

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALFENAS - UNIFAL-MG

CARLOS EDUARDO PAVÃO AURELIANO

**ANÁLISE DE USABILIDADE
PARA O APLICATIVO SHARING 4 HOPE**

Alfenas - MG

2023

CARLOS EDUARDO PAVÃO AURELIANO

**ANÁLISE DE USABILIDADE
PARA O APLICATIVO SHARING 4 HOPE**

Trabalho de conclusão de curso, apresentado como requisito obrigatório para obtenção do título de Bacharelado em Ciências da Computação da Universidade Federal de Alfenas.

Área de concentração: Desenvolvimento de aplicativo e Experiência do Usuário.

Orientadora: Mariane Moreira de Souza

Alfenas - MG

2023

CARLOS EDUARDO PAVÃO AURELIANO

**ANÁLISE DE USABILIDADE
PARA O APLICATIVO SHARING 4 HOPE**

A Banca examinadora abaixo assinada, aprova o trabalho apresentado como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Ciências da Computação pela Universidade Federal de Alfenas.

Profa. Mariane Moreira de Souza
Universidade Federal de Alfenas

Prof. Flavio Barbieri Gonzaga
Universidade Federal de Alfenas

Prof. Rodrigo Martins Pagliares
Universidade Federal de Alfenas

Alfenas - MG

2023

RESUMO

Um aspecto crítico para qualquer produto digital, seja no desenvolvimento de um site, aplicativo para dispositivo móvel ou *software* corporativo, é a sua capacidade de proporcionar uma boa experiência a seus usuários. Com isso, cada vez mais empresas como Google, Amazon e Apple, reconhecidas por proporcionar incríveis experiências a seus usuários, recorrem a estudos prévios realizados por um pesquisador ou *designer* de experiência do usuário. A partir desses estudos, essas empresas conseguem altos níveis de aquisição e retenção de cliente, bem como custos de suporte reduzidos, pois seus produtos e serviços são mais intuitivos e fáceis de usar. Este trabalho tem como objetivo realizar um estudo da experiência proporcionada aos usuários do aplicativo Sharing 4 Hope, propondo uma reformulação pautada nas 10 Heurísticas de Nielsen, traçando um paralelo do antes e depois da possível aplicação dessa proposta.

Palavras-chave: Usabilidade, *UX Researcher*, Heurísticas de Nielsen

ABSTRACT

A critical aspect for any digital product, whether developing a website, mobile device application or corporate software, is its ability to provide a good experience for its users. With this in mind, more and more companies such as Google, Amazon and Apple, known for providing incredible user experiences, are resorting to prior studies conducted by a researcher or user experience *designer*. From these studies, these companies achieve high levels of customer acquisition and retention, as well as reduced support costs because their products and services are more intuitive and easier to use. This work aims to conduct a study of the experience provided to users of the application Sharing 4 Hope and propose a reformulation based on Nielsen's Heuristics, drawing a parallel before and after the possible application of this proposal.

Keywords: Usability, UX Researcher, Nilsen's Heuristic

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1 - Etapas da metodologia
- Figura 2 - Diamante duplo
- Figura 3 - Resultado da pesquisa: Iniciar sessão no aplicativo - versão anterior
- Figura 4 - Mapa de calor: tela *login* antiga
- Figura 5 - Resultado da pesquisa: encontrar alguém doando livros - versão anterior
- Figura 6 - Tempo de um usuário em tela: encontrar alguém doando livros - versão anterior
- Figura 7 - Resultado da pesquisa: oferecer ajuda - versão anterior
- Figura 8 - Mapa de calor: oferecer ajuda - versão anterior
- Figura 9 - Resultado da pesquisa: histórico de ajuda - versão anterior
- Figura 10 - Tempo de um usuário em tela: histórico de ajuda - versão anterior
- Figura 11 - Resultado da pesquisa: encontrar *chat* - versão anterior
- Figura 12 - Mapa de calor: fluxo menu - versão anterior
- Figura 13 - Mapa de calor: fluxo *home* - versão anterior
- Figura 14 - Resultado da pesquisa: encontre ajuda específica - versão anterior
- Figura 15 - Tempo de um usuário em tela: encontre ajuda específica - versão anterior
- Figura 16 - Mapa de calor: menu inferior - versão anterior
- Figura 17 - Questionário: mapa ou listagem? - versão anterior
- Figura 18 - Questionário: sugestões dos usuários - versão anterior
- Figura 19 - Cores guia de estilos
- Figura 20 - Tipografia guia de estilos
- Figura 21 - *Inputs* guia de estilos
- Figura 22 - Botões guia de estilos
- Figura 23 - Ícones guia de estilos
- Figura 24 - Espaçamento grid potência de 2.
- Figura 25 - Grid guia de estilos
- Figura 26 - Nova tela de *login* e *home*
- Figura 27 - Novo filtro de buscas
- Figura 28 - Nova tela de adicionar ajuda & modal de ajuda;
- Figura 29 - Nova tela de oferecer ajuda

- Figura 30 - Nova tela de oferecer ajuda
- Figura 31 - Nova tela de *chat* e lista de conversas
- Figura 32 - Nova tela lista de ajudas e perfil
- Figura 33 - Resultado da pesquisa: iniciar sessão no aplicativo - versão proposta
- Figura 34 - Resultado da pesquisa: encontrar alguém doando livros - versão proposta
- Figura 35 - Mapa de calor: novo sistema de busca
- Figura 36 - Resultado da pesquisa: oferecer ajuda - versão proposta
- Figura 37 - Mapa de calor: nova listagem de *chat*
- Figura 38 - Resultado da pesquisa: histórico de ajuda - versão proposta
- Figura 39 - Resultado da pesquisa: encontrar *chat* - versão proposta
- Figura 40 - Mapa de calor: notificações
- Figura 41 - Resultado da pesquisa: encontre ajuda específica - versão proposta
- Figura 42 - Mapa de calor: uso do filtro de categorias
- Figura 43 - Resultado da pesquisa: testou a primeira versão
- Figura 44 - Resultado da pesquisa: versão superior
- Figura 45 - Questionário: sugestões - versão proposta
- Figura 46 - Sugestão ilustrações.
- Quadro 1 - Vantagens e desvantagens de protótipos de alta e baixa fidelidade.
- Gráfico 1 - Número de usuários x problemas encontrados
- Gráfico 2 - Questionário: aparência - versão anterior
- Gráfico 3 - Questionário: inserir nova ajuda - versão anterior
- Gráfico 4 - Questionário: procurar por ajuda - versão anterior
- Gráfico 5 - Questionário: navegabilidade e usabilidade - versão anterior
- Gráfico 6 - Questionário: aparência - versão proposta
- Gráfico 7 - Questionário: inserir nova ajuda - versão proposta
- Gráfico 8 - Questionário: procurar por ajuda - versão proposta
- Gráfico 9 - Questionário: navegabilidade e usabilidade - versão proposta

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
1.1 PROBLEMATIZAÇÃO	9
1.2 OBJETIVOS	9
1.3 JUSTIFICATIVA	10
1.4 RESULTADOS	10
1.5 METODOLOGIA	10
2. REFERENCIAL TEÓRICO	12
2.1 FIGMA	12
2.2 MAZE	12
2.3 PROTOTIPAÇÃO	13
2.3.1 Protótipo de Baixa Fidelidade	13
2.3.2 Protótipo de Alta Fidelidade	14
2.4 TÉCNICA DO DIAMANTE DUPLO	15
2.5 HEURÍSTICAS	16
2.5.1 As 10 Heurísticas de Nielsen	18
3. ANÁLISE TÉCNICA SEGUNDO AS HEURÍSTICAS DE Nielsen	21
3.1 VISIBILIDADE DE QUAL ESTADO ESTAMOS NO SISTEMA	21
3.2 CORRESPONDÊNCIA ENTRE O SISTEMA E O MUNDO REAL	21
3.3 LIBERDADE DE CONTROLE FÁCIL PRO USUÁRIO	21
3.4 CONSISTÊNCIA E PADRÕES	21
3.5 PREVENÇÃO DE ERROS	22
3.6 RECONHECIMENTO EM VEZ DE MEMORIZAÇÃO	22
3.7 FLEXIBILIDADE E EFICIÊNCIA DE USO	23
3.8 ESTÉTICA E DESIGN MINIMALISTA	23

3.9 AJUDE OS USUÁRIOS A RECONHECEREM, DIAGNOSTICAREM E RECUPERAREM-SE DE ERROS	23
3.10 AJUDA E DOCUMENTAÇÃO	23
4. ANÁLISE DE USABILIDADE	25
4.1 CONDUÇÃO DA ANÁLISE	25
4.2 QUESTIONÁRIO	33
4.2.1 Resultado das perguntas fechadas	33
4.2.1.1 Aparência	33
4.2.1.2 Inserir uma nova ajuda	34
4.2.1.3 Procurar por uma ajuda	34
4.2.1.4 Uso de listagem ou mapa	35
4.2.1.5 Navegabilidade e usabilidade	35
4.2.2 Resultado das perguntas abertas	36
4.2.2.1 Dificuldades apresentadas pelos pesquisados	36
4.2.2.2 Sugestões relevantes dos pesquisados	36
5. DESENVOLVIMENTO	38
5.1 DESENVOLVIMENTO DO GUIA DE ESTILOS	38
5.1.1 Cores	39
5.1.2 Tipografia	39
5.1.3 Componentes	40
5.1.4 Iconografia	42
5.1.5 Sistema de Grid e espaçamento	42
5.2 PROTÓTIPO	44
5.3 PESQUISA DE USABILIDADE DA PROPOSTA DE SOLUÇÃO	52
5.4 QUESTIONÁRIO	60
6. CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS	65

1. INTRODUÇÃO

1.1 PROBLEMATIZAÇÃO

O Sharing 4 Hope é um aplicativo gratuito para dispositivos móveis (Android e IOS) lançado em 2020, que permite aos seus usuários procurar e ofertar bens e serviços tais como alimentos, livros, aulas, mobilidade, dentre outros.

Seus criadores têm o objetivo de conectar e aproximar pessoas por meio da tecnologia e fomentar a solidariedade, sendo criado durante a pandemia do SARS-CoV-2 para suprir uma demanda necessária.

Porém, o aplicativo desenvolvido apresenta problemas de usabilidade (como veremos ao decorrer do texto) como dificuldade de navegação, interface pouco intuitiva e falta de *feedback* instantâneo para ações críticas, o que tem dificultado a experiência das pessoas que o acessam e por consequência não obtendo o êxito no que se propõe.

1.2 OBJETIVOS

Este trabalho tem como objetivo principal fazer uma análise da versão original (1.0.0) do Sharing 4 Hope, elencando os problemas que impedem que o usuário tenha uma melhor experiência com o aplicativo. Este trabalho propõe ainda uma reformulação do aplicativo, com base em metodologias utilizadas pela Nielsen Norman Group (Nielsen, 1994 & Nielsen, 2000).

Considerando o objetivo principal deste trabalho, podemos citar os seguintes objetivos específicos:

- a) Identificar as principais dificuldades dos usuários ao usar o aplicativo;
- b) Analisar os problemas técnicos da interface do aplicativo;
- c) Propor uma nova interface para o aplicativo, sanando os problemas encontrados;
- d) Coletar *feedback* dos usuários;
- e) Analisar as melhorias propostas junto aos usuários em comparação com a interface antiga;

- f) Avaliar as melhorias com relação à usabilidade utilizando como base métricas de UX e as 10 Heurísticas de Nielsen.

1.3 JUSTIFICATIVA

Seja qual for o objetivo na criação de um produto digital, não é suficiente que este seja bem desenvolvido tecnicamente. Cada dia mais, a utilização de um *design* UI/UX, que alinhe a facilidade de uso com uma estética atrativa, tem se mostrado determinante para o sucesso do produto.

De acordo com Rubin e Chisnell (2008), o *design* centrado no usuário é uma abordagem proativa que tem como objetivo criar sistemas e aplicações que atendam as necessidades, desejos e expectativas dos usuários, ao invés de simplesmente seguir o que é tecnologicamente plausível para a situação ou o que é conveniente para a organização.

Desta forma, este trabalho faz um comparativo entre duas versões de um mesmo aplicativo: uma antes e outra depois da aplicação de técnicas de UI/UX como abordagem para melhorias da experiência de usuário do produto. Este trabalho busca ainda ampliar a utilização de heurísticas de usabilidade, enfatizando sua eficácia e contribuição para uma melhor experiência dos usuários.

1.4 RESULTADOS

Como resultado deste trabalho temos um estudo elaborado que elenque os principais problemas da plataforma e a criação de um protótipo de alta fidelidade do aplicativo Sharing 4 hope, que visa sanar os problemas descobertos através do estudo e que pode ser utilizado como base para o desenvolvimento das melhorias propostas no futuro.

1.5 METODOLOGIA

O trabalho foi iniciado com a análise da versão 1.0.0 do aplicativo Sharing 4 Hope, utilizando como base as 10 Heurísticas de Nielsen, elencando os principais pontos e problemas encontrados.

Na sequência foi recriado o aplicativo original no *Figma* como protótipo de alta fidelidade navegável, permitindo assim a execução de testes no *Maze*.

Em seguida, foi conduzido um teste de usabilidade no *Maze*, utilizando métodos de pesquisa baseados na navegação do usuário, o que nos permitiu metrificar a qualidade das telas por meio de *heatmaps*, gráficos e porcentagens. Na sequência foi enviado um questionário para melhor analisar e confirmar os resultados do teste, ratificando assim os pontos levantados durante a análise das heurísticas.

Foi criada então uma nova versão, em forma de protótipo de alta fidelidade, para o aplicativo *Sharing 4 hope*, visando propor soluções ao primeiro modelo, corrigindo os problemas supracitados. Para isso foram utilizadas técnicas de UX para validar as informações, como a análise heurística e a técnica do diamante duplo.

Por fim, foram realizados novos testes com usuários da pesquisa inicial e com outros usuários que tiveram contato pela primeira vez com o aplicativo. Com o resultado traçamos um paralelo com a pesquisa anterior para verificar se os objetivos foram atingidos.

Podemos ver na Figura 1, um resumo das fases elencadas e supracitadas durante esta sessão.

Figura 1 - Etapas da metodologia



Fonte: Autor (2023)

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo estão descritas as técnicas e tecnologias empregadas para análise e desenvolvimento deste trabalho.

2.1 FIGMA

O Figma é um *software* para *design* de interface que pode executar até mesmo via *browser*. Segundo Fábio Staiano (2022), o “Figma facilita o trabalho com características de *design* clássicas ao mesmo tempo que permite inovações únicas e abre possibilidades de colaboração em tempo real”.

Segundo o site da empresa (FIGMA, 2022), o *software* é "construído para o futuro...", com ferramentas únicas como *design* responsivo através do *auto-layout*, uma *pen tool* moderna com características próprias, entre outras funcionalidades.

A possibilidade de incremento de funcionalidades e automações com *plugins* e *widgets* (FIGMA, 2022), foi de grande ajuda durante o desenvolvimento do trabalho, pois ferramentas para verificação das Heurísticas, ou de boas práticas de usabilidade, são contempladas de maneira simples através de *plugins* como o “*Contrast* ” de Maark e Alex Carr, disponível na aba de comunidade (MAARK, 2019).

2.2 MAZE

O Maze é uma plataforma *online* que permite coletar dados e gerar estatísticas através de protótipos, questionários e testes de usabilidade (MAZE, 2022). Por meio desta, é possível criar testes para compreender o comportamento do usuário, mesmo em fase de protótipo, e coletar *feedback* por meio de pesquisas e questionários, utilizando técnicas de *UX Research*. Uma funcionalidade importante que usamos desta plataforma é a sua interatividade com protótipos funcionais do Figma, uma vez que podemos anexar um protótipo e pedir para o usuário concluir algumas tarefas. Após o ciclo de tarefas estar concluído a plataforma gera um relatório, por meio do qual é possível ver taxas de *misclicks*, dispersão de usuários pelas rotas, mapas de calor, o que é útil para saber onde os usuários estão clicando, dentre outros.

O Maze foi de grande ajuda para confirmar a veracidade dos problemas de usabilidade encontrados no Sharing 4 Hope através das 10 Heurísticas de Nielsen (Nielsen, 1994), que citaremos com frequência ao longo deste trabalho, e também como forma comparativa entre o antes e depois das sugestões propostas, servindo como ponto de confirmação via métricas e dados.

2.3 PROTOTIPAÇÃO

“Se não está claro para mim à primeira vista, o resto da interpretação será ainda mais difícil, e as chances de eu me frustrar ou entender algo errado são bem grandes”. A frase de Steve Krug (2014) diz respeito à interpretação de uma página inicial, porém também pode nos levar a refletir sobre protótipos, e sua importância.

A prototipação é uma forma de comunicação visual que ajuda a descrever, comunicar e testar as ideias sobre como um sistema deve funcionar. Para muitas empresas, protótipos, são considerados a primeira e mais importante parte do processo de concepção de um produto (BENYON, 2011).

Segundo Benyon (2011), existem dois grandes grupos de protótipos, os de baixa fidelidade e os de alta fidelidade. A seguir exploraremos esses conceitos com mais detalhes.

2.3.1 Protótipo de Baixa Fidelidade

Os protótipos de baixa fidelidade são uma versão rudimentar do projeto final, geralmente contemplam um menor nível de detalhamento. Eles podem ser desenvolvidos de forma física, utilizando papel e caneta, ou digitalmente, com auxílio de *software*. A ideia é fornecer uma visão geral e uma representação básica do funcionamento e aparência do produto final, sem se preocupar muito com detalhes visuais e funcionais.

Nessa etapa focamos nas ideias amplas e fundamentais do *design*, com intenção de resolver os problemas mais simples, como conteúdo, forma e estrutura (BENYON, 2011).

Protótipos de baixa fidelidade são utilizados para ilustrar ideias rapidamente, o que significa que também podem ser modificados ou até mesmo descartados na mesma rapidez.

2.3.2 Protótipo de Alta Fidelidade

O objetivo principal da construção de um protótipo de alta fidelidade é se assemelhar ao produto final. Estes normalmente são construídos através de *software*, e servem tanto como referência para o desenvolvimento quanto para que efeitos interativos sejam facilmente simulados e testados (BENYON, 2011).

Este tipo de protótipo nos habilita a fazer avaliações mais profundas. Com ele é possível mensurar os aspectos visuais, interatividade, funcionalidade e usabilidade (BENYON, 2011). É também uma forma de mostrar o que se espera do produto final para o cliente.

Abaixo, no Quadro 1, temos um comparativo entre vantagens e desvantagens dos dois tipos de prototipagem:

Quadro 1 - Vantagens e desvantagens de protótipos de alta e baixa fidelidade.

Tipo	Vantagem	Desvantagem
Baixa fidelidade	Baixo custo de desenvolvimento	Detecção de erros limitada
	Avalia múltiplos conceitos de <i>design</i>	Poucos detalhes para o desenvolvimento
	Útil para comunicação	Baixa utilidade em testes de usabilidade
	Prova de conceito	Fluxo e navegação limitados
	Útil para levantar requisitos	Somente teste guiado
	É capaz de apontar problemas de layout	Baixa utilidade depois que os requisitos foram levantados
Alta Fidelidade	Completamente funcional	Mais caro de se desenvolver
	Interativa	
	Guiada pelo usuário	Mais demorado de criar
	Define claramente o fluxo de navegação	
	Pode ser usado para testes e	

	exploração	Ineficiente como prova de conceitos para <i>design</i>
	Assemelha-se com o produto final	
	Serve como consulta de especificações/ requisitos	Não muito efetivo para levantamento de requisitos
	Ferramenta para o marketing	

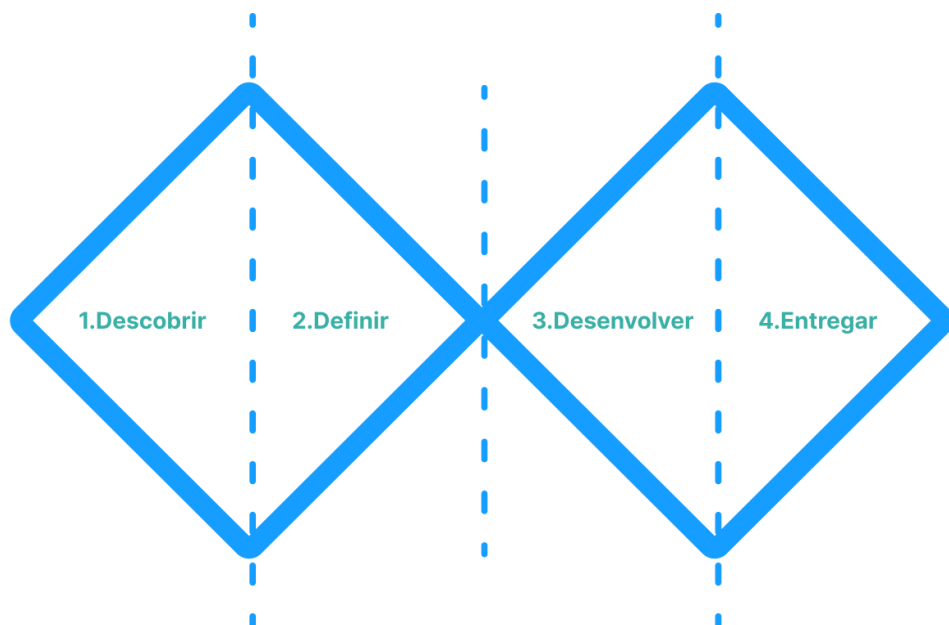
Fonte: RUDD et al., 1996.

2.4 TÉCNICA DO DIAMANTE DUPLO

No processo de criação, o designer possui algumas abordagens próprias para realizar o seu trabalho, entretanto, existem certas etapas comuns entre os UX researchers.

Para ilustrar esta ideia, o Design Council do Reino Unido desenvolveu o modelo Double-Diamond (DESIGN COUNCIL, 2003). Este modelo consiste em quatro fases distintas, que estão representadas na Figura 2:

Figura 2 - Diamante duplo



Fonte: Autor (2022)

Etapa 1 - Descobrir

Nesta primeira etapa, é fundamental entender o problema real do usuário. Para isso, é necessário que o *designer* reúna o seu conhecimento prévio, pesquisa de mercado, gestão de planejamento e pesquisa de usuário.

Compreendemos que esta etapa é o começo do projeto, onde a exploração constrói um banco de dados que guia o *designer* a encontrar a solução efetiva do problema.

Etapa 2 - Definir

É preciso convergir todos os *insights* e informações coletadas na etapa anterior, para que se possa organizar e guiar o projeto a fim de encontrar a solução para o problema.

Etapa 3 - Desenvolver

O desenvolvimento inclui o processo de tentativa e erro, em que as possíveis soluções são criadas, prototipadas e testadas.

Etapa 4 - Entregar

Espera-se o desfecho do processo supracitado. A entrega é a conclusão para a proposta de solução do problema abordado durante o Double-Diamond.

2.5 HEURÍSTICAS

Há diversas metodologias empregadas na avaliação de interfaces, estas visam mensurar a usabilidade de maneira precisa, e algumas já são consideradas consolidadas (KJELDSKOV, J.; STAGE, J, 2004).

Dessas, pode-se citar:

- a) Observações gravadas de interações realizadas em ambientes reais de utilização do sistema (MATERA et al., 2006);
- b) Simulações (HAGEN et al., 2005).
- c) Questionários distribuídos aos usuários (VÄÄTÄJÄ e ROTO, 2010);

- d) Avaliações por meio de percursos cognitivos no contexto de atividade com o usuário (BLACKMON et al., 2002);
- e) Avaliações empíricas de tempo (ARHIPAINEN E TÄHTI, 2003; BALAGTAS - FERNANDEZ E HUSSMANN, 2009);
- f) Número de teclas acessadas ao longo do tempo (MACKENZIE E ZHANG, 1999);

Avaliações de usabilidade são uma ferramenta essencial para verificar se o sistema interativo está funcionando de maneira eficiente e satisfatória para os usuários. Por meio de testes e experimentações das interfaces, as avaliações visam verificar se o sistema atende as expectativas dos usuários, oferecendo uma experiência intuitiva e sem problemas.

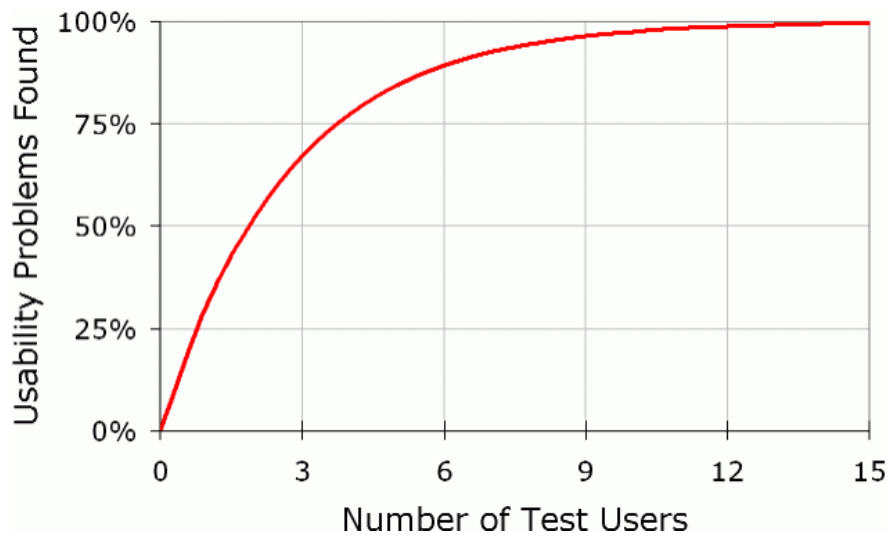
Nestas avaliações, é examinada a jornada do usuário ao interagir com a interface, incluindo a avaliação da acessibilidade e a identificação de eventuais problemas no *design* (SHARP et al., 2007).

Como supracitado, a maioria dos testes de usabilidade é feito em conjunto ao usuário. Desta forma, é possível observar o seu comportamento e chegar a conclusões sólidas sobre o sistema, devido ao fato destes experimentos serem conduzidos em ambiente real. No entanto, a realização destas avaliações geralmente requer planejamento detalhado e amplo investimento de tempo e recursos financeiros (KANTORE, 2011).

A existência de diversas metodologias de avaliação de interfaces é inegável, porém, há uma ampla concordância sobre a eficiência e relevância dos resultados obtidos através da avaliação heurística. Além disso, ela é considerada uma das formas mais acessíveis e rápidas de realizar avaliações de usabilidade. (BONIFÁCIO et al., 2010).

As heurísticas desenvolvidas por Jakob Nielsen são amplamente reconhecidas como uma das mais eficazes e aplicadas. Além disso, seus estudos comprovaram que a aplicação de testes em apenas uma pequena amostra de cinco usuários é suficiente para identificar até 80% dos problemas de usabilidade em interfaces computacionais (Nielsen; MOLICH, 1990; Nielsen, 1994), o que a deixa mais viável que as demais metodologias citadas, sendo escolhida para ser utilizada neste trabalho.

Gráfico 1 - Número de usuários x problemas encontrados



Fonte: Nielsen (2000)

Rocha e Baranauskas (2003) explicam que humanos compartilham diversas características, sendo elas físicas ou psicológicas, mas são bastante dissonantes quando falamos sobre habilidades cognitivas e motivações. Características como estas, demonstram que a individualidade têm importância fundamental no *design* da interface de um sistema computacional, de modo que conseguir atrelar padrões que competem a todos, como os descritos por Nielsen, é imprescindível.

2.5.1 As 10 Heurísticas de Nielsen

Heurísticas são princípios ou diretrizes cognitivas que servem como guias para a resolução de problemas e tomada de decisões.

Em 1994, Jakob Nielsen propôs 10 heurísticas como princípios que devem ser seguidos em interfaces de interação, desta forma essas heurísticas podem ser utilizadas para avaliação das mesmas (Nielsen, 1994). Estas são definidas da seguinte forma:

1ª) Visibilidade do estado do sistema.

A interface deve sempre manter o usuário informado do que está acontecendo no momento atual. *Feedback* apropriados e instantâneos devem ser tratados durante o uso da aplicação.

2ª) Compatibilidade do sistema com o mundo real.

O sistema deve ser projetado e adaptado para o usuário, isto é, a linguagem utilizada deve estar de acordo com seu público alvo. Informações devem ser entregues de maneira cognitiva ao usuário, onde este consiga fazer relações dos comportamentos internos do sistema com o mundo real sem maiores problemas.

3ª) Controle e liberdade do usuário.

O usuário sempre deve conseguir desfazer ou refazer ações antes de finalizá-las. Isto evita que erros aconteçam ou até mesmo que o usuário se sinta frustrado.

4ª) Consistência e padrões.

Sempre mantenha a mesma abordagem para ações iguais ou parecidas. Elementos similares devem ser usados para propósitos semelhantes, tal qual uma mesma sequência de acontecimentos será esperada pelo usuário, quanto se deparar com situações parecidas.

5ª) Prevenção de erros.

Boas interfaces conseguem tratar erros mesmo antes deles acontecerem, ou seja, prevenindo que eles ocorram. Mostrar ao usuário que ele está cometendo um erro em uma determinada ação, ou inserir *checkboxes* antes de ações críticas previnem que erros cheguem a acontecer.

6ª) Reconhecimento ao invés de lembrança.

O usuário deve reconhecer o que deve ser feito no lugar de ter de se recordar como faz. Este tipo de comportamento evita com que o sistema tenha uma curva de aprendizado grande, e simplifica tarefas complexas.

7ª) Flexibilidade e eficiência de uso.

O sistema deve ser amigável para novos usuários, mas também deve oferecer recursos para usuários experientes. Comandos e atalhos são um exemplo desta heurística sendo aplicada, podendo acelerar o processo dependendo do usuário.

8ª) Estética e *design* minimalista.

Informações devem ser explícitas e diretas, não devem informar mais do que necessário para realizar a funcionalidade corretamente. Os diálogos do sistema devem se ater ao objetivo do usuário naquele momento, interações adicionais podem normalmente ser distrações.

9ª) Ajuda para o usuário identificar, diagnosticar e corrigir erros.

Mensagens de erros devem ser claras e apontar diretamente ao usuário como corrigi-lo.

10ª) Ajudas (help) e documentação.

Boas interfaces dispensam uso de documentação, porém alguns usuários podem, ainda assim, ficar confusos em algum momento. Para este tipo de situação é vital que existam páginas de informação e ajuda no sistema, como uma base de conhecimento por exemplo.

As heurísticas acima, criadas por Nielsen (1994), foram projetadas inicialmente não para interfaces de dispositivos móveis, mas para outros sistemas computacionais, visto a época em que foram criadas. Porém, como descrito, estas foram pensadas para evitar maiores problemas com usabilidade e manter uma qualidade atrelada à interface. Devido a estes pontos são utilizadas até hoje como avaliação de qualidade, mesmo para interfaces modernas e dispositivos móveis.

3. ANÁLISE TÉCNICA SEGUNDO AS HEURÍSTICAS DE Nielsen

Para obter conclusões mais assertivas, inicialmente fizemos uma análise através das heurísticas que citamos na seção 2.5.1 (Heurísticas de Nielsen), verificando como o aplicativo poderia ser otimizado para melhor atender a demanda proposta por Nielsen, e auxiliar no desenvolvimento da proposta de solução. Utilizamos as questões levantadas nessa fase posteriormente para corroborar os problemas que serão abordados na seção 4.

3.1 VISIBILIDADE DE QUAL ESTADO ESTAMOS NO SISTEMA

Os componentes da interface não respondem de forma coerente ao estado do sistema, não é mostrado quando um campo de entrada, por exemplo, está sendo preenchido, quando está errado, ou quando está completo de maneira eficaz. Também não há maneiras fáceis de reconhecer em que ponto do processo estamos.

3.2 CORRESPONDÊNCIA ENTRE O SISTEMA E O MUNDO REAL

Nesse quesito não temos muito a ser melhorado, visto que os componentes e a iconografia do aplicativo em geral resolvem bem a sua proposta.

3.3 LIBERDADE DE CONTROLE FÁCIL PRO USUÁRIO

O controle do usuário está presente no aplicativo e ele pode realizar diversas ações dentro do sistema, contanto que não interfiram nas regras de negócio. O problema aqui é que nem sempre essas funcionalidades são encontradas de maneira fácil. Verificaremos se a afirmação se confirma subsequentemente durante a pesquisa de usabilidade.

3.4 CONSISTÊNCIA E PADRÕES

Na questão de padrões do sistema, o aplicativo é falho em hierarquia de fontes, desde o tamanho, cor até o peso da fonte. Além disso, o espaçamento entre componentes e elementos da tela não segue um padrão. Espaçamento entre *inputs*

alternam entre 20px e 32px por exemplo. A altura deste anteriormente citado também é irregular, alternando entre 30px e 54px. Sobre ícones, não existe consistência sobre o tipo adotado, em algumas partes é utilizado o padrão “*filled*” em outras “*outline*”.

Em conclusão, o aplicativo segue pouco seu guia de estilos, havendo momentos em que componentes iguais têm comportamentos diferentes ou nulos, confundindo o usuário.

3.5 PREVENÇÃO DE ERROS

Neste ponto o aplicativo peca em várias páginas. Existe um botão para atualizar a página que força o usuário a fazê-lo manualmente, o que pode dificultar o encontro do seu objetivo. Não só isso, no aplicativo existem comportamentos tendenciosos ao padrão de mercado devido a cores do sistema.

O rosa que é utilizado como cor secundária é utilizado, por exemplo, para indicar que um *input* está no estado ativo, e essa tonalidade entre rosa e vermelho é comumente utilizado no mercado para cor de estado de perigo ou erro, que significa que há algum problema naquela ação, mas não é o caso para a aplicação, o mesmo acontece com o verde, que é cor utilizada no estado padrão dos campos de texto, porém no mercado a cor está associada ao estado de sucesso.

3.6 RECONHECIMENTO EM VEZ DE MEMORIZAÇÃO

Para a questão da iconografia, como citamos previamente, o aplicativo resolve o problema de maneira aceitável, já que a escolha das ilustrações dos ícones é boa, apesar de seus defeitos (falta de consistência).

Quanto às ações comportamentais de componentes, a aplicação acaba indo contra os padrões estipulados pelo mercado, como por exemplo o menu dividido, onde temos ações em um menu de navegação na parte superior esquerda e menus menores na parte inferior e superior.

Atualmente usuários estão acostumados a utilizar menus inferiores que resumem todas as principais funcionalidades em um único local, provendo um fácil acesso a qualquer uma delas. Grandes aplicativos de uso diário como Instagram, Twitter, Youtube, Ifood, dentre outros utilizam este modelo de menu citado acima.

3.7 FLEXIBILIDADE E EFICIÊNCIA DE USO

A facilidade e eficiência também estão diretamente ligadas ao ponto supracitado no caso anterior, onde algumas funcionalidades estão com acesso dificultado devido ao seu posicionamento, como a função de histórico, que durante o estudo mostrou ser algo que impactou negativamente a experiência do usuário. Além disso, diversas ações só podem ser acessadas de uma maneira única, o que cria uma dificuldade para usuários não familiarizados com a plataforma.

3.8 ESTÉTICA E *DESIGN* MINIMALISTA

Esta heurística também deve ser atacada durante a proposta visando uma solução, visto que fala além da estética. Funcionalidades minimalistas significam um acesso rápido, prático e compreensível, que contemple somente o necessário, que é um dos principais problemas que existem hoje dentro da aplicação. Tarefas triviais como encontrar uma ajuda específica, ou o local onde estão as ajudas fornecidas são tarefas mais árduas do que deveriam.

Ainda assim, também no tópico beleza do aplicativo, é possível uma melhoria substancial.

3.9 AJUDE OS USUÁRIOS A RECONHECEREM, DIAGNOSTICAREM E RECUPERAREM-SE DE ERROS

Para além da prevenção do erro, em algumas situações não conseguiremos evitar que estes aconteçam, como um campo preenchido de maneira errônea. Para estes casos, assim como citamos a mutabilidade dos componentes da interface no primeiro item desta listagem, isso também se aplica a este. Informar o erro e ajudar o usuário a recuperar-se sozinho é algo em que hoje o aplicativo peca.

3.10 AJUDA E DOCUMENTAÇÃO

Esta heurística não está atrelada a escrever uma documentação em si, mas ter maneiras do usuário recorrer a uma eventual dúvida. Imagens explicativas e

tooltips são ótimos exemplos de ajuda e documentação que podemos inserir para sanar eventuais dúvidas dos usuários. Se isso não atender a demanda de forma satisfatória, uma central de conhecimento também pode ser utilizada.

4. ANÁLISE DE USABILIDADE

Com o resultado dos estudos da seção anterior embasados nas 10 Heurísticas (Nielsen, 1994), elaboramos uma série de testes que serão descritos a seguir para averiguar a veracidade dos problemas expostos, com finalidade de contribuir para a otimização da plataforma e da proposta de solução.

4.1 CONDUÇÃO DA ANÁLISE

Com o intuito de analisar a experiência de usabilidade do aplicativo Sharing 4 Hope, foi enviado para possíveis usuários (uma amostra de 11 pessoas na fase inicial, baseado no estudo prévio de Nielsen, sobre o número mínimo de usuários), um convite para participação em uma pesquisa realizada através do *Maze.co*, que é uma ferramenta de pesquisa, teste e organização de produtos e *design*. Ao acessar o *Maze*, o pesquisado deveria realizar os comandos direcionados estrategicamente, para testar as funcionalidades básicas e mais utilizadas do aplicativo.

É importante frisar que a ferramenta de análise do *Maze.co* está disponível para protótipos navegáveis, pois isso permite elaborar testes até mesmo antes da implementação. Devido a isto, e ao fato de não termos acesso ao código da aplicação real, os testes foram realizados em uma réplica, via protótipo de alta fidelidade, da aplicação original (versão 1.0.0), como pede o *Maze*.

O primeiro comando solicita que o pesquisado faça o *login* e encontre sua página de perfil.

Resultados:

- a) 36,4% dos pesquisados executaram a tarefa do modo esperado;
- b) 54,5% realizaram a tarefa, porém fizeram caminhos alternativos ao esperado;
- c) 9,1% abortaram ou pularam a ação;
- d) O tempo médio para executar a tarefa foi de 18,2 segundos;
- e) 14,7% clicaram em comandos aleatórios, ou fora do espaço direcionado.

As ações realizadas para este comando não demonstraram problemas de usabilidade, visto que a taxa alta de *misclick* foi ocasionada por cliques no *input* de usuário e senha, o que não é uma ação errada. Quanto ao tempo para executar a

tarefa indica uma preocupação com o encontro da página de perfil que hoje se localiza dentro de um menu de navegação de dispositivos móveis (FIGURAS 3 E 4).

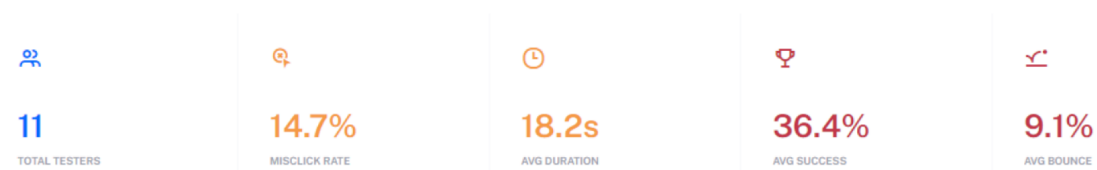
Figura 3 - Resultado da pesquisa: iniciar sessão no aplicativo - versão anterior

Logar na plataforma

MISSION

Para começarmos vamos dar nosso primeiro passo! Logue na plataforma e encontre sua página de perfil!

57



Fonte: Autor (2022)

Figura 4 - Mapa de calor: tela *login* antiga



Fonte: Autor (2022)

O segundo comando solicita que o pesquisado encontre uma pessoa disposta a doar livros e começar uma conversa com ele.

Resultados:

- a) 9,1% dos pesquisados executaram a tarefa do modo esperado;
- b) 90,9% realizaram a tarefa, porém fizeram caminhos alternativos ao esperado;
- c) O tempo médio para executar a tarefa foi de 22.5 segundos;
- d) 17,2% clicaram em comandos aleatórios, ou fora do espaço direcionado.

Nesta ação, embora 100% dos pesquisados tenham chegado no objetivo, a dificuldade ficou evidenciada tanto pelo tempo para executar a tarefa, quanto pela alta taxa de *misclick*. Analisamos ainda que a maior parte dos cliques errados foram realizadas na tela 2, mapa, que serve para encontrar a localização da pessoa que está sendo buscada, que no caso simulado é o doador do livro. Esta tela obteve 27% de *misclick*, destacando que um dos pesquisados chegou a ficar 228,23 segundos para concluir essa ação (FIGURAS 5 e 6).

Figura 5 - Resultado da pesquisa: encontrar alguém doando livros - versão anterior



Fonte: Autor (2022)

Figura 6 - Tempo de um usuário em tela: encontrar alguém doando livros - versão anterior

ID	CLIPS INSIGHTS	OUTCOME	DURATION	MISCLICKS	MISCLICK'S PAGES	TESTER'S PATH	TESTED AT
104524393	-	● Indirect	228.23s	52	12		2022/07/26 18:22

Fonte: Autor (2022)

O terceiro comando solicita que o pesquisado ofereça comida para uma pessoa que esteja precisando.

Resultados:

- a) 45,5% dos pesquisados executaram a tarefa do modo esperado;
- b) 54,5% realizaram a tarefa, porém fizeram caminhos alternativos ao esperado;
- c) O tempo médio para executar a tarefa foi de 18 segundos;
- d) 19,8% clicaram em comandos aleatórios, ou fora do espaço direcionado.

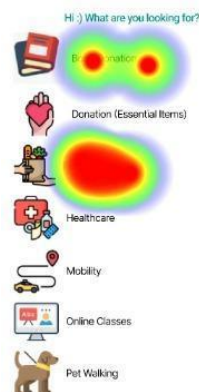
Nesta ação, todos cumpriram a tarefa, porém novamente o número de *misclick* foi alto, o que demonstra que as pessoas têm dificuldades para ir direto à ação, passando sempre por caminhos alternativos (FIGURAS 7 E 8).

Figura 7 - Resultado da pesquisa: oferecer ajuda - versão anterior



Fonte: Autor (2022)

Figura 8 - Mapa de calor: oferecer ajuda - versão anterior



Fonte: Autor (2022)

O quarto comando solicita que o pesquisado encontre o registro de sua ajuda oferecida.

Resultados:

- a) 36,4% dos pesquisados executaram a tarefa do modo esperado;
- b) 63,6% realizaram a tarefa, porém fizeram caminhos alternativos ao esperado;
- c) O tempo médio para executar a tarefa foi de 11,8 segundos;
- d) 25,7% clicaram em comandos aleatórios, ou fora do espaço direcionado.

Os pesquisados passaram por vários cliques até chegar no objetivo, novamente tivemos uma pessoa que demandou um tempo grande (1 min 19 seg) para realizar uma ação que deveria ser simples (FIGURAS 9 E 10).

Figura 9 - Resultado da pesquisa: histórico de ajuda - versão anterior



Fonte: Autor (2022)

Figura 10 - Tempo de um usuário em tela: histórico de ajuda - versão anterior

ID	CLIPS INSIGHTS	OUTCOME	DURATION	MISCLICKS	MISCLICK'S PAGES	TESTER'S PATH	TESTED AT
104348474	-	Indirect	79.48s	6	2		2022/07/26 08:49

Fonte: Autor (2022)

O quinto comando solicita que o pesquisado encontre o *chat* com outro usuário (David) e responda sua mensagem.

Resultados:

- a) 54,5% dos pesquisados executaram a tarefa do modo esperado;
- b) 45,5% realizaram a tarefa, porém fizeram caminhos alternativos ao esperado;

- c) O tempo médio para executar a tarefa foi de 7,6 segundos;
- d) 31,8% clicaram em comandos aleatórios, ou fora do espaço direcionado.

Nesta ação, identificamos que usuários com maior habilidade entenderam o padrão do aplicativo e passaram a executar a ação mais rapidamente, o que reflete a baixa média de tempo que a amostra teve para executar a ação, mas em contrapartida os menos habilidosos ratificaram o que já tinha sido encontrado no resultado dos comandos anteriores, que é o alto número de *misclick*, ou páginas desnecessárias, até chegar no objetivo (FIGURA 11).

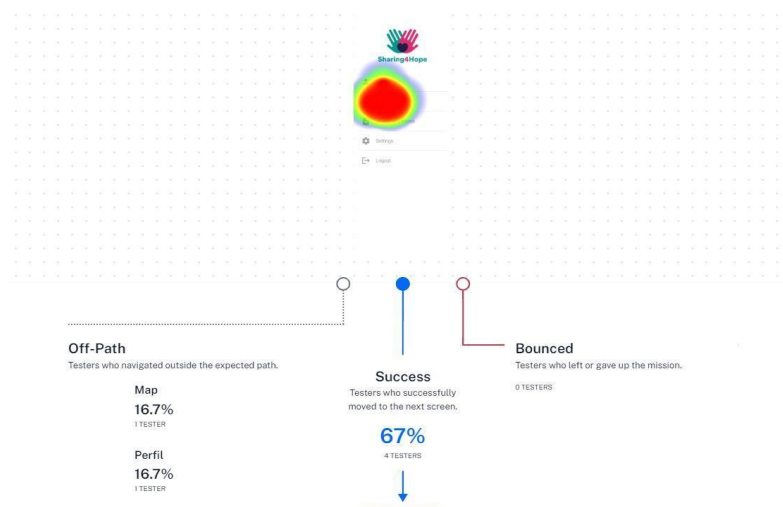
Figura 11 - Resultado da pesquisa: encontrar *chat* - versão anterior



Fonte: Autor (2022)

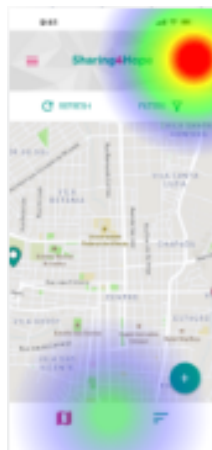
Nas Figuras 12 e 13, verificamos os locais que os pesquisados da amostra passaram até encontrar o objetivo, evidenciando um desvio de fluxo.

Figura 12 - Mapa de calor: fluxo menu - versão anterior



Fonte: Autor (2022)

Figura 13 - Mapa de calor: fluxo home - versão anterior



Fonte: Autor (2022)

O sexto comando solicita que o pesquisado encontre a ajuda de medicamento que o usuário Danilo disponibilizou.

Resultados:

- 9,1% dos pesquisados executaram a tarefa do modo esperado;
- 90,9% realizaram a tarefa, porém fizeram caminhos alternativos ao esperado;
- O tempo médio para executar a tarefa foi de 22,6 segundos;
- 4,1% clicaram em comandos aleatórios, ou fora do espaço direcionado.

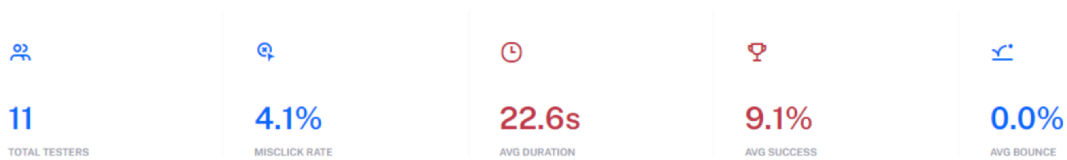
Figura 14 - Resultado da pesquisa: encontre ajuda específica - versão anterior

Cadê o Danilo?

MISSION

Encontre a ajuda de medicamentos que Danilo disse ter disponibilizado.


53



Fonte: Autor (2022)

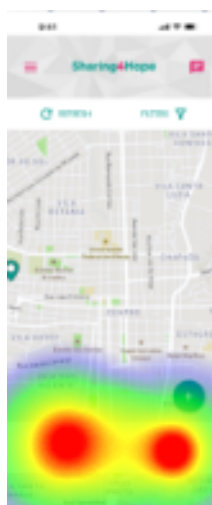
Na sexta ação solicitada, apesar dos poucos cliques (FIGURA 16), verificamos que os pesquisados passaram muito tempo pensando na ação, um dos pesquisados ficou 5 minutos e 17 segundos até atingir o objetivo como mostra a Figura 15.

Figura 15 - Tempo de um usuário em tela: encontre ajuda específica - versão anterior

ID	CLIPS INSIGHTS	OUTCOME	DURATION	MISCLICKS	MISCLICK'S PAGES	TESTER'S PATH	TESTED AT
104402608	-	● Indirect	317.36s	7	4		2022/07/26 11:53

Fonte: Autor (2022)

Figura 16 - Mapa de calor: menu inferior - versão anterior



Fonte: Autor (2022)

4.2 QUESTIONÁRIO

Além das experiências de usabilidade antes apresentadas, foi enviado a todos os pesquisados um questionários (como sugerido por Väättäjä e Roto, 2010) com perguntas fechadas para avaliações do aplicativo, solicitando notas de 1 a 10 para cinco questões e duas perguntas abertas, uma que estimulava os pesquisados a escrever os principais defeitos encontrados no aplicativo e outra abrindo para sugestões de melhoria.

Importante ressaltar que o cálculo de desvio padrão de cada média calculada segue logo abaixo dos seus respectivos gráficos. Fórmula desvio padrão (DP) :

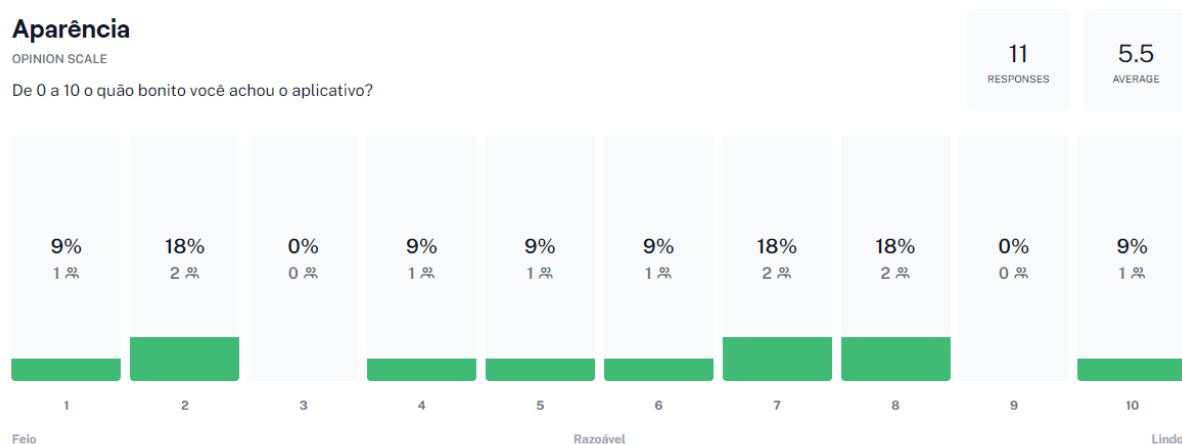
$$DP = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}$$

4.2.1 Resultado das perguntas fechadas

4.2.1.1 Aparência

No geral, a aparência do aplicativo Sharing 4 Hope foi avaliado como razoável na avaliação dos pesquisados, média 5,5 de 10, apresentando assim oportunidades de melhorias (GRÁFICO 2);

Gráfico 2 - Questionário: aparência - versão anterior



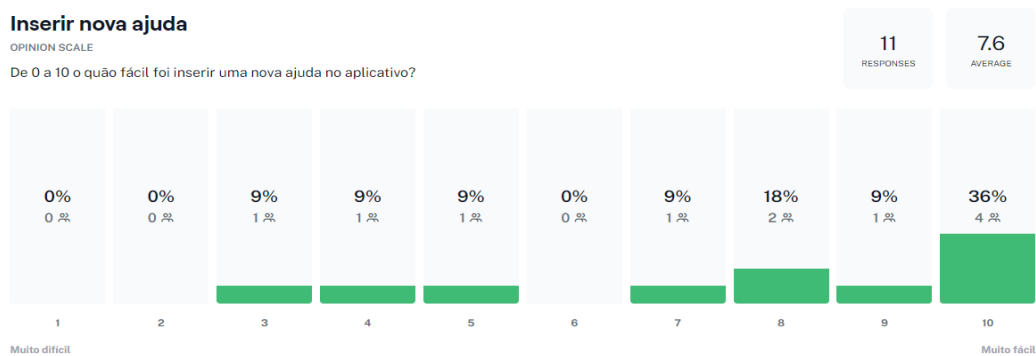
Fonte: Autor (2022)

DP = 2,775334095

4.2.1.2 Inserir uma nova ajuda

Inserir um novo produto ou serviço no aplicativo, foi considerado fácil para 73% dos pesquisados, média de 7.6 de 10 (GRÁFICO 3);

Gráfico 3 - Questionário: inserir nova ajuda - versão anterior



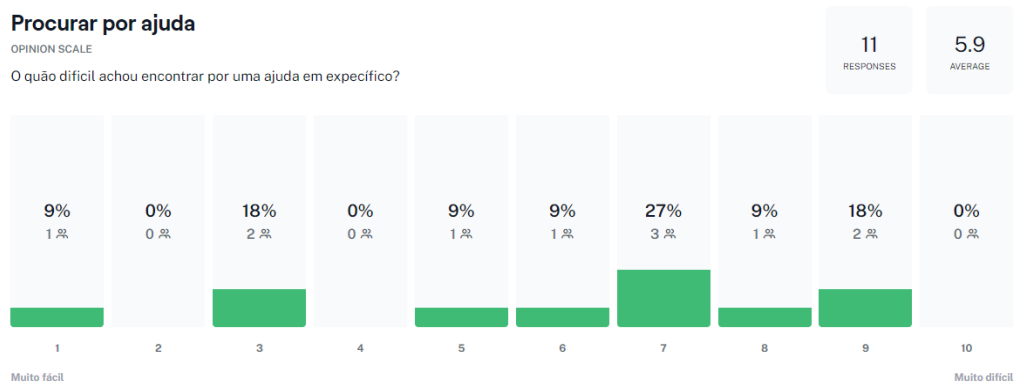
Fonte: Autor (2022)

DP = 2,459590774

4.2.1.3 Procurar por uma ajuda

Foi considerado por 63% dos pesquisados uma tarefa difícil, nota média de 5.9, o que evidencia a necessidade de facilitar a visualização do usuário para atividades triviais do aplicativo (GRÁFICO 4).

Gráfico 4 - Questionário: procurar por ajuda - versão anterior



Fonte: Autor (2022)

DP = 2,502890891

4.2.1.4 Uso de listagem ou mapa

Para 55% dos pesquisados a preferência é utilizar listagem para encontrar as informações (FIGURA 17).

Figura 17 - Questionário: mapa ou listagem? - versão anterior

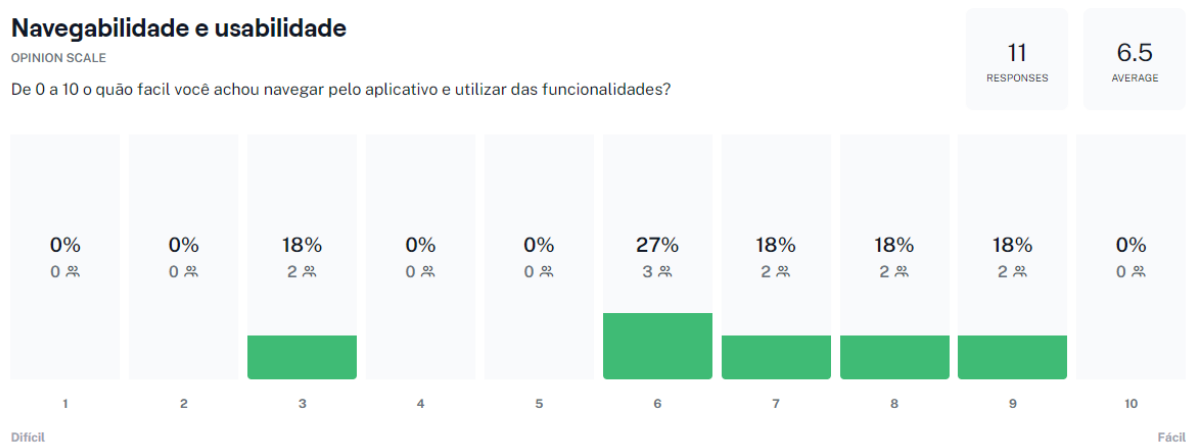


Fonte: Autor (2022)

4.2.1.5 Navegabilidade e usabilidade

Recebeu uma nota média de 6.5 de 10 indicando oportunidades de melhoria (GRÁFICO 5).

Gráfico 5 - Questionário: navegabilidade e usabilidade - versão anterior



Fonte: Autor (2022)

DP = 1,970862126

4.2.2 Resultado das perguntas abertas

4.2.2.1 Dificuldades apresentadas pelos pesquisados

- a) Dificuldade com sistema de filtro;
- b) Dificuldade de encontrar uma ajuda;
- c) O aplicativo não oferece atualização automática;
- d) Problemas para encontrar e/ou identificar o histórico.

4.2.2.2 Sugestões relevantes dos pesquisados

- a) Ícones e estados de sistema mais compreensível;
- b) Atualização automática da lista, quando se entra em sua página;
- c) Área de busca por texto;
- d) Aprimorar a visualização e localização do histórico;
- e) Melhoria do aspecto visual geral do aplicativo.

A Figura 18 a) e b) mostram os comentários dos usuários que participaram de nossos testes.

Figura 18 - Questionário: sugestões dos usuários - versão anterior

a)

"Acho que o filtro pode ser melhorado"	Tester #104763744	July 27th 2022, 3:03:25 pm
"Tive dificuldade para encontrar ajuda, tive que clicar em umas 5 coisas diferentes antes de encontra o que estava procurando, app não é nada intuitivo."	Tester #104656009	July 27th 2022, 7:55:52 am
"A necessidade de atualizar manualmente o mapa para encontrar a ajuda do Danilo."	Tester #104584821	July 26th 2022, 9:44:24 pm
"Encontrar o pedido novo do danilo, depois de um tempo entendi que precisava apertar o botão de refresh para ele aparecer, mas passei uns bons minutos revirando o app achando que tinha perdido alguma informação."	Tester #104489204	July 26th 2022, 6:00:46 pm

Figura 18 - Questionário: sugestões dos usuários - versão anterior

b)

"Para encontrar a ajuda especificada do Danilo."	Tester #104402608	July 26th 2022, 12:09:14 pm
"tive dificuldade em encontrar a ajuda que tinha cadastrado em "My History""	Tester #104348473	July 26th 2022, 9:01:46 am
"Histórico "	Tester #104349411	July 26th 2022, 9:00:46 am
"Encontrar as minhas próprias listagens foi um pouco estranho, o nome não me pareceu condizente (my history)"	Tester #104271101	July 25th 2022, 10:10:58 pm
"Ir no historico"	Tester #104267660	July 25th 2022, 10:03:21 pm
"Em achar a ajuda pelo medicamento. Tive que dar refresh para a opção aparecer no mapa"	Tester #104268065	July 25th 2022, 9:5
"Utilizaria ícones e cores mais explicitas para facilitar a compreensão e navegação."	Tester #104656009	July 27th 2022, 7:57:15 am
"O aplicativo poderia ser mais bonito. "	Tester #104268065	July 25th 2022, 9:5
"Refresh automático da lista quando se entra na página dela."	Tester #104489204	July 26th 2022, 6:01:24 pm
"Uma área em que possa realizar busca, inserindo texto."	Tester #104402608	July 26th 2022, 12:09:37 pm
"Acredito que poderia ter um local melhor ou um nome melhor relacionado ao "histórico" das minhas ajudas."	Tester #104348473	July 26th 2022, 9:03:40 am
"Simplificar as ações do usuário colocando ícones mais chamativos"	Tester #104349411	July 26th 2022, 9:01:23 am
"Mudar o nome de My History para algo mais adequado"	Tester #104271101	July 25th 2022, 10:11:13 pm

Fonte: Autor (2022).

Legenda: a) Comentários parte 1;

b) Comentários parte 2;

5. DESENVOLVIMENTO

Com o protótipo anterior e os resultados das pesquisas, utilizamos a técnica do diamante duplo para explorar novas soluções para os problemas propostos pela etapa anterior. No diamante duplo, ao descobrirmos um problema, propomos diversas soluções possíveis, averiguamos a eficácia por meio de testes simples, e convergimos na definição de uma solução. Após isso, executamos o desenvolvimento desta ideia e enfim concluímos o ciclo com o resultado. Ainda no decorrer deste texto mostramos os testes e verificação da eficácia da nossa solução em comparação com a interface anterior.

Nessa etapa, uma das técnicas que utilizamos foi a observação, onde procuramos padrões dentro das interfaces de aplicativos amplamente utilizados pela sociedade, para facilitar o entendimento via reconhecimento, como prediz uma das heurísticas de Nielsen. Como base para as melhorias propostas utilizamos o Instagram, o Twitter, e o lfood como casos para nossas ideias.

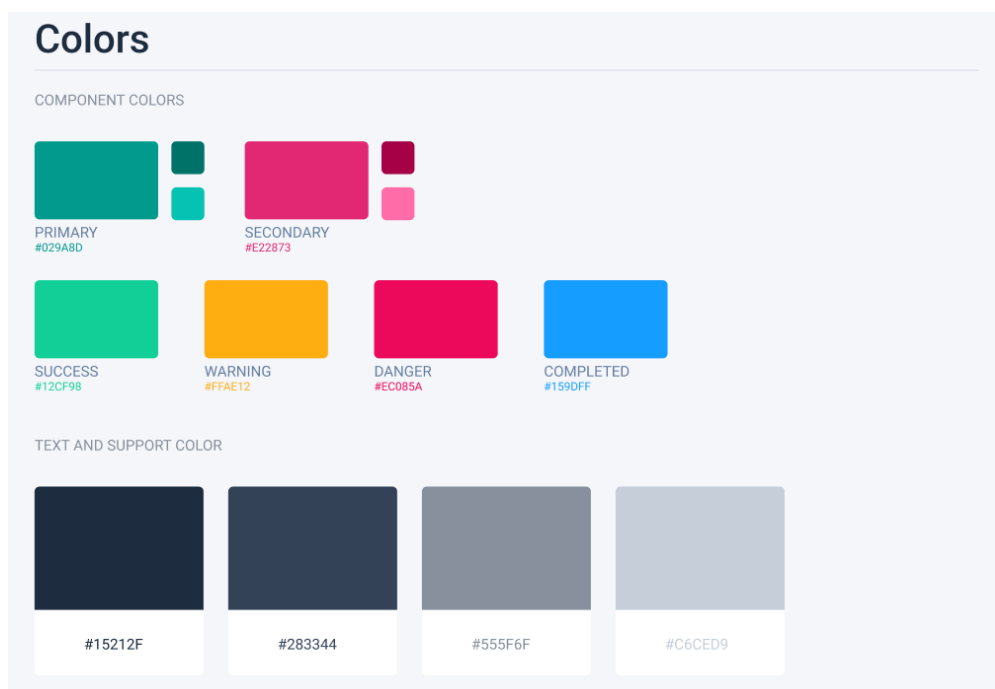
5.1 DESENVOLVIMENTO DO GUIA DE ESTILOS

A fim de manter um sistema com padrões de *design* consistentes, iniciamos criando um guia de estilos (FESSENDEN, 2021), passando por alguns dos pontos essenciais da aplicação: Cores (primárias, estados, textos e cores de apoio - Figura 19), Tipografia (Figura 20), Componentes (Botões, *Inputs*, etc - Figura 21 e Figura 22), Ícones (Figura 23), e sistema de *grid* e espaçamentos (Figura 24 e Figura 25).

5.1.1 Cores

Para as cores, o aplicativo inicial já tinha uma proposta muito forte e vinculada à marca. Optamos por manter a cor primária e secundária, e somente trabalhar as demais cores (estado, *background*, textos e cores adicionais) (FIGURA 19).

Figura 19 - Cores guia de estilos

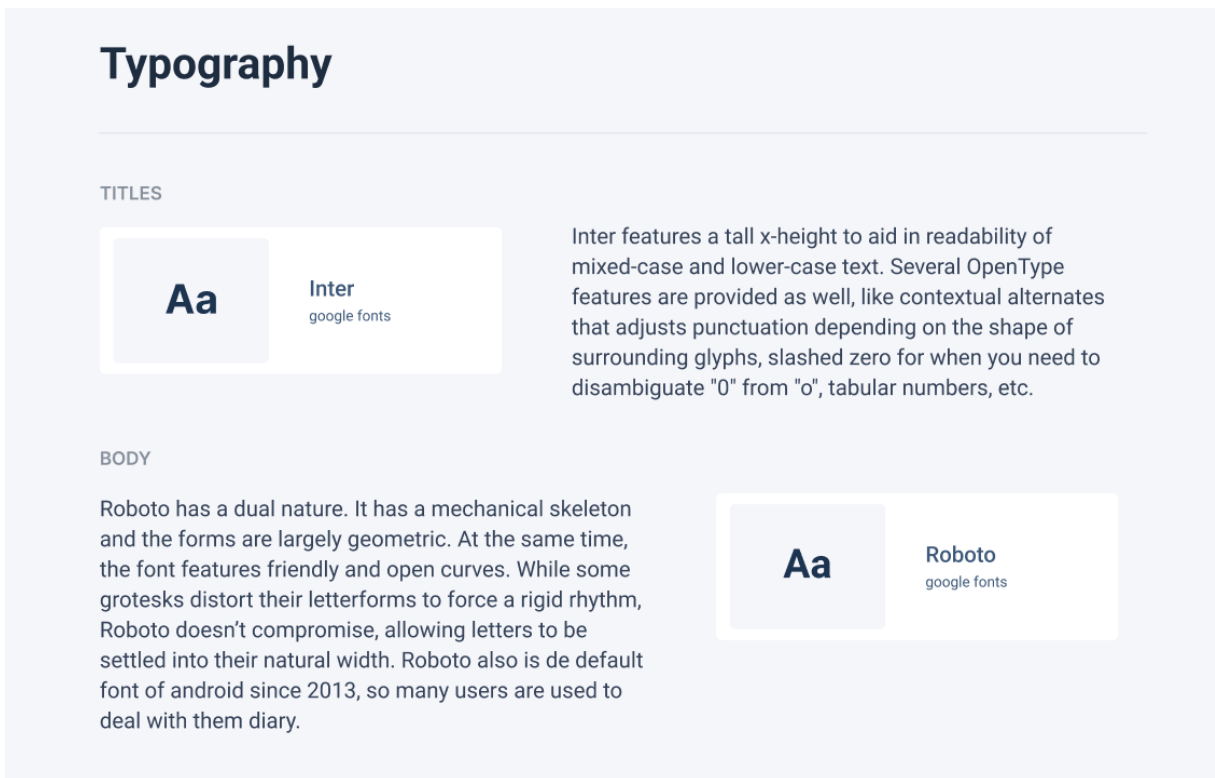


Fonte: Autor (2022)

5.1.2 Tipografia

Segundo Paul Kahn e Krzysztof Lenk (1998), a tipografia é a parte majoritária de uma interface, e boas interfaces dependem dela para ter uma boa eficácia. Kahn e Lenk ainda destacam a importância do contraste da fonte, que é gerado através do formato (*shape*) e da cor escolhida para ela, levando em consideração a cor do *background* que será utilizado em conjunto. Com isso, optamos por utilizar no máximo duas famílias de fontes, escolhendo entre as mais usuais. Para títulos e subtítulos utilizaremos a família Inter e para o corpo, a Roboto (fonte padrão utilizada nos dispositivos móveis android), ambas disponíveis gratuitamente através do Google Fonts (FIGURA 20).

Figura 20 - Tipografia guia de estilos



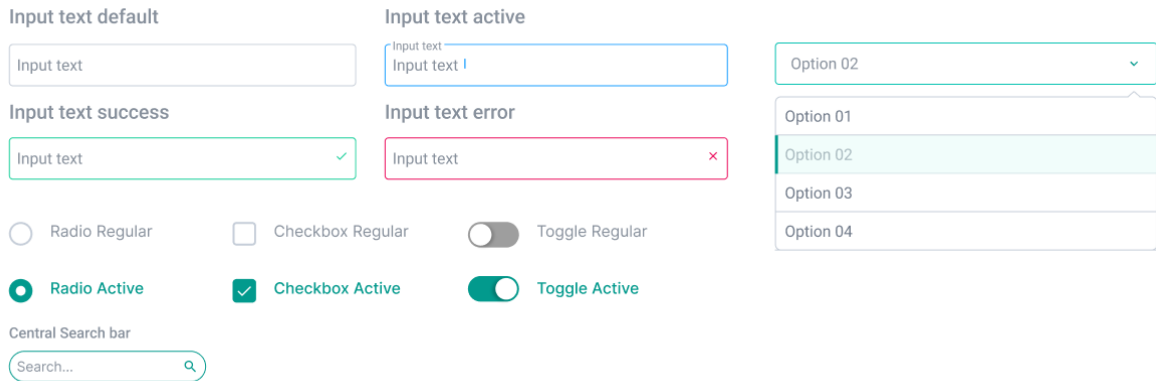
Fonte: Autor (2022)

5.1.3 Componentes

Para os componentes decidimos trabalhar levando principalmente em consideração a primeira Heurística de Nielsen, a Visibilidade do sistema. Notamos que na primeira versão da interface havia problemas ao sinalizar ao usuário o que estava acontecendo naquele momento com o componente que ele estava interagindo. Dito isso, procuramos utilizar as cores de estados visíveis na Figura 19, na seção 5.1.1, levando a uma mais fácil interpretação do estado atual, como é possível ver na Figura 21.

Figura 21 - *Inputs* guia de estilos

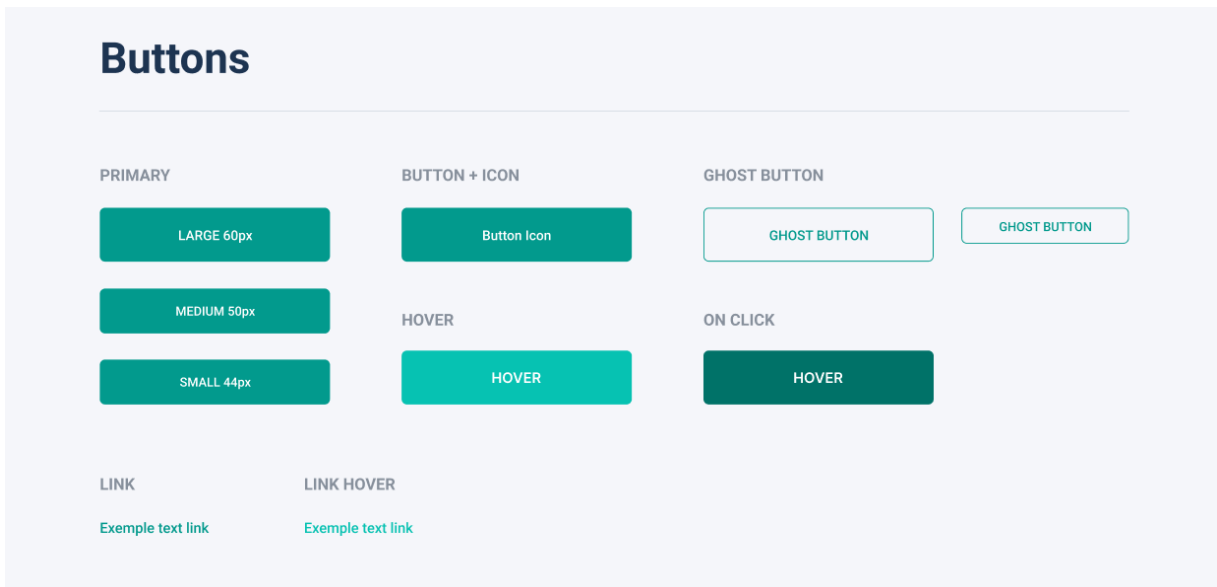
Inputs



Fonte: Autor (2022)

Levando em consideração os estudos realizados pelo MIT Touch Lab (DANDEKAR, RAJU & SRINIVASAN, 2003), utilizamos o padrão de ao menos 44px de altura para cada componente clicável (botões e *inputs*) e 8px de distância entre um componente e outro. Segundo o MIT, esse tamanho é o mínimo para botões de ação em dispositivos móveis devido a anatomia humana e tamanho médio dos nossos dedos. Exemplos de uso são mostrados na Figura 22.

Figura 22 - Botões guia de estilos



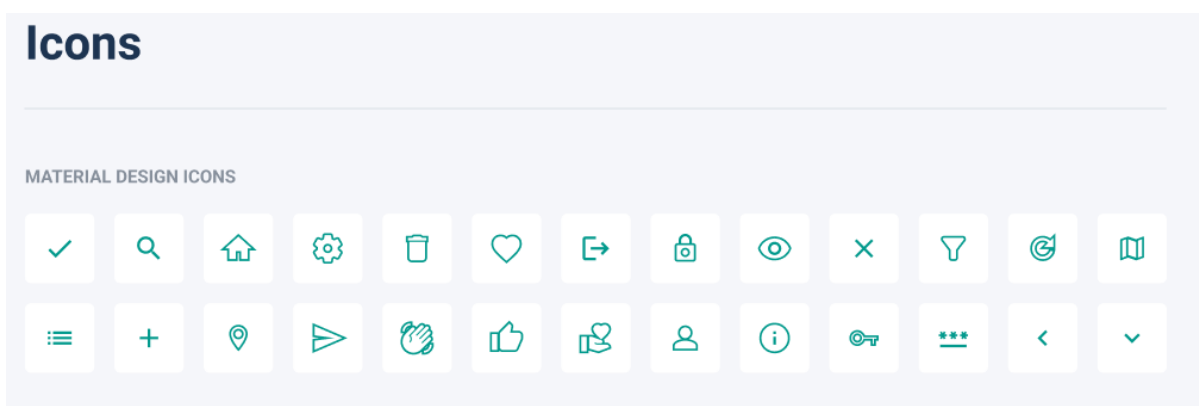
Fonte: Autor (2022)

5.1.4 Iconografia

Segundo o guia de uso de ícones provido pela IBM (2022), é possível utilizar ícones a partir de 16px e escalonar para 20px, 24px e 32px quando necessário. A IBM ainda fala sobre alinhamento de ícones com letras que deve ser feito sempre centralizado, e cores, que não devem destoar do texto, caso eles façam parte de um mesmo escopo. Seguimos estas orientações e utilizamos 16px para ícones menores que se fundem com o texto e 24px para ícones clicáveis (como os presentes no menu, que serão apresentados futuramente).

Para padronização dos ícones, utilizamos a família de ícones proposta pelo material *design* (disponível em <https://fonts.google.com/icons>), em sua versão *outline*, como é possível ver na Figura 23.

Figura 23 - Ícones guia de estilos

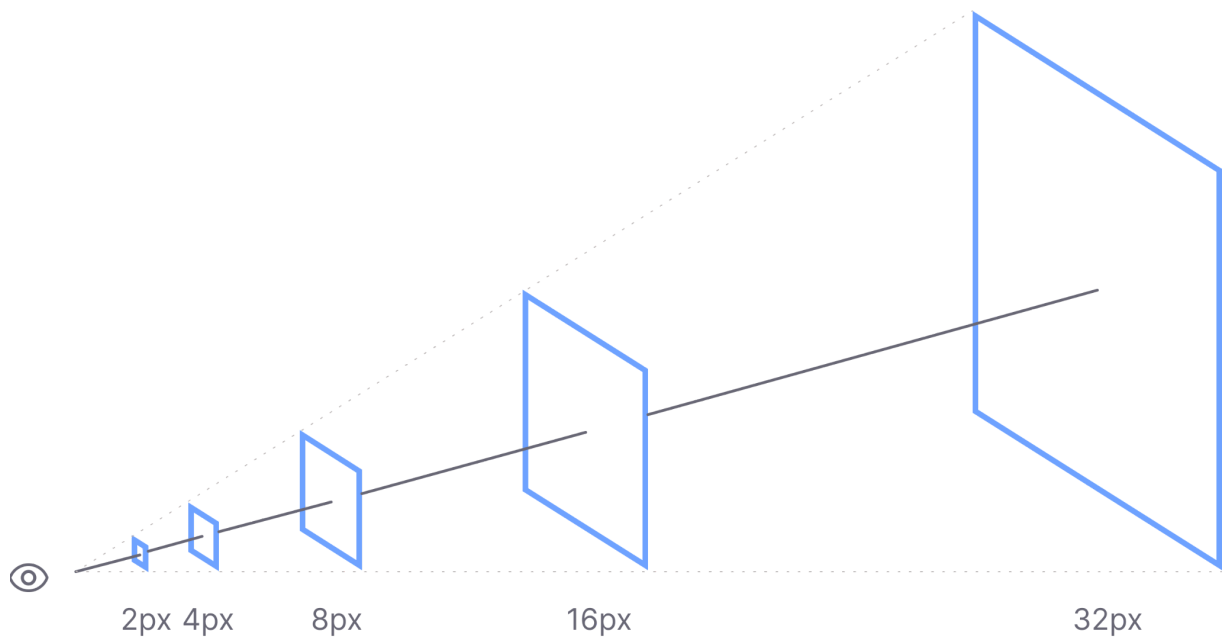


Fonte: Autor (2022)

5.1.5 Sistema de Grid e espaçamento

Segundo o guia de *design* da IBM, o padrão de *grid 2x* é um sistema que permite dividirmos nossa aplicação em diversas colunas separadas por pixels em potência de 2 (2, 4, 8, 16 pixels e assim por diante), como é mostrado na Figura 24.

Figura 24 - Espaçamento grid potência de 2.



Fonte: Autor (2022).

Este sistema tem o princípio de facilitar a tomada de decisão e o posicionamento dos elementos e componentes na tela. Também é possível adicionarmos *margin* e *gutter* a este sistema, para ter espaçamentos ainda mais consistentes (FIGURA 25).

Figura 25 - Grid guia de estilos

Grid

2x Grid System
Gutter: 30px

At the core of the 2x Grid concept is the idea of divisions of two. This can be applied to most surfaces, 3-D objects, and architecture as a means to divide space into a helpful grid system. Dividing your space into 2, 4, 8, 16, 32, or 64 columns gives you the basis of the system with the purpose of helping you make decisions and organize your content.

Fonte: Autor (2022).

5.2 PROTÓTIPO

Levando em consideração o sistema construído acima, começamos a construção do protótipo. Como inicialmente já tínhamos uma aplicação, na qual não detectamos problemas estruturais, não enxergamos a necessidade da utilização de protótipos de baixa fidelidade, visto que trabalhamos em melhorias de um aplicativo já existente, em que um estudo sobre a organização dos fluxos de navegação não seria necessário. Desta forma, um protótipo de alta fidelidade seria o mais indicado para este trabalho.

Abordando os problemas que encontramos durante a primeira fase das pesquisas, no decorrer da primeira tarefa “Fazer *login* e encontrar a página de perfil”, notamos que entrar no aplicativo não foi um problema (como citado na seção 3. Pesquisa de usabilidade), mas encontrar o perfil já exigiu muitos cliques dos usuários, e isso ocasionou uma taxa alta de *misclicks*. Para corrigir este problema, trocamos o menu da parte superior no estilo *collapse* para um menu inferior, como pode ser visto na Figura 26 a), assim como o utilizado nas plataformas Instagram, Youtube, Twitter e Ifood, com o intuito de reduzir cliques e facilitar o acesso do usuário a áreas da interface que antes ficavam obstantes.

Ainda na Figura 26 a), também podemos notar um dos maiores diferenciais adotados nessa nova proposta. Retiramos o mapa da página inicial e o alteramos para uma listagem, visto que durante o estudo concluímos que o mapa trazia um número alto de *misclicks* e também dificultava a busca, além de uma maioria dos usuários ter preferência por utilizar a listagem no local do mapa, mesmo na versão anterior do aplicativo.

Figura 26 - Nova tela de *login* e *home*



Fonte: Autor (2022).

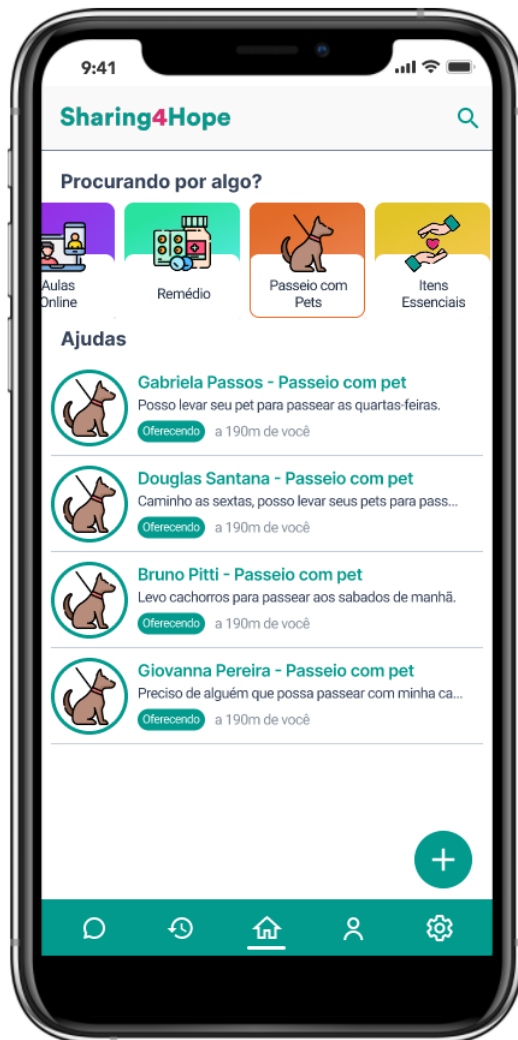
Legenda: a) *Home*;

b) *Login*.

Também na página principal, corrigimos um outro grande problema encontrado, inserimos duas ferramentas de busca que não existiam na versão anterior. A primeira se encontra no canto superior direito (Figura 27), e é uma barra de busca padrão (identificada pelo ícone de lupa), onde o usuário pode buscar por algo que esteja procurando e o aplicativo irá trabalhar para fazer o filtro diretamente. A segunda é um *scroll* horizontal, introduzido na primeira área do aplicativo na sessão “Procurando por algo”, e esta foi baseada na ferramenta de categorias do aplicativo Ifood. A proposta deste filtro é que o usuário encontre as ajudas

específicas de uma categoria que esteja procurando de maneira mais simples e assertiva.

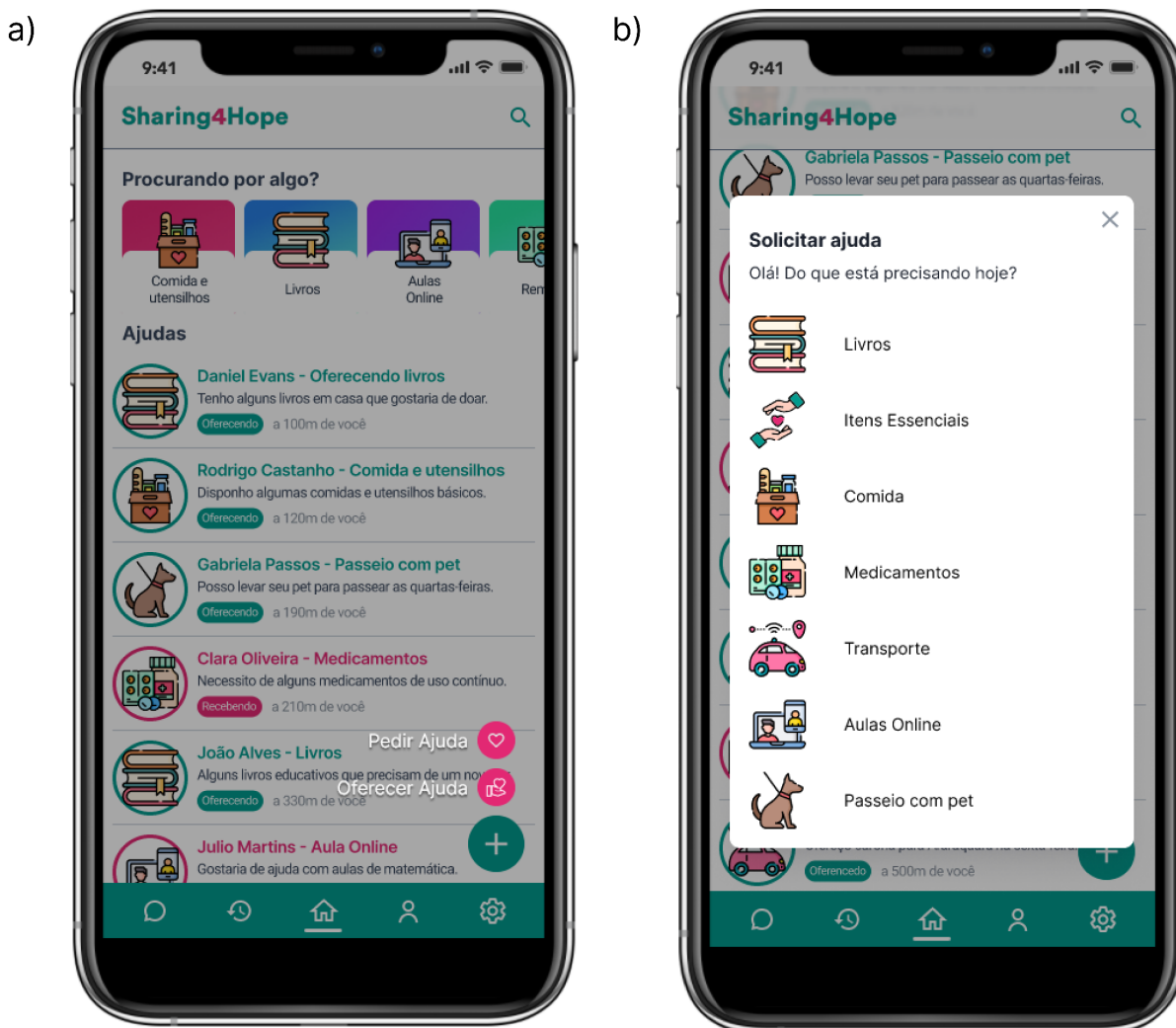
Figura 27 - Novo filtro de buscas



Fonte: Autor (2022).

Uma das funcionalidades observadas como funcional na primeira versão do aplicativo era o botão na parte inferior direita (identificado pelo ícone +), que dava acesso a opção de oferecer ou requisitar uma ajuda. Esse botão foi mantido (como observado na Figura 28 a) visto que já cumpria sua proposta inicial, a necessidade de inserção no aplicativo.

Figura 28 - Nova tela de adicionar ajuda & modal de ajuda;



Fonte: UNIFAL-MG (2022).

Legenda: a) Adicionar ajuda;

b) Modal de ajuda.

Já para a parte interna, que vem a seguir dos cliques supracitados, não só desagradava visualmente como gerava dúvidas ao usuário de como deveria seguir, além de passar pouca credibilidade de segurança. Com essas falhas de recursos em mente, recriamos todas as páginas internas à adição dentro do aplicativo (como observado na Figura 29).

Um dos nossos intuits nesta tela era passar ao usuário uma segurança sobre os estados atuais do sistema. Utilizando o guia de estilos que criamos anteriormente, tomamos cuidado para que o preenchimento dos dados desta tela se tornasse o mais trivial e simples possível de se entender, mostrando com clareza quando um *input* precisa ser preenchido, quando está sendo preenchido, quando teve um

sucesso ou quando está errado e necessita de alguma alteração, ou seja primeira heurística de Nielsen, visibilidade de estados do sistema.

Figura 29 - Nova tela de oferecer ajuda

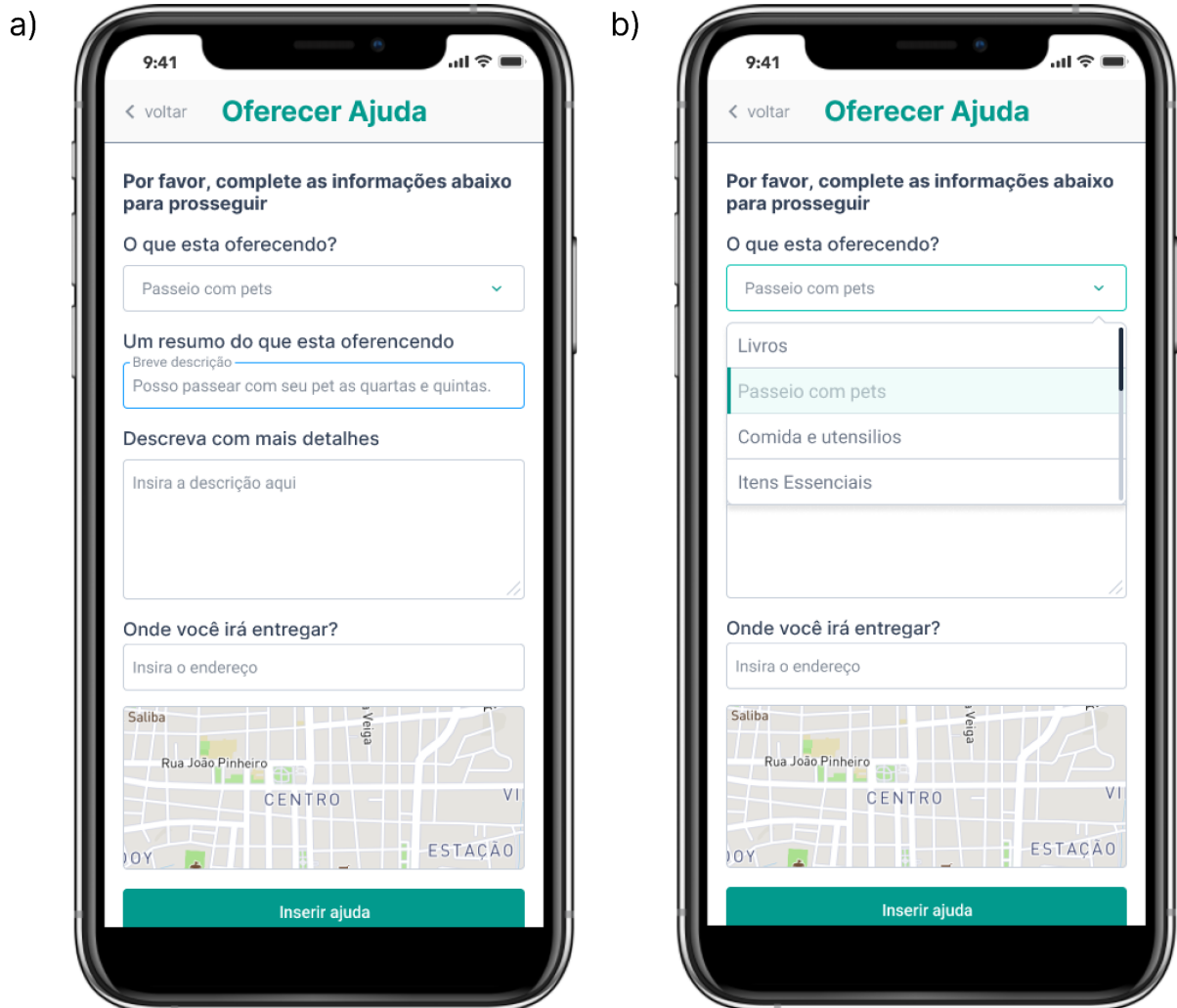
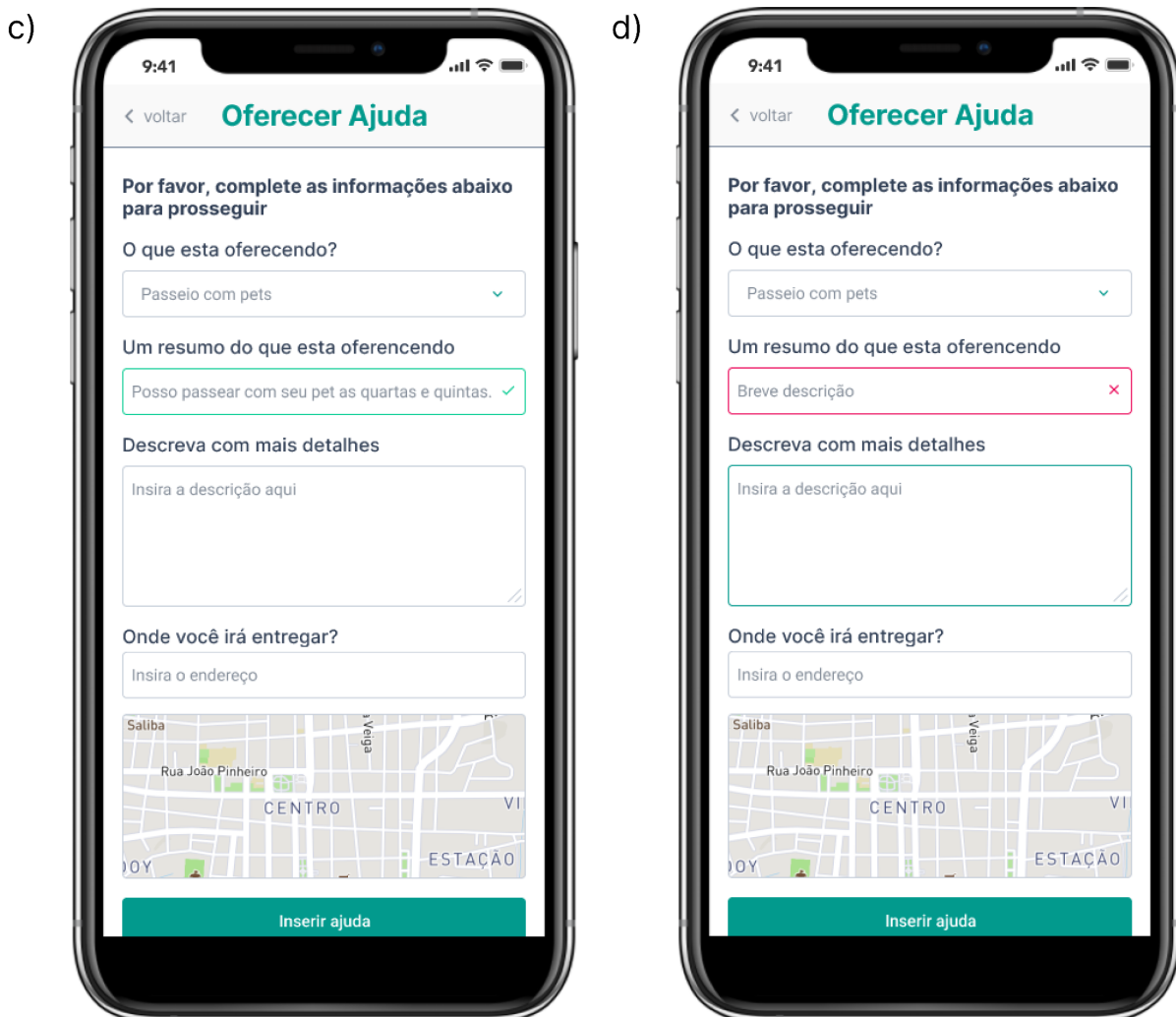


Figura 29 - Nova tela de oferecer ajuda



Fonte: Autor (2022).

Legenda: a) tela oferecer ajuda com estado ativo;

b) tela oferecer ajuda com estado *Dropdown* aberto;

c) tela oferecer ajuda com estado de sucesso;

d) tela oferecer ajuda com estado de erro.

Como anteriormente retiramos o mapa da página inicial, foi necessário inseri-lo em outro local do aplicativo, visto que o usuário precisará da localização do outro usuário que está em contato para que toda a funcionalidade do aplicativo funcione. Como mostrado nas telas anteriores, de cadastro de ajuda (Figura 29) também colocamos um campo para inserir a localização.

Quando o usuário entra em uma ajuda, o mapa com o endereço aparece no resumo desta tela como mostrado na Figura 30. Procuramos deixar o *layout* do

resumo o mais limpo possível para que todas as informações fossem vistas em uma única tela, sem que atrapalhasse a leitura de qualquer um dos tópicos.

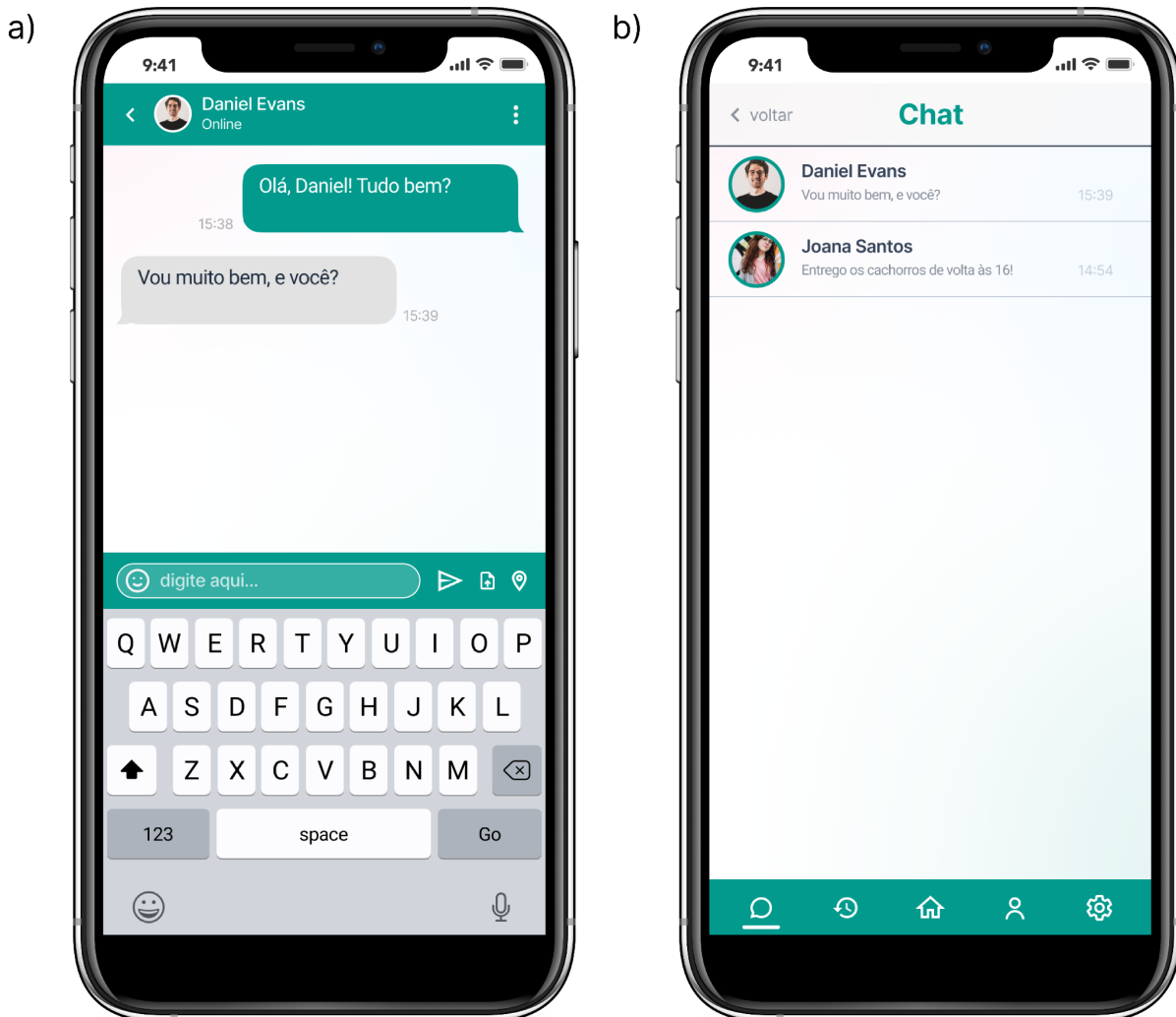
Figura 30- Nova tela de oferecer ajuda



Fonte: Autor (2022).

Ainda na tela mostrada na Figura 30, temos um botão para aceitar a ajuda e conversar com o usuário em questão. Toda a parte de *chat* a seguir foi reformulada para ficar mais próximas das aplicações recentes com a mesma funcionalidade (WhatsApp, Telegram, entre outros). Podemos observar na Figura 31 a) e na Figura 31 b), respectivamente, a nova página interna de *chat*, e a listagem de todas as conversas do usuário.

Figura 31 - Nova tela de *chat* e lista de conversas



Fonte: Autor (2022).

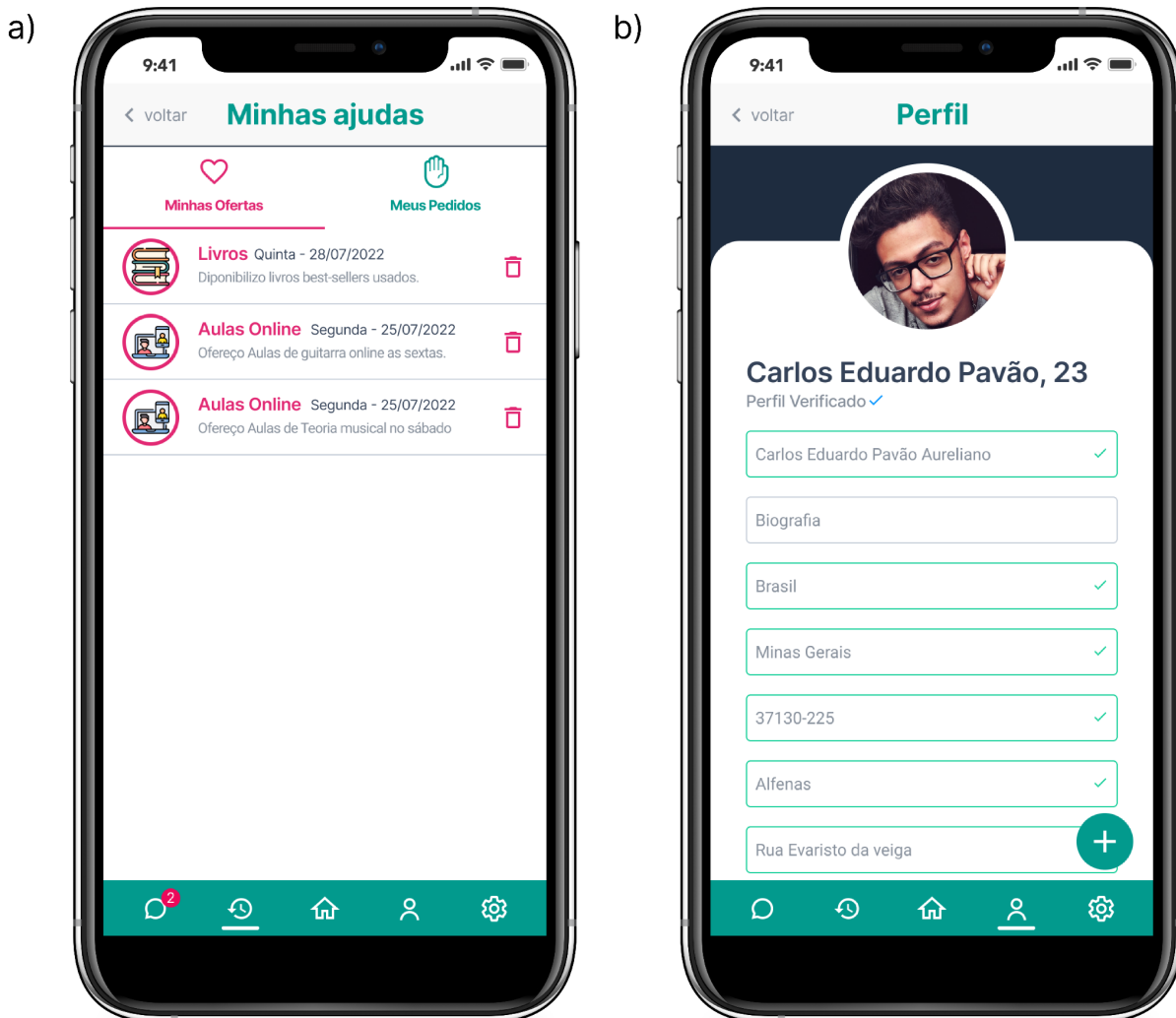
Legenda: a) *Chat*;

b) Lista de conversas.

Como vimos anteriormente, durante a análise da pesquisa, houve uma grande dificuldade com a página de histórico no quesito de encontrá-la. Devido a isso seu acesso foi movido diretamente para o menu inferior, como podemos observar na Figura 32 a). Já quanto à usabilidade interna da página não encontramos problemas, então apenas adaptamos seu visual anterior com os padrões estabelecidos durante a confecção do guia de estilos.

Algo parecido aconteceu com a página de perfil, onde a maior parte do trabalho foi gasto em padronizar com o guia de estilos, gerando uma sensação melhor sobre a estética do aplicativo, como pode ser visto na Figura 32 b).

Figura 32 - Nova tela lista de ajudas e perfil



Fonte: Autor (2022).

Legenda: a) Lista de ajudas;

b) Perfil.

5.3 PESQUISA DE USABILIDADE DA PROPOSTA DE SOLUÇÃO

Com o novo protótipo criado, tivemos a possibilidade de refazer os testes anteriormente realizados. Com os testes em mãos é possível comparar as telas antigas com os modelos com as correções propostas.

Assim como na primeira vez, fizemos um convite para os usuários em uma pesquisa no *Maze.co*. Ao acessar o *Maze*, o pesquisado irá refazer os mesmos testes que já realizou antes, só que agora navegando pela nova interface. Também

tivemos cuidado de além de convidar pesquisados da primeira bateria de testes, convidar novos, eliminando a chance de enviesamento.

1 - O primeiro comando solicita que o pesquisado faça o *login* e encontre sua página de perfil.

Resultados:

- a) 10% dos pesquisados executaram a tarefa do modo esperado;
- b) 90% realizaram a tarefa, porém fizeram caminhos alternativos ao esperado;
- c) 0% abortaram ou pularam a ação;
- d) O tempo médio para executar a tarefa foi de 11,8 segundos;
- e) 2,5% clicaram em comandos aleatórios, ou fora do espaço direcionado.

Apesar de termos uma baixa taxa de sucesso direto dos usuários, este se dá devido aos usuários terem encontrado uma maneira mais simples de acessar diretamente o aplicativo. Podemos confirmar isso pelo baixo número de *misclick*, e duração da tarefa reduzida em aproximadamente 7 segundos em comparação com a anterior. Também não houve desistências durante esta tarefa (FIGURA 33).

Figura 33 - Resultado da pesquisa: iniciar sessão no aplicativo - versão proposta



Fonte: Autor (2022).

2 - O segundo comando solicita que o pesquisado encontre uma pessoa disposta a doar livros e começar uma conversa com ele.

Resultados:

- a) 90% dos pesquisados executaram a tarefa do modo esperado;

- b) 10% realizaram a tarefa, porém fizeram caminhos alternativos ao esperado;
- c) O tempo médio para executar a tarefa foi de 5.4 segundos;
- d) 0% clicaram em comandos aleatórios, ou fora do espaço direcionado.

Em comparação com os primeiros testes, a tarefa de encontrar algo dentro do aplicativo, que era um problema sério, se tornou uma tarefa muito menos árdua. Tivemos uma redução significativa de 22.5s para 5.4s para a conclusão da tarefa, além disso, 90% dos usuários fizeram o caminho previsto e não houve nenhum *misclick* nessa parte da sessão (FIGURA 34).

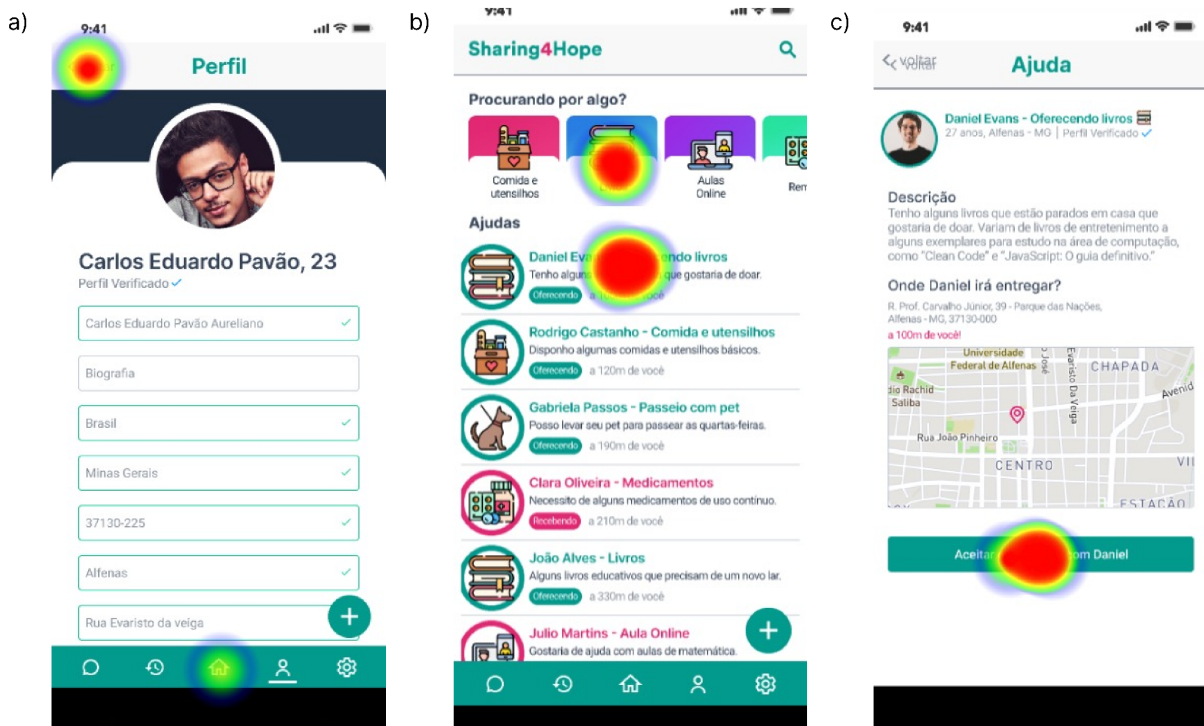
Figura 34 - Resultado da pesquisa: encontrar alguém doando livros - versão proposta



Fonte: Autor (2022)

Interessante observarmos o mapa de calor na Figura 35 a), 35 b) e 35 c) gerado por esse teste, que mostra a direcionalidade do usuário, que clica diretamente nos botões e rotas previstas.

Figura 35 - Mapa de calor: novo sistema de busca



Fonte: Autor (2022).

Legenda: a) Mapa de calor perfil;
b) Mapa de calor home;
c) Mapa de calor ajuda.

3 - O terceiro comando solicita que o pesquisado ofereça comida para uma pessoa que esteja precisando.

Resultados:

- a) 100% dos pesquisados executaram a tarefa do modo esperado;
- b) 0% realizaram a tarefa, porém fizeram caminhos alternativos ao esperado;
- c) O tempo médio para executar a tarefa foi de 7.9 segundos;
- d) 0% clicaram em comandos aleatórios, ou fora do espaço direcionado.

A partir desta tarefa, pelos dados obtidos, podemos supor que os usuários tenham se acostumado com o padrão estabelecido dentro do aplicativo, pois eles deixam de errar rotas e de cometer *misclicks* (FIGURA 36).

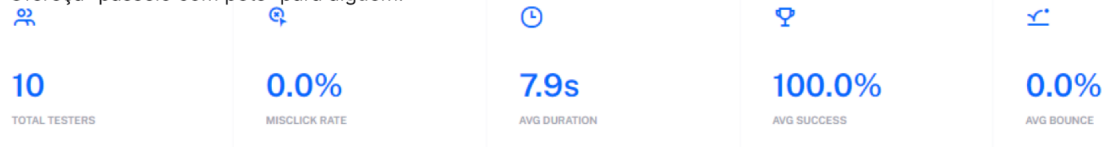
Figura 36 - Resultado da pesquisa: oferecer ajuda - versão proposta

Okay, agora que já encontrou uma ajuda, que tal oferecer outra?

100

MISSION

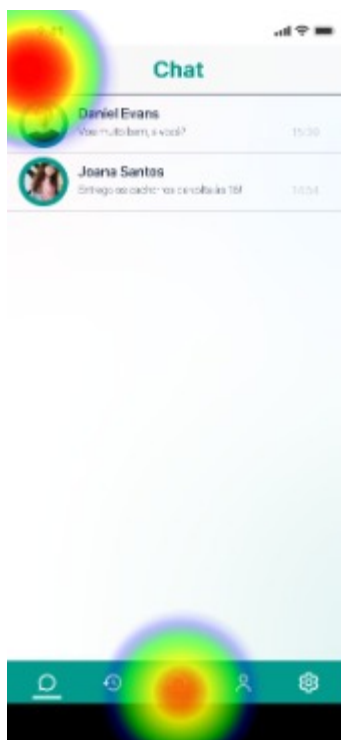
Ofereça "passeio com pets" para alguém.



Fonte: Autor (2022).

Observando também o mapa de calor na Figura 37, e seguindo a observação desde a segunda pergunta, podemos destacar que alguns usuários começaram a utilizar majoritariamente o menu inferior para navegar no aplicativo, o que demonstra um sucesso no novo menu incorporado.

Figura 37 - Mapa de calor: Nova listagem de chat



Fonte: Autor (2022).

4- O quarto comando solicita que o pesquisado encontre o registro de sua ajuda oferecida.

Resultados:

- a) 100% dos pesquisados executaram a tarefa do modo esperado;
- b) 0% realizaram a tarefa, porém fizeram caminhos alternativos ao esperado;
- c) O tempo médio para executar a tarefa foi de 3.1 segundos;
- d) 0% clicaram em comandos aleatórios, ou fora do espaço direcionado.

A página de histórico parece ter sido encontrada de maneira muito mais fácil desta vez, como demonstra a Figura 38. Fazendo uma análise mais profunda, observa-se que um usuário em específico acabou demorando mais tempo do que o esperado nessa tela, e isso se confirmará mais para frente quando observarmos o comentário de um usuário na parte de sugestões.

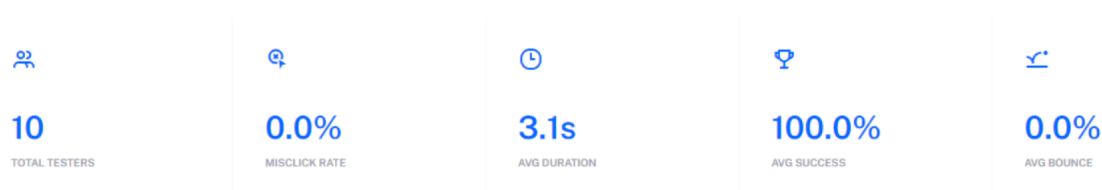
Figura 38 - Resultado da pesquisa: histórico de ajuda - versão proposta

Beleza! Agora que tem uma ajuda cadastrada, que tal encontrá-la?



MISSION

Encontre o registro das suas ajudas oferecidas



Fonte: Autor (2022).

5 - O quinto comando solicita que o pesquisado encontre o *chat* com outro usuário (Joana) e responda sua mensagem.

Resultados:

- a) 100% dos pesquisados executaram a tarefa do modo esperado;
- b) 0% realizaram a tarefa, porém fizeram caminhos alternativos ao esperado;
- c) O tempo médio para executar a tarefa foi de 2.7 segundos;
- d) 0% clicaram em comandos aleatórios, ou fora do espaço direcionado.

Uma das mudanças nessa tela foi a inserção de um sistema de notificação. Quando existe alguma mensagem pendente, um círculo vermelho é localizado acima do ícone de conversas no menu inferior. Este fator chamou a atenção dos usuários e fez com que achassem de maneira fácil e rápida a opção (por similaridade com aplicativos de mensagem utilizados no dia a dia). Isso pode ser observado nas Figuras 39 e 40.

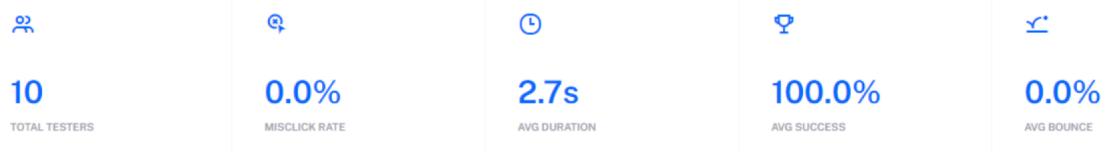
Figura 39 - Resultado da pesquisa: encontrar *chat* - versão proposta

Opa, Joana entrou em contato!

MISSION

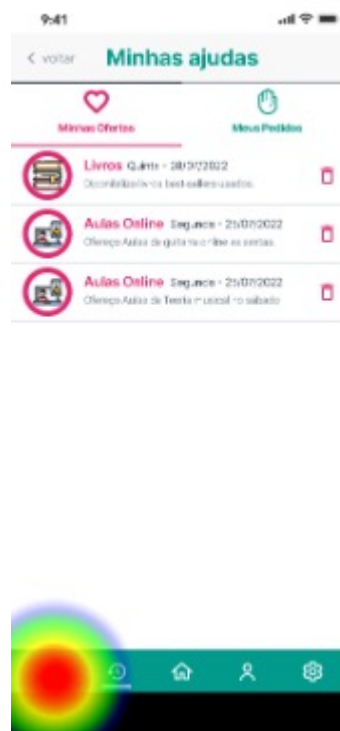
Você havia combinado de Joana passear com seus cachorros, ela te mandou uma mensagem, que tal respondê-la?

Encontra a sua conversa com Joana



Fonte: Autor (2022).

Figura 40 - Mapa de calor: notificações



Fonte: Autor (2022).

6 - O sexto comando solicita que o pesquisado encontre a ajuda de medicamento que o usuário Danilo disponibilizou.

Resultados:

- a) 100% dos pesquisados executaram a tarefa do modo esperado;
- b) 0% realizaram a tarefa, porém fizeram caminhos alternativos ao esperado;
- c) O tempo médio para executar a tarefa foi de 4.9 segundos;
- d) 0% clicaram em comandos aleatórios, ou fora do espaço direcionado.

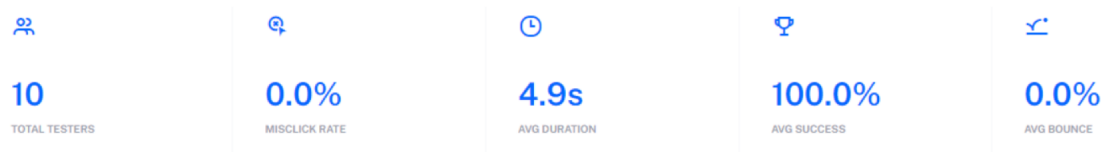
Figura 41 - Resultado da pesquisa: encontre ajuda específica - versão proposta

Eu estava procurando por algo... o que era mesmo?

MISSION

Na última vez, tive dificuldade em encontrar pessoas oferecendo aulas online de maneira fácil.

Utilize o filtro de buscas e encontre alguém oferecendo aulas online.

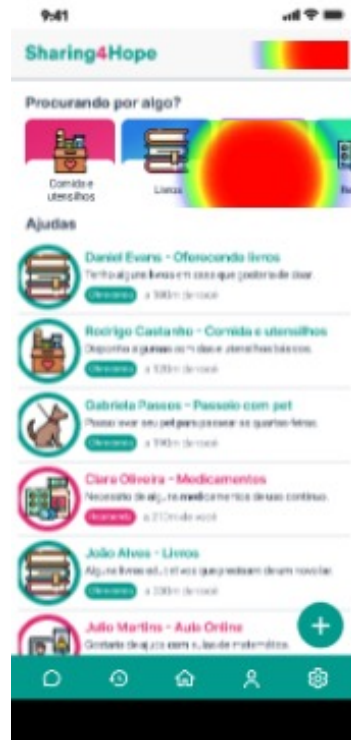


Fonte: Autor (2022).

Já familiarizados com a navegação na plataforma, como corroborado pela Figura 41, utilizar a nova funcionalidade de busca tornou-se uma tarefa fácil. Alguns usuários optaram pela barra de busca superior, outros optaram por utilizar o filtro de categoria, como podemos observar no mapa de calor apontado na Figura 42.

Nessa tarefa, o usuário que levou mais tempo para completá-la, precisou de aproximadamente 7 segundos.

Figura 42 - Mapa de calor: uso do filtro de categorias



Fonte: Autor (2022).

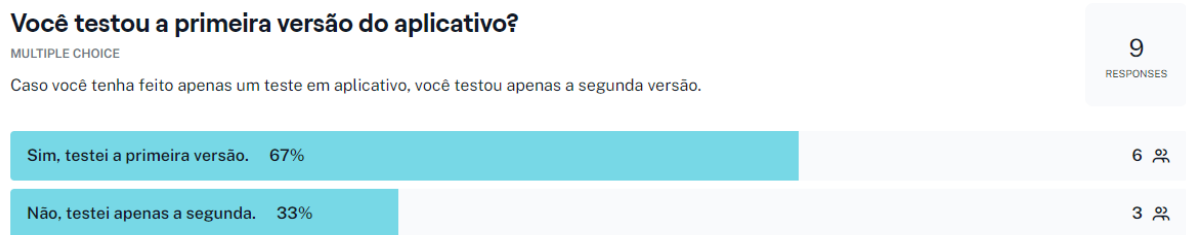
5.4 QUESTIONÁRIO

Assim como realizamos uma nova pesquisa de usabilidade, como parte do processo, refizemos o questionário. No entanto, é importante destacar que um dos participantes da pesquisa anterior não respondeu o questionário, o que resultou em um total de nove participantes em vez de onze. Apesar disso, o tamanho da amostra é considerado suficiente para obtermos dados conclusivos, de acordo com Nielsen (2000).

Todas as pesquisas conduzidas foram de forma assíncrona, porém, monitoradas por meio da plataforma *Maze*, que nos fornece uma sequência de parâmetros a fim de garantir a integridade dos dados coletados.

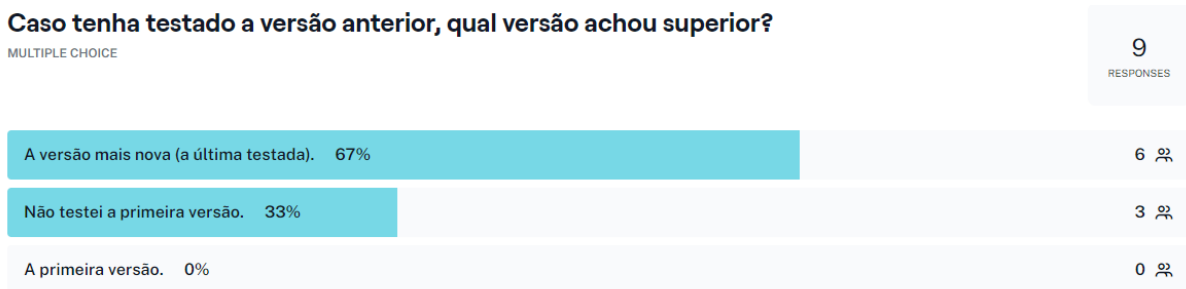
Para este questionário, inserimos duas questões a mais, para que pudéssemos avaliar os usuários que já haviam testado a aplicação antes, como ilustram as Figuras 43 e 44.

Figura 43 - Resultado da pesquisa: testou a primeira versão



Fonte: Autor (2022).

Figura 44 - Resultado da pesquisa: versão superior



Fonte: Autor (2022).

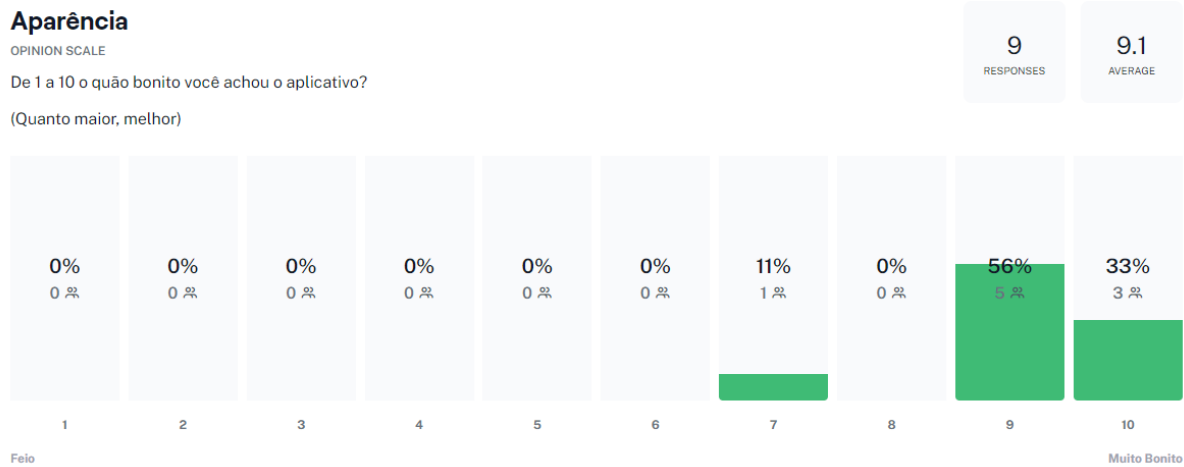
Com esses dados vimos que, de maneira unânime, usuários que testaram o aplicativo anterior preferiram a nova.

Resultado das perguntas fechadas

Assim como na primeira etapa, vamos agora analisar cada uma das perguntas e comparar com o resultado da primeira.

- **Aparência:** Anteriormente a aparência do app Sharing 4 Hope, fora avaliada como razoável (média 5,5 de 10), após as alterações obteve uma média de 9,1 de 10. (Gráfico 6)

Gráfico 6 - Questionário: aparência - versão proposta

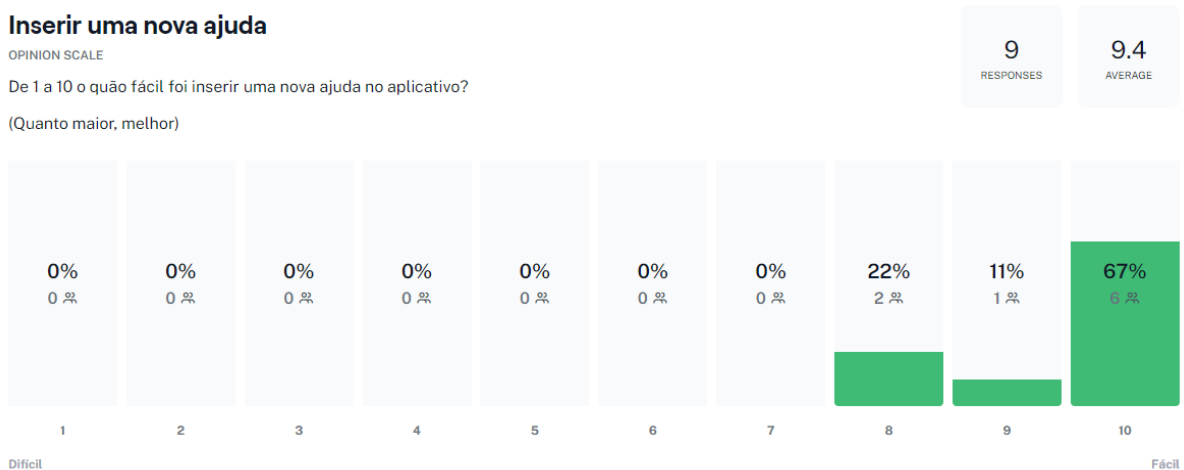


Fonte: Autor (2022).

$$DP = 0,8748897638$$

- **Inserir uma nova ajuda:** Ofertar um novo produto ou serviço no app, era considerada uma tarefa fácil para 73% dos pesquisados anteriormente, média de 7,6 de 10, após as alterações temos uma nova média de 9,4 de 10 (Gráfico 7);

Gráfico 7 - Questionário: inserir nova ajuda - versão proposta

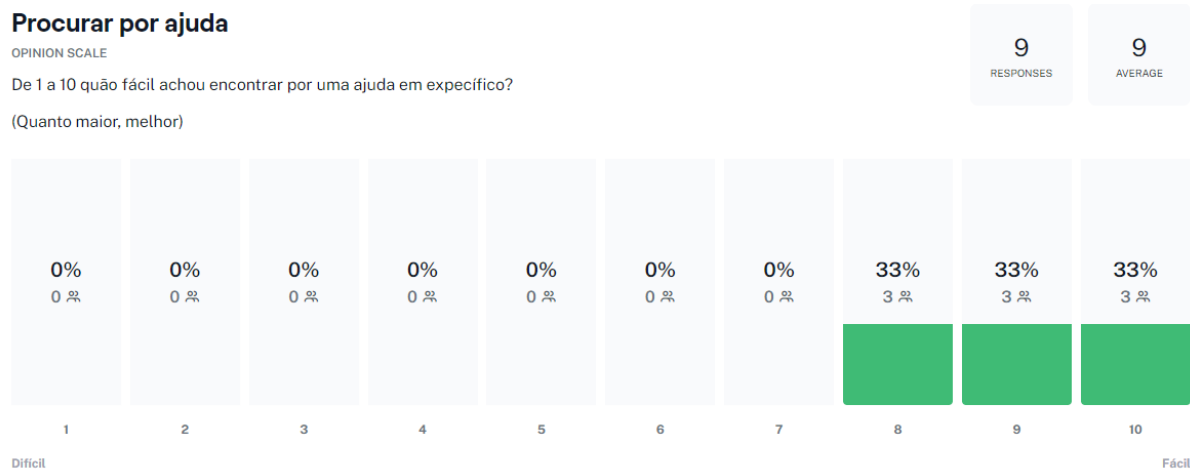


Fonte: Autor (2022).

$$DP = 0,8314794193$$

- **Procurar por uma ajuda:** Foi considerado por 63% dos pesquisados uma tarefa difícil, nota média de 5,9 de 10. Após as melhorias, essa nota média subiu para 9 de 10. (Gráfico 8)

Gráfico 8 - Questionário: procurar por ajuda - versão proposta

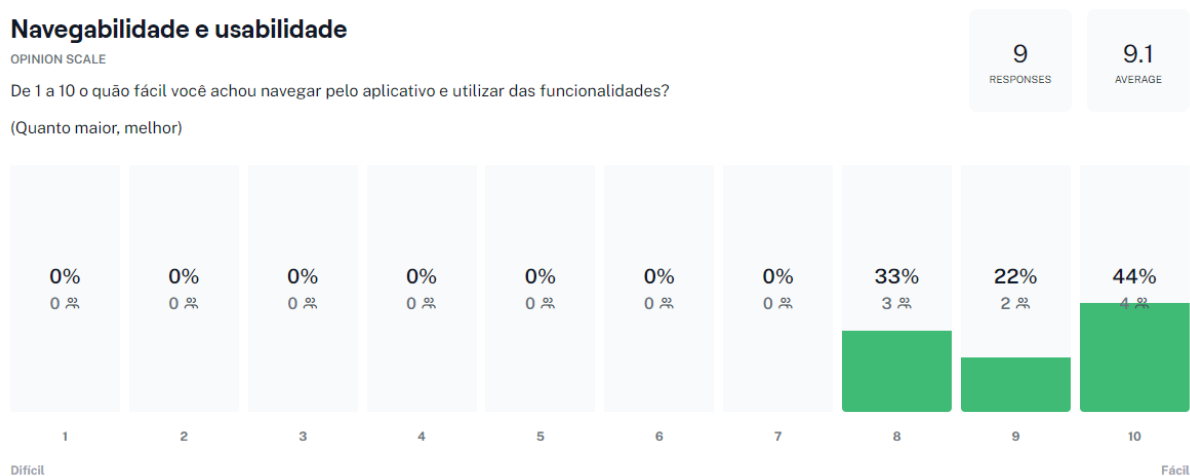


Fonte: Autor (2022).

$$DP = 0,8164965809$$

- **Navegabilidade e usabilidade:** Anteriormente a navegabilidade recebeu uma nota 6,5 de 10. Após as alterações, obtivemos uma nova média de 9,1. (Gráfico 9)

Gráfico 9 - Questionário: navegabilidade e usabilidade - versão proposta



Fonte: Autor (2022).

$$DP = 0,8748897638$$

Resultado das perguntas abertas

Em uma análise geral das observações deixadas pelos usuários que responderam o questionário, podemos observar uma melhoria significativa. Ainda houve um usuário com dificuldade em encontrar a página de minhas ajudas (Figura 45). Este usuário obteve um sucesso indireto e demorou mais que o dobro dos outros usuários para chegar até a tela, o que significa que ainda se pode ter melhorias nesta área do aplicativo.

Figura 45 - Questionário: sugestões - versão proposta

"Não tive dificuldades "	Tester #108441946	August 15th 2022, 2:30:41 pm
"Foi tranquilo"	Tester #101381161	August 15th 2022, 12:53:00 pm
"não tive dificuldade nessa segunda versão, realmente ficou bem mais intuitiva. parabéns ^^"	Tester #104348473	August 15th 2022, 10:01:02 am
"De encontrar as minhas ajudas"	Tester #108399937	August 15th 2022, 9:57:44 am
"Nenhum problema."	Tester #104489204	August 15th 2022, 8:53:50 am

Fonte: Autor (2022).

Além deste usuário, um outro deixou uma sugestão, como podemos ver na Figura 46, sobre aparência e um ponto específico onde também pode ser melhorado. Ele aborda o uso exacerbado de ilustrações, e sugere algo mais minimalista e monocromático na parte de categorias.

Figura 46 - Sugestão ilustrações.

"Talvez deixar as ilustrações das categorias um pouco mais minimalistas e talvez monocromáticas. Quando vemos várias categorias na lista, acaba ficando um pouco demais "	Tester #108441946	August 15th 2022, 2:31:49 pm
---	-------------------	------------------------------

Fonte: Autor (2022).

6. CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

O objetivo principal deste trabalho foi a análise de experiência de usuário para o aplicativo Sharing 4 Hope. Verificamos a necessidade de melhorias na experiência do aplicativo em sua versão 1.0.0, por meio de dados obtidos nos testes de usabilidade e análise heurística, levantando os pontos a serem otimizados. Sabendo onde poderíamos atuar com hipóteses de correções, criamos protótipos que foram testados. Por fim, apuramos os resultados finais do protótipo criado e pudemos concluir que houve uma melhora significativa na usabilidade geral do aplicativo.

Os resultados obtidos permitem concluir ainda sobre a importância de uma análise prévia de usabilidade, no contexto econômico, além do impacto positivo de um aplicativo a ser lançado. Uma empresa pode economizar tempo e dinheiro com a criação e avaliação de protótipos com foco em produzir uma boa experiência de usuário, antes de desenvolvê-lo e lançá-lo no mercado, aumentando a probabilidade de uma boa aceitação do produto.

Como trabalhos futuros, podemos citar:

- Implementar alterações propostas;
- Levantar e documentar comportamentos esperados após a implementação;
- Analisar se os comportamentos saíram como planejado;
- Realizar novos testes sobre a aplicação otimizada.

REFERÊNCIAS

ARHIPAINEN, L.; TÄHTI, M. Empirical Evaluation of User Experience in Two Adaptive Mobile Application Prototypes. **ACM**, p. 27–34, 2003.

BALAGTAS-FERNANDEZ, F.; HUSSMANN, H. Evaluation of User-Interfaces for Mobile Application Development Environments. In: PROCEEDINGS OF THE 13TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMAN-COMPUTER INTERACTION. PART I: NEW TRENDS, 2009. **Springer**. Berlin, v. 5610, p. 204–213, 2009.

BENYON, D. **Interação humano-computador**. 2. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil. 2011.

BLACKMON, M. H.; POLSON, P. G.; KITAJIMA, M.; AND LEWIS, C. Cognitive Walkthrough for the Web. In: PROCEEDINGS OF THE SIGCHI CONFERENCE ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS:CHANGING OUR WORLD, CHANGING OURSELVES, CHI 2002. **ACM**. New York, pages 463–470, 2002.

BONIFÁCIO, B.; VIANA, D.; VIEIRA, S.; ARAÚJO, C.; CONTE, T. Aplicando técnicas de inspeção de usabilidade para avaliar aplicações móveis. In: PROCEEDINGS OF THE IX SYMPOSIUM ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS, IHC 2010, Porto Alegre, Brazil. **Brazilian Computer Society**, p. 189–192.

DANDEKAR, K.; RAJU, B. I.; SRINIVASAN, M. A. 3-D Finite-Element Models of Human and Monkey Fingertips to Investigate the Mechanics of Tactile Sense. **Journal of Biomechanical Engineering**, v. 125, p. 682-691, Oct. 2003. Disponível em: https://www.rle.mit.edu/touchlab/publications/2003_009.pdf

DESIGN COUNCIL. **The Double Diamond. A universally accepted depiction of the design process.** Disponível em: <https://www.designcouncil.org.uk/our-work/skills-learning/the-double-diamond/>. Acesso em: 2022.

FESSENDEN, Therese. Design Systems 101. Nielsen Norman Group, 2021, il color. Disponível em: <https://www.nngroup.com/articles/design-systems-101/> Acesso em: 2023.

FIGMA.[2019]. Disponível em: <https://www.figma.com/design/>. Acesso em: 2022.

FORBES. **Three Kinds Of User Experience Design Fuel Amazon, Google, Apple.** Março. 2014. Disponível em: <https://www.forbes.com/sites/sungardas/2014/03/21/three-kinds-of-user-experience-design-fuel-amazon-google-apple/?sh=20aa6d041fc9> . Acesso em: 2023

GOOGLE FONTS. **Contrast.** Disponível em: <https://fonts.google.com/knowledge/glossary/contrast>. Acesso em: 2022.

GUBE, Jacob. What Is User Experience Design? Overview, Tools And Resources. **Smashing Magazine**, Outubro. 2010. Disponível em: <https://www.smashingmagazine.com/2010/10/what-is-user-experience-design-overview-tools-and-resources/>. Acesso em: 2022.

HAGEN, P.; ROBERTSON, T.; KAN, M.; SADLER, K. Emerging Research Methods for Understanding Mobile Technology Use. In: PROCEEDINGS OF THE 17TH AUSTRALIA CONFERENCE ON COMPUTER-HUMAN INTERACTION: CITIZENS ONLINE: CONSIDERATIONS FOR TODAY AND THE FUTURE, OZ-CHI 2005, Narrabundah, Australia. **ACM**. New York, p. 1–10, 2005.

IBM DESIGN LANGUAGE SEARCH. **UI icons.** Disponível em: <https://www.ibm.com/design/language/iconography/ui-icons/usage/#:~:text=Icons%20have%20been%20designed%20to,20px%2C%2024px%2C%20and%2032px>. Acesso: 2022.

KAHN, P.; KRZYSZTOF, L. Design: principles of typography for user interface design. **Interactions**. v. 5, n. 6, p. 15-29, 1998.

KANTORE, A. **User-Interface Evaluation Metrics for a Typical M-Learning Application**. The School of Information Communication and Technology. Nelson Mandela Metropolitan University, 2011.

KJELDSKOV, J.; STAGE, J. New Techniques for Usability Evaluation of Mobile Systems. **International Journal of Human-Computer Studies**, v. 60, p. 599–620, 2004.

KRUG, S. **Não me faça pensar**. Edição Atualizada. Rio de Janeiro: Alta Books. 2014. 212 p.

MACKENZIE, I. S.; ZHANG, S. X. The Design and Evaluation of a High-Performance SoftKeyboard. *In*: PROCEEDINGS OF THE SIGCHI CONFERENCE ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS, 1999, Pittsburgh. **ACM**. New York, p. 25–31, 1999. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/302979.302983>. Acesso em: 2022.

MAARK. **Contrast**. Disponível em:

<https://www.figma.com/community/plugin/748533339900865323/Contrast>

MATERA, M.; RIZZO, F.; CARUGHI, G. T.; MILANO, P. Web Usability: Principles and Evaluation Methods. *In* WEB ENGINEERING, 2006. **Journal of Web Engineering**, p. 144–166, 2006.

MAZE.[2022]. Disponível em: <https://maze.co/why-maze/>. Acesso em: 2022.

Nielsen, J. Enhancing the explanatory power of usability heuristics. *In*: HUMAN FACTORS IN COMPUTING, CHI 1994. Boston. **ACM**, p. 152 - 158, 1994. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/epdf/10.1145/191666.191729>. Acesso em: 2022.

Nielsen, J. How to Conduct a Heuristic Evaluation. **Nielsen Norman Group**. Nov. 1994. Disponível

em:<https://www.nngroup.com/articles/how-to-conduct-a-heuristic-evaluation/>.
Acesso em: 2022.

Nielsen, Jakob. **Why You Only Need to Test with 5 Users**. Nielsen Norman Group, 2000, disponível em: <https://www.nngroup.com/articles/why-you-only-need-to-test-with-5-users/>. Acesso em: 2022.

Nielsen, J.; MOLICH, R. Heuristic evaluation of User Interfaces. *In: PROCEEDINGS OF THE SIGCHI CONFERENCE ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS, CHI 1990*. ACM. New York, p. 249–256, 1990. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/epdf/10.1145/97243.97281>. Acesso em : 2022.

ROCHA, H. V.; BARANAUSKAS, M. C. C. **Design e Avaliação de Interfaces Humano-Computador**. EdUnicamp, 2003. Disponível em: <https://www.nied.unicamp.br/biblioteca/design-e-avaliacao-de-interfaces-humano-computador/>. Acesso: 2022.

RSMS. **The Inter typeface family**. Disponível em: <https://rsms.me/inter/>. Acesso em: 2022.

RUBIN, J.; CHISNELL, D. **Handbook of usability testing: how to plan, design and conduct effective tests**. 2nd ed. Wiley Publishing, 2008. *E-book*.

RUDD, J.; STERN, K.; ISENSEE, S. **Low vs. high-fidelity prototyping debate**. *Interactions*, v. 3, p. 76-85, Feb. 1996.

SHARP, H.; ROGERS, Y.; PREECE, J. **Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction**. 2nd ed. Wiley Publishing, 2007. *E-book*.

STAIANO, F. **Designing and Prototyping Interfaces with Figma: Learn essential UX/UI design principles by creating interactive prototypes for mobile, tablet, and desktop**. Paperback, 2022. *E-book*.

VÄÄTÄJÄ, H.; ROTO, V. Mobile Questionnaires for User Experience Evaluation. *In*: EXTENDED ABSTRACTS ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS, CHI 2010, Atlanta. **ACM**. New York, p. 3361–3366, 2010.