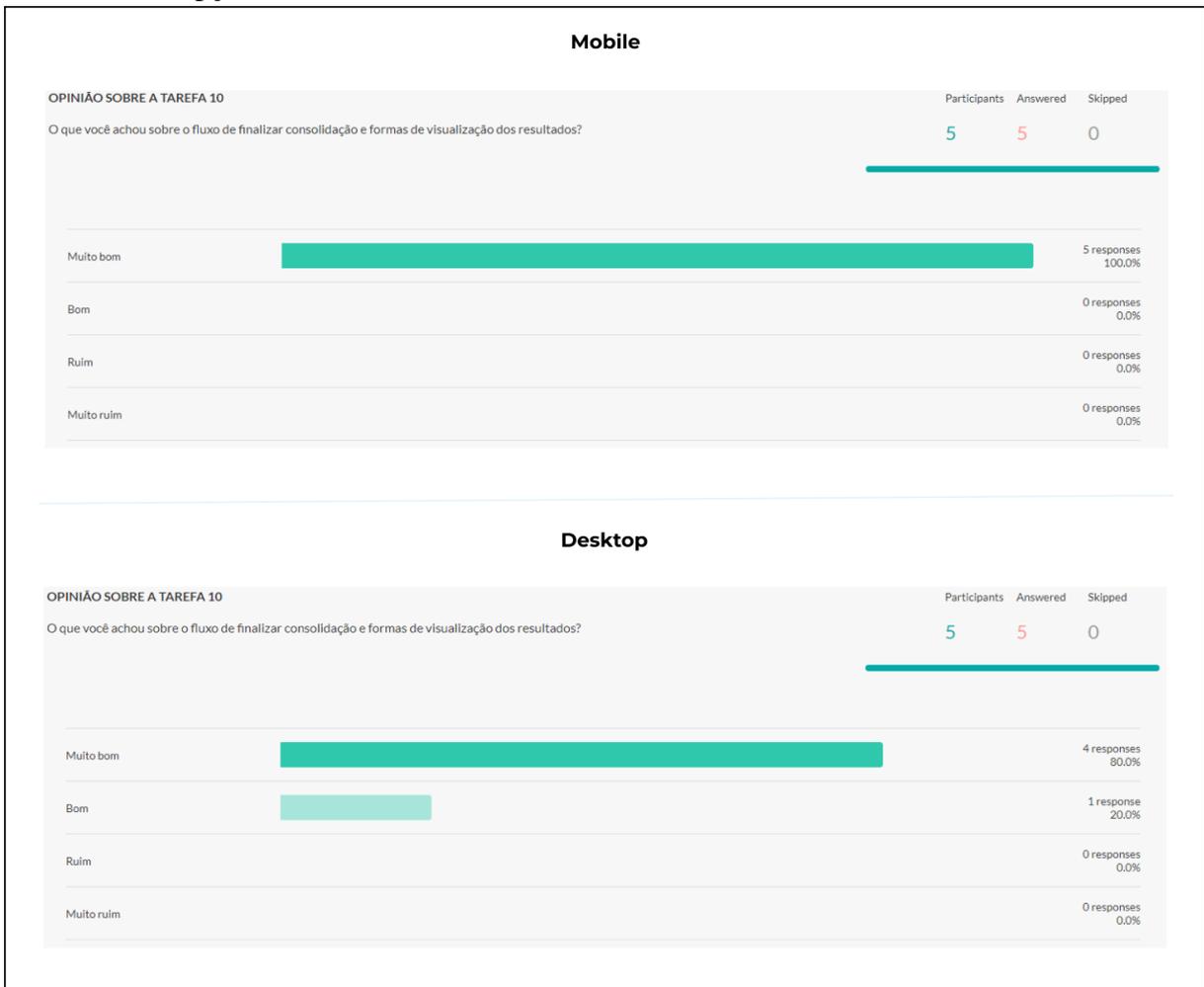
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 55 – Resultado da tarefa "Finalize a avaliação e veja os gráficos gerados pela ferramenta, e opções de download".



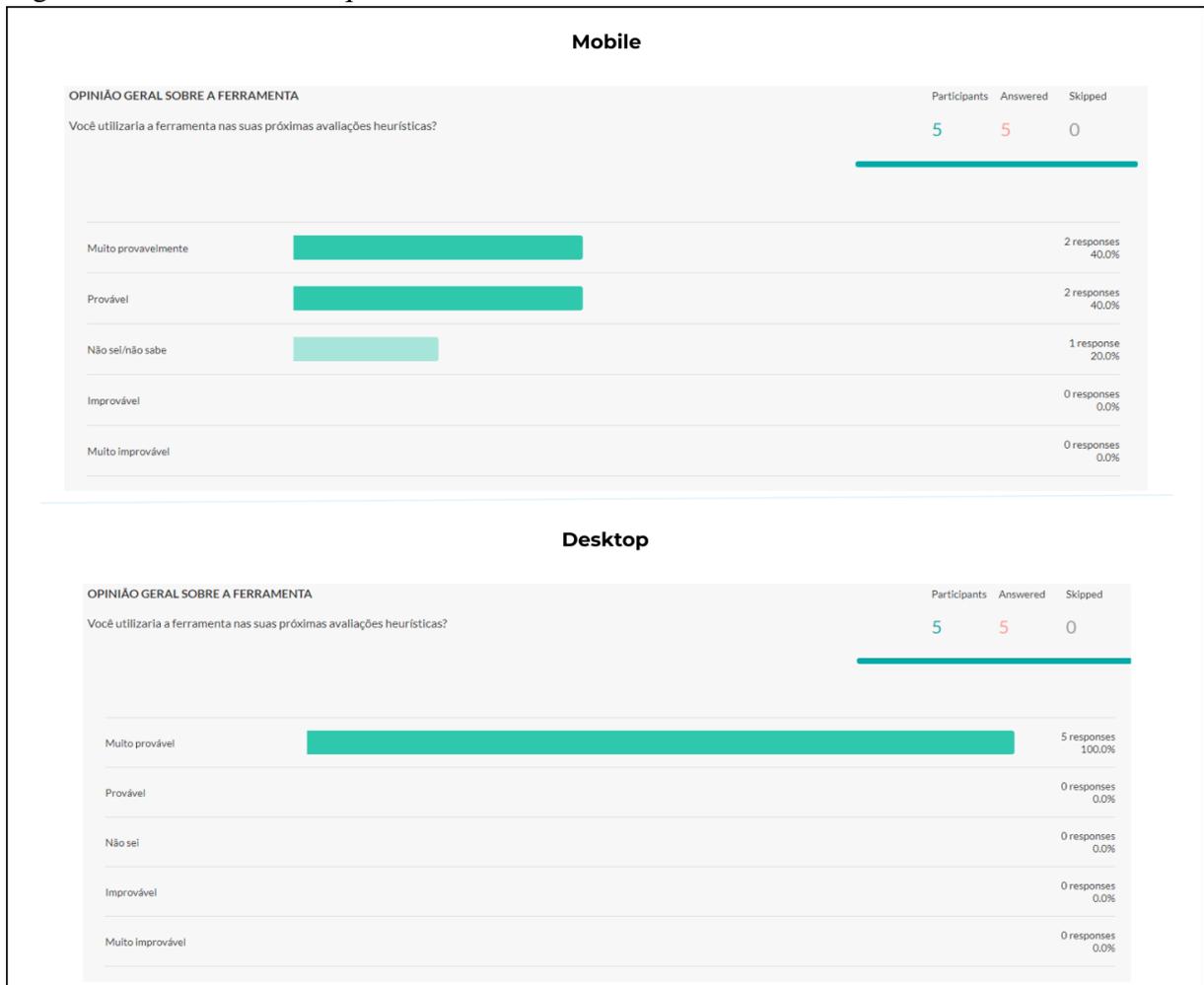
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 56 – Resultado da questão da tarefa "Finalize a avaliação e veja os gráficos gerados pela ferramenta, e opções de download".



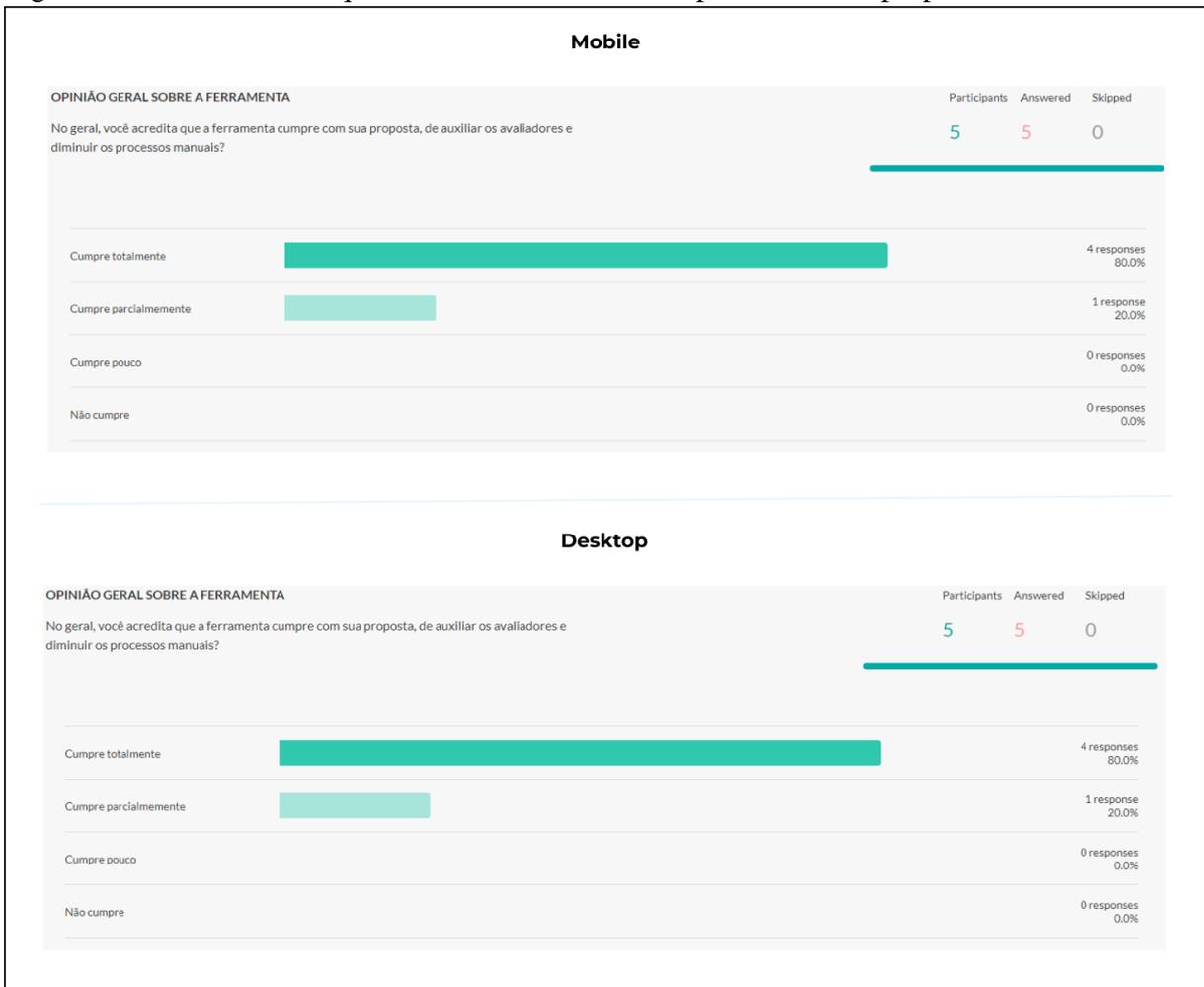
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 57 – Resultado da questão se utilizaria a ferramenta.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 58 – Resultado da questão se a ferramenta cumpre com o sua proposta.



Fonte: Elaborado pelo autor.

APÊNDICE F – ESPECIFICAÇÕES DOS REQUISITOS DO HEBYE



ESPECIFICAÇÃO DE REQUISITOS

HEBYE - Heuristic Evaluation by Experts

RESERVADO

Responsável: Francisco Evenilson Liandro Pnheiro	
Elaborador(es): Evenilson Liandro	E-mail: evenilsonlp@gmail.com

HISTÓRICO

Data	Versão	Responsável	Alteração
21/12/2021	01	Evenilson Liandro	- Criação do documento

ÍNDICE

Introdução	4
Objetivos	4
Público alvo deste documento	4
Glossário	4
Requisitos do sistema	4
Requisitos Funcionais	4
Regras de Negócio	6
Requisitos Não Funcionais	6

ESPECIFICAÇÃO DE REQUISITOS

1. INTRODUÇÃO

1.1. Objetivos

Definir os requisitos identificados para o desenvolvimento do sistema. Requisitos funcionais descrevem explicitamente as funcionalidades e serviços do sistema e os Requisitos Não-Funcionais definem propriedades e restrições do sistema.

1.2. Público alvo deste documento

O público alvo deste documento são os avaliadores especialistas na avaliação heurística, durante o processo da avaliação heurística necessita-se de várias tarefas manuais, e que muitas das vezes o avaliador acaba se perdendo ao decorrer da avaliação, o Hebye tem como objetivo suprir essa necessidade dos avaliadores .

1.3. Glossário

Termo	Definição

2. REQUISITOS DO SISTEMA

1.4. Requisitos Funcionais

Id	Nome	Especificação
RF01	Cadastro de usuário	<p>Criar componente de negócio para permitir o cadastro de um novo usuário.</p> <p>Criar interface web para permitir que os avaliadores criem conta no sistema e que o usuário possa apagar sua conta a qualquer momento.</p> <p>A conta pode ser criada também através da conta do Google</p> <p>O avaliador deverá se cadastrar no sistema preenchendo um formulário com os seguintes dados: Email, Senha (Mínimo 6 dígitos), Confirmação de senha (Mínimo 6 dígitos e deve ser igual a senha) e depois Nome e Sobrenome.</p>

		<p>Todos os campos são obrigatórios, caso o avaliador não informe algum deve ser exibido uma mensagem de erro com o campo que deve ser preenchido</p>
RF02	Login de usuários	<p>Criar componente de negócio para permitir o login de usuário no sistema.</p> <p>Criar interface web para permitir que os entre em sua conta pelo sistema, e possa editar seu nome, email, e senha.</p> <p>Pode entrar também através da conta do Google.</p> <p>O avaliador deverá fazer login no sistema preenchendo um formulário com os seguintes dados: Email e Senha (Mínimo 6 dígitos).</p> <p>Todos os campos são obrigatórios, caso o avaliador não informe algum deve ser exibido uma mensagem de erro com o campo que deve ser preenchido</p>
RF03	Criar/configurar uma nova avaliação	<p>Criar componente de negócio para permitir o criar/configurar uma nova avaliação.</p> <p>Criar interface web para permitir que as avaliações sejam criadas.</p> <p>Ao criar uma nova avaliação, o avaliador deve informar: Nome, Descrição, Atividades(com nome e descrição), Avaliadores e Heurísticas(as de Nielsen como as padrões), mas podendo adicionar novas informando Nome e descrição da heurística.</p> <p>Deve ter a funcionalidade de ver a descrição das heurísticas e as atividades.</p>
RF04	Histórico de de avaliações	<p>Criar componente para listagem das avaliações que o usuário participou.</p> <p>O avaliador deve ter acesso a todas suas avaliações realizadas, informando se ela já foi iniciada, finalizada ou se ainda não foi iniciada.</p>
RF05	Ambiente de avaliação individual	<p>Criar um componente onde o cada avaliador poderá cadastrar os problemas encontrados.</p> <p>O avaliador individualmente deve adicionar os problemas encontrados, informando a atividade que encontrou o problema, heurística violada, a severidade, uma descrição, uma sugestão de melhoria e a imagem do problema. Deve poder apagar e editar um problema encontrado.</p> <p>No ambiente de avaliação o avaliador deve ter acesso a qualquer momento as atividades da avaliação, as heurísticas e os avaliadores.</p> <p>Poderá finalizar sua avaliação a qualquer momento.</p>

		Deve ser mostrado a lista de problemas encontrados com as suas informações.
RF06	Finalizar avaliação	<p>Criar componente para finalizar avaliação.</p> <p>O usuário deverá poder visualizar se os outros avaliadores já finalizaram sua avaliação individual.</p> <p>O usuário poderá finalizar sua avaliação.</p> <p>Neste ambiente pode se iniciar a consolidação dos resultados.</p>
RF07	Ambiente de consolidação dos resultados	<p>Criar serviço para calcular onde o avaliador que criou a avaliação pode fazer a consolidação junto com os outros avaliadores.</p> <p>Deve ser possível selecionar o problema e, caso queira, editá-lo. Os problemas selecionados irão para a avaliação final.</p> <p>Deve haver um filtro para filtrar apenas os problemas selecionados, os não selecionados ou todos.</p> <p>Deve haver um filtro para classificar os problemas por atividades, heurística, severidade ou avaliador.</p>
RF08	Resultados da avaliação	<p>O sistema deve gerar gráficos para uma melhor análise. Gráfico de heurísticas mais encontradas, atividades com mais problemas e severidades mais encontradas.</p> <p>Deve-se ter opção para baixar os gráficos, os resultados em PDF, CSV e XLSX.</p>

2.1. Regras de Negócio

Id	Descrição
RN01	O usuário poderá apagar sua conta a qualquer momento.
RN02	Qualquer usuário poderá criar avaliações
RN03	Só poderá iniciar a consolidação dos resultados se todos os usuários tiverem finalizado suas avaliações individuais
RN04	Nenhum avaliador poderá ver a avaliação dos outros

RN05	Somente o avaliador que criou a avaliação poderá iniciar a consolidação dos resultados.
------	---

3.1. Requisitos Não Funcionais

Id	Descrição
RNF01	A aplicação deve ter temas escuro e claro
RNF02	A aplicação WEB irá funcionar em todos os browsers mas suas versões mais atuais
RNF03	A aplicação deve ter telas responsivas para ser possível acessar a aplicação WEB pelo celular
RN04	A aplicação deve ser Open Source