

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE – UERN
FACULDADE DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS – FANAT
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA – DI

André Luiz Lima Queiroz

Análise de usabilidade por meio de heurísticas para dispositivos móveis e o protocolo SUS: um estudo de caso sobre o APP MiAu

MOSSORÓ - RN

2022

André Luiz Lima Queiroz

Análise de usabilidade por meio de heurísticas para dispositivos móveis e o protocolo SUS: um estudo de caso sobre o APP MiAu

Monografia apresentada à Universidade do Estado do Rio Grande do Norte como um dos pré-requisitos para obtenção do grau de bacharel em Ciência da Computação, sob orientação da(o) Prof^(a). Isaac Lima Oliveira Filho.

MOSSORÓ - RN

2022

André Luiz Lima Queiroz

Análise de usabilidade por meio de heurísticas para dispositivos móveis e o protocolo SUS: um estudo de caso sobre o APP MiAu

Monografia apresentada como pré-requisito para obtenção do título de Bacharel em Ciência da Computação da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN, submetida à aprovação da banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Aprovado em: 20 / 04 / 2022

Banca Examinadora

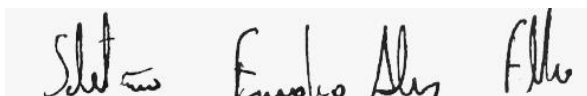


Prof. Dr. Isaac Lima Oliveira Filho
Orientador – UERN



Prof. Me. Exlley Clemente dos Santos
Coorientador – UERN

Prof. Dr. Francisco Dantas de Medeiros Neto
Avaliador Interno (UERN)



Prof. Dr. Sebastião Emidio Alves Filho
Avaliador Interno (UERN)

Dedico este trabalho a minha família e amigos que tanto me apoiaram.

AGRADECIMENTOS

Dedico a este trabalho minha família que sempre acreditou em mim, e em especial a minha mãe, Fabrizia Lima, que mesmo em meio a um cenário familiar difícil, investiu na minha educação e me motivou a seguir os caminhos da graduação. Sendo a única formada em minha família, sempre foi minha grande força e inspiração para continuar seus passos, e diariamente me ajudou a lidar com cada barreira acadêmica e pessoal.

Agradeço aos amigos: Felipe Lopes, Liz Sangela, Rosendo Lucas e todos que me incentivaram de forma direta ou indiretamente durante essa jornada, sintam-se citados. Em especial queria agradecer a Glória Costa, Daraedna Menezes e João Paulo Moura, que me acompanham desde o início da graduação, e colaboraram para a construção do meu crescimento e formação na instituição. Sem vocês, essa monografia não seria possível.

A minha esposa Larissa Marques, cuja presença foi essencial para conclusão deste trabalho. Obrigado pelo apoio incondicional oferecido em todos os aspectos, e por fazer parte da minha vida.

A meu orientador Isaac Lima, que depositou sua confiança em meu trabalho e me ajudou em cada etapa feita. Também a meu coorientador e grande amigo Exlley Clemente, que esteve presente em toda trajetória, e sempre disposto a me ensinar, sendo um grande parceiro de aprendizado e experiência.

“Que a injustiça não te entristeça, mas
te radicalize”

Autor desconhecido

RESUMO

Com o crescimento acelerado de novos sistemas, seja *web* ou *mobile*, a interface se consolidou como uma das partes mais importantes do desenvolvimento de um software, pois por meio dela que o usuário interage com o sistema. Essa correlação tem levado pesquisadores da área de interação humano-computador a estudar métodos de criação de interfaces, projetados com foco na usabilidade. Diante desse novo cenário, e com o crescimento do número de dispositivos capazes de acessar a rede de computadores, avaliações de usabilidade em sistemas móveis se tornaram algo de grande prioridade. Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo analisar a usabilidade do aplicativo MiAu, com finalidade de identificar a eficácia e eficiência, além de verificar a satisfação dos usuários em relação às informações tratadas no mesmo. Para isso foi utilizado o protocolo *System Usability Scale* (SUS) em que mostra que objeto de estudo apresenta uma usabilidade inaceitável, diante disso foi feito uma avaliação heurística com um grupo de especialista para assim propor melhorias ao sistema.

Palavras-chave: Usabilidade, Avaliação Heurística, *Design* de interfaces, Dispositivos móveis.

ABSTRACT

With the rapid growth of new systems, whether web or mobile, the interface has become one of the most important parts of software development, because through it the user interacts with the system. This correlation has led researchers in the area of human-computer interaction to study methods for creating interfaces, designed with a focus on usability. Faced with this new scenario, and with the growth in the number of devices capable of accessing the computer network, usability assessments in mobile systems have become a high priority. Thus, the present work aimed to analyze the usability of the MiAu application, in order to identify its effectiveness and efficiency, in addition to verifying the satisfaction of users in relation to the information treated in it. For this, the System Usability Scale (SUS) protocol was used, which shows that the object of study has an unacceptable usability, before which a heuristic evaluation was carried out with a group of experts to propose improvements to the system.

Keywords: Usability, Heuristic Evaluation, Interface Design, Mobile Devices.

LISTA DE SIGLAS

SUS	<i>System Usability Scale</i>
IHC	Interação Humano-Computador
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
SUMI	<i>Software Usability Measurement Inventory</i>
QUIS	<i>Questionnaire for User Interaction Satisfaction</i>
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Páginas de login e registro do aplicativo MiAu	31
Figura 2	Páginas de instituições e meus animais do aplicativo MiAu	32
Figura 3	Resposta inerente à afirmação 04	33
Figura 4	Resposta inerente à afirmação 08	34
Figura 5	Resposta inerente à afirmação 03	35
Figura 6	Resposta inerente à afirmação 07	36
Figura 7	Resposta inerente à afirmação 05	37
Figura 8	Resposta inerente à afirmação 06	38
Figura 9	Mapa de calor da tela de atualizar informações do cadastro	39
Figura 10	Resposta inerente à afirmação 10	40
Figura 11	Resposta inerente à afirmação 01	41
Figura 12	Resposta inerente à afirmação 02	42
Figura 13	Resposta inerente à afirmação 09	43
Figura 14	Classificação de Sistemas conforme o System Usability Scale	47

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Lista de tarefas a serem realizadas	23
Tabela 2 Questionário para o teste de usabilidade	24
Tabela 3 Heurísticas para avaliação de usabilidade de interfaces de dispositivos móveis	25
Tabela 4.1 Resultado da avaliação heurística do aplicativo MiAu realizado pelo primeiro especialista	44
Tabela 4.2 Resultado da avaliação heurística do aplicativo MiAu realizado pelo segundo especialista	45
Tabela 4.3 Resultado da avaliação heurística do aplicativo MiAu realizado pelo terceiro especialista	45
Tabela 5 Resultados questionário SUS	48
Tabela 6 Categorização e solução dos problemas encontrados	50

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 REFERENCIAL TEÓRICO	16
2.1 Análise de usabilidade	16
2.2 Norma ISO 9241:11	19
2.3 Trabalhos relacionados	19
3 METODOLOGIA	23
4 APLICAÇÃO DO MÉTODO	30
4.1 O APP MiAu	30
4.2 Processo de análise	32
4.2.1 Eficácia	32
4.2.2 Eficiência	34
4.2.3 Satisfação dos usuários	40
4.3 Avaliação heurística	43
5 RESULTADO E DISCUSSÃO	47
5.1 SUS (System Usability Scale)	47
5.2 Heurísticas de interfaces de dispositivos móveis	49
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	52
REFERÊNCIAS	53
APÊNDICES – APÊNDICE A	55

1 INTRODUÇÃO

A sociedade moderna como a conhecemos hoje não seria a mesma sem a Tecnologia da Informação, uma vez que a infraestrutura e os serviços nacionais dependem de sistemas computacionais para controle de suas devidas tarefas (SOMMERVILLE, 2011).

Paralelamente ao crescimento e mudanças constantes da internet, aumentou também o número de dispositivos capazes de acessar a rede de computadores. Em 2012, o número de pessoas que utilizavam dispositivos móveis era de 1 bilhão, de acordo com o *Strategy Analytics*¹. Em 2021, esse número chegou a 3,85 bilhões, significando assim que cerca de 50% da população usava algum tipo de dispositivo móvel naquele ano. Segundo Carvalho (2016), esse crescimento acelerado mudou completamente os paradigmas de usabilidade dos sistemas digitais.

Diante desse cenário, o *design* de um sistema é uma tarefa tão importante que se tornou uma das subáreas de Interação Humano-Computador (IHC) que, por sua vez, visa estudar e entender a relação entre pessoas e dispositivos computacionais e suas devidas interações, para que assim as necessidades delas sejam contempladas da melhor e mais efetiva forma possível (GALITZ, 2003).

De modo geral, essa efetividade de interação é obtida quando o usuário consegue se comunicar com o sistema da forma mais natural possível. Evidentemente, para melhor interagir com o usuário, os dispositivos devem dispor de “*interfaces*” que possam maximizar a comunicação entre humanos e seus dispositivos, na qual se torna necessário que ela possua boa usabilidade (NETO, 2013).

Frequentemente associado ao campo técnico de desenvolvimento de *software*, o termo usabilidade refere-se a um processo de execução de tarefas

¹ Disponível em:

<<https://news.strategyanalytics.com/press-releases/press-release-details/2021/Strategy-Analytics-Half-the-World-Owns-a-Smartphone/default.aspx>>. Acessado em: 02/04/2022

dentro de várias interações que ocorrem dentro de um sistema, na qual é realizada por um usuário (NIELSEN; LORANGER, 2007).

Assim, a usabilidade é baseada em parâmetros como facilidade de aprendizado do uso do sistema, sua eficiência e facilidade na execução de tarefas, e satisfação do usuário ao usar para classificar os níveis de interação entre usuário e sistema (CARVALHO, 2016). Nielsen (1995), por sua vez, reforça algumas características indispensáveis de usabilidade. Sendo elas: (i) facilidade de aprendizagem, (ii) eficiência de uso, (iii) facilidade de memorização, (iv) uso agradável; e por fim (v) baixo índice de erros. “Possibilitando não só a identificação de erros e problemas de *design*, como também levantando possíveis soluções e abordagens para os mesmos” (CARVALHO, 2016).

Portanto, é indubitável que definir critérios para analisar a usabilidade de sistemas é fundamental, pois muitos desses ambientes são desenvolvidos “como se as pessoas fossem meditar sobre cada página, lendo nosso texto esmeradamente localizado, descobrindo como organizamos as coisas e ponderando antes de decidir em qual link clicar” [KRUG, 2014, p.19]. Todavia, como visto na literatura, esse não é o caso, e os usuários normalmente visualizam rapidamente cada nova página e interagem com o primeiro elemento em que estão interessados. [KRUG, 2014].

Em decorrência disso, o trabalho aqui apresentado tem como objetivo geral realizar uma análise de usabilidade no aplicativo MiAu, um sistema para adoção de animais, além de realizar uma avaliação heurística com um grupo de especialistas para assim propor melhorias ao sistema. Pontuando assim os seguintes objetivos específicos:

- Pontuar a eficácia do sistema
- Pontuar a eficiência do sistema
- Verificar a satisfação dos usuários com o uso do aplicativo

O trabalho a seguir é dividido em referencial teórico, na qual foi necessário para termos uma visão melhor sobre o tema a ser abordado, metodologia, em que foi apresentado o método a ser aplicado, propondo assim três questões de pesquisa referente ao trabalho, na qual estão diretamente ligadas aos objetivos específicos citados anteriormente, aplicação do método, que consiste em detalhar como a

metodologia foi aplicada, resultado e discussão, que expõem os resultados obtidos pela aplicação do método e por fim as considerações finais, que resume o que foi feito ao longo do trabalho e propõem os trabalhos futuros referente a pesquisa.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

É de suma importância que ao analisar a usabilidade de um sistema sejam definidos uma série de critérios, pelos quais são mais eficazes de analisar se as necessidades dos usuários foram realmente identificadas por meio da observação, e os testes de usabilidade são os responsáveis por quantificar essa observação (LOWDERMILK, 2013). Dessa forma, ao decorrer desta seção, no intuito de compreender melhor a temática abordada no presente trabalho, serão tratados características e aspectos inerentes a análise de usabilidade em sistemas.

2.1 Análise de usabilidade

Shackel (1991) define que apresentar usabilidade satisfatória ou boa usabilidade significa que os humanos podem usá-la de forma fácil e eficaz, enquanto a facilidade de uso é uma medida de avaliação subjetiva e eficácia é o desempenho humano aplicado ao utilizá-lo.

Dessa forma, para Norman (2006), se de alguma forma o usuário encontra dificuldades em manusear o sistema, o *design* da interface precisa ser repensado. Norman (2008), ainda complementa que o número de usuários frustrados pode estar diretamente ligado com um *design* mal concebido, que por sua vez resultam em sistemas que não fornecem um *feedback* adequado, que não são claros ao passar informações e que, de maneira geral, afetam o humor dos usuários, podendo acarretar no abandono do sistema.

Em consequência desses fatores, Nielsen (1995) destaca sete problemas de usabilidade comumente encontrados em sistemas. São eles: (i) deficiência na navegação; (ii) recursos multimídia em excesso; (iii) incompatibilidade; (iv) erros no conteúdo; (v) redundância; (vi) inconsistência; e por fim (vii) inadequação no conteúdo.

Diante disso, na literatura é possível encontrar várias técnicas para análise as quais possam comprovar e gerar dados que auxiliam a identificar se um *design* é bom ou não, além de fornecer informações relevantes que ajudam os *designers* a

fazerem melhorias em suas interfaces (CARVALHO, 2016). Preece (2005) apresenta cinco categorias de técnicas, são elas:

- Observar usuários: essas técnicas de observação ajudam os especialistas a elencar necessidades, levando a novos tipos de produtos/sistemas, além de avaliar modelos e protótipos. Para Norman (2008), uma das melhores maneiras efetivas de pontuar as necessidades dos usuários é por meio de observações. Entretanto, interferências devem ser evitadas ao máximo para garantir a integridade dos dados;
- Solicitar as opiniões dos usuários: esta técnica consiste em coletar *feedback* do sistema aos usuários e o que eles acham sobre o mesmo. O que os usuários acham do sistema? Eles conseguem realizar as tarefas na qual objetivam? As informações que precisam estão claras na interface? O que eles acham do *design*? Entrariam novamente? Encontraram alguma dificuldade ao utilizar o sistema? Perguntas como essas podem ser feitas diretamente aos usuários ou por formulários online para que assim possam obter dados de forma mais rápida. “Ao coletar feedback e observar seu comportamento, podemos obter esclarecimentos valiosos para criar aplicativos que os usuários irão amar” (LOWDERMILK, 2013, p.21);
- Solicitar opiniões de especialistas: usando heurísticas para guiar o processo, especialistas desempenham tarefas simulando o uso do sistema como usuários. Essa pode ser a forma mais rápida e barata de se obter dados sobre a usabilidade de um projeto, embora não seja a técnica com maior eficácia (CARVALHO, 2016);
- Testes com usuários (teste de usabilidade formal): a base dos testes de usabilidade consiste em obter dados sobre o desempenho de usuários dentro do sistema. A análise consiste na observação da quantidade de erros durante a execução e o caminho percorrido pelo usuário para cumprir os objetivos e o número de tentativas para se realizar uma tarefa. Lowdermilk (2013) reforça que esse tipo de teste é de grande importância, e que uma das maneiras de auxiliar o *designer* a desenvolver uma boa interface, é que no processo de criação seja incluído o cliente/usuário.

Entretanto, Teixeira (2015) alega que medir quantitativamente a usabilidade de um sistema é uma tarefa difícil.

“Um teste de usabilidade com usuários reais do produto pode rapidamente apontar as tarefas com as pessoas que têm mais dificuldade no seu produto, mas ainda assim não consegue identificar o quão grande o problema de usabilidade é, em uma escala numérica.” (TEIXEIRA, 2015).

Entretanto, Teixeira (2015) pontua algumas ferramentas usadas para medir quantitativamente a usabilidade de um sistema. São elas:

- *Software Usability Measurement Inventory* (SUMI): o SUMI é um questionário composto com 50 afirmações criado por Jurek Kirakowski.
- *Questionnaire for User Interaction Satisfaction* (QUIS): o QUIS trata-se de um instrumento de sondagem composto por 80 itens, criado por equipe do *Human-Computer Interaction Lab* (HCIL) da University of Maryland.
- *System Usability Scale* (SUS): O SUS é uma escala de usabilidade composta por 10 afirmações (adaptáveis ao contexto do sistema), criado em 1989 por John Brooke.

Conforme supracitado, outro modelo existente para analisar falhas de usabilidade é usando heurísticas para guiar o processo de análise. Nielsen (1994) propõe avaliação sistemática na qual podem ser aplicadas por meio de uma lista de critérios (chamadas de heurísticas) que devem ser pontuados na interface, a fim de encontrar futuros problemas que podem ao usuário, e que assim possam ser resolvidos previamente. Sendo um dos métodos mais utilizados para encontrar problemas de interface (MACHADO, 2020).

Por outro lado, no trabalho de Neto (2013), o autor busca verificar a eficiência do teste proposto por Nielsen (1994) em relação a avaliação de interfaces de dispositivos móveis, desenvolvendo assim um novo conjunto de heurísticas, validadas por especialistas em usabilidade, na qual teve um desempenho consideravelmente melhores que os obtidos pelas heurísticas tradicionais (NETO, 2013).

Contudo, em virtude dos problemas pontuados e analisados, a avaliação de sistemas, sendo ela feita por critérios ou heurísticas, tornam-se cruciais para verificar seu nível de usabilidade dos mesmos.

2.2 Norma ISO 9241:11

O termo usabilidade segundo a norma ISO (*International Organization for Standardization*) 9241:11 é definido como “a extensão em que um produto pode ser usado por usuários para atingir metas específicas com eficácia, eficiência e satisfação em um contexto específico de uso” (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 2018).

A ISO qualifica a usabilidade de um sistema com base em três propriedades, são elas: (i) eficácia, acurácia e completude na qual os usuários conseguem alcançar seus objetivos específicos dentro do sistema; (ii) eficiência, recursos gastos para os usuários atingirem seus objetivos. (iii) satisfação, a ausência do desconforto do usuário ao realizar alguma ação dentro do sistema, o que para Norman (2008) é um ponto imprescindível, “produtos e sistemas que fazem com que você se sinta bem são mais fáceis de lidar e produzem resultados mais efetivos” (NORMAN, 2008, p. 30).

Outras versões dessas propriedades podem ser encontradas na literatura, aumentando a capacidade do usuário de aprender, memorizar e taxas de erro ao utilizar o sistema, como pontos de análise (Nielsen, 1995). No entanto, a norma ISO aqui apresentada não inclui esses atributos de usabilidade, pois estão implicitamente relacionados à eficácia, eficiência e satisfação (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 2018)

2.3 Trabalhos relacionados

Para atingir o objetivo geral deste trabalho, foi feita uma revisão de literatura, na qual foi utilizado de aparato teórico. O método de busca e escolha dos estudos

primários foi definido de acordo com as fontes de estudos, palavras-chave, idioma de escrita e tipos de estudo. As fontes foram selecionadas de bases de dados eletrônicas indexadas e anais de eventos científicos internacionais e nacionais pertinentes. A busca foi realizada de forma manual através de sites e anais de periódicos em busca de artigos sobre o tema em questão, e automatizada na utilização de strings lógicas em bases de dados eletrônicas.

Apesar de ser notavelmente uma abrangente área quando se trata do desenvolvimento de sistemas, uma vez que pode contribuir na agregação de valor para estes, ainda há uma considerável escassez de trabalhos na literatura científica com foco na análise de usabilidade de sistemas.

Costa, Marques e Melo (2013), apresentam um trabalho de cunho quali-quantitativo intitulado “Análise Da Usabilidade Dos Portais De Comércio Eletrônico Brasileiros” no qual propõe-se a avaliar os portais de comércio eletrônico brasileiros por meio da análise de recomendações de usabilidade. A pesquisa descritiva apresentada pelos autores avaliou 21 sites de comércio eletrônico brasileiro, agrupados em quatro grupos: bancos, empresas aéreas, livrarias e varejo em geral.

A análise se deu por meio de um formulário composto por 62 perguntas nas quais os avaliadores poderiam escolher um intervalo de 1 a 5, sendo 1 equivalente a “discordo totalmente” e 5 a “concordo plenamente”. As perguntas foram aplicadas a cada um dos 21 sites por 8 avaliadores de perfil diversificado. Uma vez aplicadas, os dados foram tabulados e considerou-se que quanto maior a média das respostas dos avaliadores, maior seria a concordância com as características que denotam cada heurística e, portanto, maior usabilidade.

Além disso, Costa, Marques e Melo (2013) também consideraram o desvio padrão das respostas que serviu para evidenciar que, quanto mais próximo fosse seu valor do valor zero, menor seria a dispersão das respostas com relação à média encontrada, ou seja, maior concordância dentre os avaliadores com relação a determinada resposta. Assim, “[...] foi possível identificar quais sites e qual grupo possuíam maior avanço no uso das recomendações de usabilidade (COSTA, MARQUES E MELO, 2013, p. 99)”.

Por outro lado, Vitorino (2013) apresenta em seu trabalho uma “Análise da usabilidade do aplicativo *Mobile Banking* do Banco Santander”. Para tanto, a autora justifica-se no número de avaliações negativas que o Aplicativo apresenta nas lojas de aplicativos.

Para o desenvolvimento do trabalho, Vitorino (2013) segue uma metodologia baseada em três técnicas:

- *Focus Group*: pela qual, utilizando de cinco perguntas, buscou extrair de cinco participantes com experiência no desenvolvimento *web/design*, uma visão geral sobre as principais problemáticas com relação ao sistema;
- Benchmark: que, em suma, trata-se de uma metodologia exploratória de modo a identificar o que já existe no mercado com relação ao problema abordado, ou seja, comparar aplicativos de concorrentes diretos; e
- Avaliação cooperativa: na qual a autora buscou avaliar a sua nova proposta, um protótipo de baixa fidelidade, elaborado com base nas duas etapas anteriores. A avaliação consistiu em tarefas as quais os participantes realizaram e em seguida deveriam expor sua opinião sobre o sistema. Para a prototipagem a autora somente cobriu as principais funções do aplicativo, como saldo, extrato, cartão de crédito, pagamentos, transferências e recarga de celular.

Ainda relacionado aos trabalhos com foco em análise de usabilidade, Santos e Oliveira Neto (2020), realizaram uma “Análise de usabilidade de aplicativos de doações”, com o objetivo fazer um levantamento do nível de usabilidade dos aplicativos de doações mais utilizados disponíveis da *Google Play Store* na *Apple Store*.

Para o procedimento, os autores utilizaram uma metodologia de duas etapas: a seleção dos aplicativos e a aplicação de heurísticas e *guidelines*. Após a seleção dos aplicativos e a aplicação de alguns critérios de exclusão e inclusão, foram selecionados quatro aplicativos.

Em seguida, foram desenvolvidas 59 diretrizes as quais os autores se basearam nas Heurísticas de Nielsen, nas *guidelines* do Google (Android) e da Apple (iOS). Os autores avaliaram individualmente cada aplicativo em dois smartphones. Assim, cada aplicativo pôde receber uma pontuação para cada uma das diretrizes, além de uma porcentagem geral calculada pela divisão da quantidade de diretrizes cumpridas (DC) pelo aplicativo pela subtração entre a quantidade total de diretrizes (TD) e a quantidade de diretrizes não aplicáveis (DNA), ou seja, a porcentagem geral (PG) pode ser dada pela fórmula $PG = (DC / TD - DNA) * 100$. Desse modo, os autores puderam dar uma porcentagem para cada aplicativo.

Em virtude dos problemas já citados, a análise e avaliação de usabilidades em dispositivos, sejam eles móveis ou não, por meio de padrões e heurísticas é de extrema importância, visto a quantidade e facilidade em desenvolver esses sistemas, muitas vezes não sendo necessário um conhecimento prévio em desenvolvimento de *software*, possibilitando que *designers* implementem soluções cada vez mais complexas de forma autônoma (CARVALHO, 2016). No próximo capítulo será descrita a metodologia utilizada para análise e avaliação de usabilidade do trabalho aqui apresentado.

3 METODOLOGIA

Após a etapa de revisão, foi selecionada a abordagem metodológica do estudo, na qual tem caráter quali-quantitativo, consistindo assim em averiguar a eficiência, eficácia, e a satisfação dos usuários do objeto de estudo proposto (App MiAu). Em decorrência disso, as questões de pesquisas definidas para realizar essa avaliação foram:

- Os objetivos dos usuários foram finalizados com sucesso?
- O que os usuários precisam para atingir seus objetivos?
- A experiência dos usuários foi satisfatória?

Para responder os pontos levantados foi elaborado um questionário usando o *System Usability Scale* (SUS). Com isso, o processo de análise aconteceu em três etapas. Primeiro, uma lista de tarefas (Tabela 1) a serem realizadas por meio do Maze², na qual foi enviado para 53 pessoas, nenhum filtro foi aplicado, visando inferir ao público do aplicativo. Maze é uma plataforma de teste de usuário em que extrai várias métricas e análises dos testes a fim de ajudá-lo na validação da experiência do usuário (NUNES, 2021).

Tabela 1 - Lista de tarefas a serem realizadas

Tarefa 1	Cadastre-se e faça Login do sistema
Tarefa 2	Cadastre e exclua um animal
Tarefa 3	Atualize suas informações do cadastro e volte para a dashboard

Fonte: Autoria Própria (2022)

Após realizar todas as tarefas da lista, deu-se início a segunda etapa do processo de análise, na qual os usuários deveriam responder um questionário (Tabela 2) contendo questões objetivas e subjetivas. Durante a aplicação do questionário foram apresentadas 10 afirmações referentes à experiência durante a realização das tarefas, na qual os participantes poderiam responder em uma escada

² Disponível em: <<https://maze.co/>>. Acessado em: 20/03/2022

de 1 a 5, onde 1 significa discordo completamente e 5 significa concordo completamente, como proposto pelo protocolo SUS, é uma questão aberta (subjetiva) para que pudessem sugerir melhorias ou detalhar algum ponto da experiência que tenha chamado atenção.

Tabela 2 - Questionário para o teste de usabilidade

Heurística	Descrição
Afirmção 01	Eu acho que gostaria de usar esse sistema com frequência.
Afirmção 02	Eu acho o sistema desnecessariamente complexo.
Afirmção 03	Eu achei o sistema fácil de usar.
Afirmção 04	Eu acho que precisaria de ajuda de uma pessoa com conhecimentos técnicos para usar o sistema.
Afirmção 05	Eu acho que as várias funções do sistema estão muito bem integradas.
Afirmção 06	Eu acho que o sistema apresenta muita inconsistência.
Afirmção 07	Eu imagino que as pessoas aprenderão como usar esse sistema rapidamente.
Afirmção 08	Eu achei o sistema atrapalhado de usar.
Afirmção 09	Eu me senti confiante ao usar o sistema.
Afirmção 10	Eu precisei aprender várias coisas novas antes de conseguir usar o sistema.
Questão 01	Cite algum ponto que acha muito bom ou muito ruim na usabilidade do aplicativo (pode ser mais de um ponto).

Fonte: Aatoria Própria (2022)

A coleta dos dados referente às tarefas e questões apresentadas aconteceu no período de 24 a 26 de março de 2022. O teste foi enviado para grupos em redes sociais, dentre os participantes existiam usuários com e sem experiência no manuseio de aplicativos móveis. Vale ressaltar que, para preservar a identidade dos participantes da pesquisa, todas as respostas foram recebidas de forma anônima.

Por fim (3º etapa), que consiste em analisar os dados obtidos pelas tarefas e o questionário, onde realizou-se uma análise quali-quantitativa sobre os dados coletados, já na parte de validação de informações foi utilizada a ferramenta de análise de usabilidade SUS, que consiste em sintetizar as afirmações inerentes à eficácia, eficiência e satisfação do usuário por meio de escalas Likert³.

Após o final do processo de análise deu-se início a avaliação heurística, para assim poder complementar e auxiliar os resultados provenientes do processo de análise e indicar as possíveis melhorias no sistema. A avaliação segue o modelo do trabalho de Neto (2013), na qual levanta as seguintes heurísticas para usabilidade de interfaces de dispositivos móveis mostradas na Tabela 3.

Tabela 3 - Heurísticas para avaliação de usabilidade de interfaces de dispositivos móveis

Heurística	Descrição
1. Bom aproveitamento do espaço da tela	Independentemente da orientação do dispositivo, o <i>design</i> deve ser realizado de forma que os itens não fiquem muito distantes, nem muito juntos. Elementos relacionados devem estar próximos e os sem relacionamento devem estar mais afastados. Interfaces não devem estar carregadas com muitos elementos.
2. Consistência e padrões da interface.	A aplicação deve manter os componentes no mesmo lugar e na mesma configuração ao longo de toda a interação, para facilitar a aprendizagem. Funcionalidades análogas devem possuir

³ Disponível em: <<https://mindminers.com/blog/entenda-o-que-e-escala-likert/>>. Acessado em: 06/03/2022

	<p>interações análogas, por meio de atividades parecidas. As características de cada componente (seu tamanho, fonte, cor, etc.) devem permanecer os mesmos em toda a aplicação.</p>
<p>3. Visibilidade e acesso fácil a toda informação existente.</p>	<p>Todas as informações devem ser visíveis e legíveis, tanto em retrato quanto em paisagem. O usuário não deve se esforçar para encontrar ou entender qualquer informação sendo transmitida. Isso também vale para mídias, que devem ser vistas ou executadas na íntegra. Os elementos da interface devem possuir contraste e elementos de um mesmo grupo de informações devem ter alinhamento adequado.</p>
<p>4. Adequação entre o componente e sua funcionalidade.</p>	<p>O usuário deve saber exatamente o que ele deve colocar como entrada a um componente, sem que haja ambiguidades ou dúvidas. Metáforas de funcionalidades devem ser compreendidas sem dificuldades.</p>
<p>5. Adequação de mensagem à funcionalidade e ao usuário.</p>	<p>A aplicação deve falar a linguagem do usuário e as instruções para executar as funcionalidades devem ser claras e objetivas. A leitura deve ser natural e a linguagem não deve ser invasiva no sentido de obrigar o usuário a fazer algo.</p>
<p>6. Prevenção de erros e retomada rápida ao último estado estável.</p>	<p>O sistema deve ser capaz de se antecipar a uma situação que leve a algum erro por parte do usuário com base em alguma atividade já realizada pelo usuário. Quando um erro ocorrer, a aplicação deve avisar o usuário prontamente e retornar ao último estado estável. Em casos em que o retorno ao último estado seja difícil, o</p>

	sistema pode transferir o controle para o usuário, para que este decida o que fazer (para onde ir).
7. Facilidade de entrada de dados.	A forma com que o usuário fornece os dados pode se basear em tecnologias assistivas (dispositivos que se conectam ao dispositivo móvel para garantirem acessibilidade a usuários), mas a aplicação deve sempre mostrar claramente o que está sendo solicitado, por meio de texto, áudio, vídeo etc., para que o usuário tenha total controle da situação.
8. Facilidade de acesso às funcionalidades.	As funcionalidades principais da aplicação devem ser realizadas com maior facilidade possível, preferencialmente em apenas uma interação. Além disso, Elas devem ter evidência na interface. As funcionalidades mais frequentes podem ser realizadas por mais de um caminho ou por meio de atalhos. Nenhuma funcionalidade deve ser difícil de encontrar na interface da aplicação.
9. Feedback imediato e fácil de ser notado.	O feedback deve ser fácil de ser notado, para que não haja dúvidas de que a operação foi realizada ou está em andamento. Atualizações locais na página devem ser priorizadas, para evitar recarregamento e perda do ponto em que o usuário estava. Mensagens que aparecem muitas vezes devem ter opção de serem ocultadas pelo usuário. Barras de progresso demoradas devem permitir que o usuário continue executando outras atividades. Feedbacks positivos devem ser visíveis, mas não exigir interação redundante com o usuário, para não estressá-lo.

10. Ajuda e documentação.	O aplicativo deve possuir opção de Ajuda para especificar os problemas comuns e as formas de solucioná-los. Os assuntos considerados nesta opção devem ser fáceis de serem encontrados.
11. Minimização da carga de memória do usuário.	Aplicações devem permitir que o usuário obtenha a informação de que precisa com facilidade, sem exigir que o usuário memorize passos anteriores para completar uma atividade.

Fonte: Adaptado de Neto (2013)

Avaliação heurística é realizada por meio de um grupo de especialistas de *design* que, separadamente, avaliam a interface de acordo com regras, definidas como "heurísticas", para assim identificar possíveis erros de *design* que possam comprometer a usabilidade do usuário. Nielsen (1994) propõem que de três a cinco especialistas sejam capazes de identificar no sistema, em torno de 75% a 80% dos problemas de usabilidades de uma interface.

Todos os problemas reportados foram catalogados. Para cada problema encontrado, cada especialista atribuiu um grau de severidade associado a ele. O grau de severidade é uma escala de 1 a 5 elaborada por Nielsen (1994), que visa aferir a gravidade dos problemas encontrados de acordo com as seguintes descrições:

1. Eu não concordo que isso seja um problema de usabilidade;
2. Problema cosmético: deve ser corrigido apenas em caso de haver tempo extra no projeto para tal;
3. Problema de usabilidade menor: a correção desse problema é uma tarefa de baixa prioridade;
4. Problema de usabilidade maior: é importante que esse problema seja corrigido e tratado com grande prioridade;
5. Catástrofe de usabilidade: é obrigatório corrigir o problema antes que o produto seja liberado.

Nielsen (1994) alega que não se pode questionar o especialista sobre o grau

de severidade a cada problema encontrado durante a avaliação heurística, pois ele tende a desconcentrar-se no processo e assim encontrar menos erros de que encontraria caso não estivesse a se preocupar em indicar as severidades dos problemas. Por conta dessa questão, se optou por perguntar o grau de severidade, ao especialista, apenas ao final da avaliação heurística.

Após a coleta dos resultados obtidos, estes foram agrupados e analisados por todos os especialistas para que assim pudessem discutir as possíveis soluções para os problemas encontrados. O estudo referente aos resultados do processo de análise e da avaliação heurística foram feitos em momentos diferentes e posteriormente analisados, expostos assim nos capítulos subsequentes desse trabalho.

4 APLICAÇÃO DO MÉTODO

Este capítulo apresenta uma visão detalhada do sistema MiAu, seu respectivo aplicativo móvel na qual é o objeto de estudo deste trabalho, e suas funcionalidades além de descrever minuciosamente todas as etapas do processo de análise e avaliação heurística, previamente citadas no capítulo três.

4.1 O APP MiAu

MiAu é um sistema que busca aproximar animais abandonados ou rejeitados por seus donos e pessoas que desejam adotá-los. Idealizado e desenvolvido por alunos da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN), como requisito da disciplina de Trabalho de Diplomação.

Através do sistema é possível cadastrar animais disponíveis para a adoção ou obter o contato de pessoas e lares provisórios que detém a guarda temporária. A plataforma também permite que esses abrigos cadastrem as suas necessidades relativas á ração, medicamentos, etc., assim como disponibiliza o contato dessas instituições. O *software* é composto por dois módulos: um aplicativo *mobile* é uma plataforma *web*. A aplicação é destinada ao uso exclusivo dos doadores/adotantes, nos quais através do cadastro de um perfil poderão realizar adoções de pets, doações para instituições que cuidam dos animais ou a divulgação destes para encontrar um dono responsável para seu cuidado. Enquanto a plataforma web é destinada às instituições voltadas para o cuidado dos animais, onde pode ser solicitado o cadastro delas. Antes de realizar o cadastro, serão averiguadas a veracidade das informações e as condições dessa instituição para que passe a receber as contribuições pelos usuários do aplicativo.

A aplicação conta com a tela de login para que os usuários entrem em suas contas, ou, caso contrário, efetue seu cadastro no local de registro, podendo ser visualizado na Figura 1. O registro é feito com os dados pessoais para contato, como nome, endereço, telefone e e-mail. Estas informações contribuem para a

segurança do adotante e do animal em questão durante todo o processo de acolhimento.

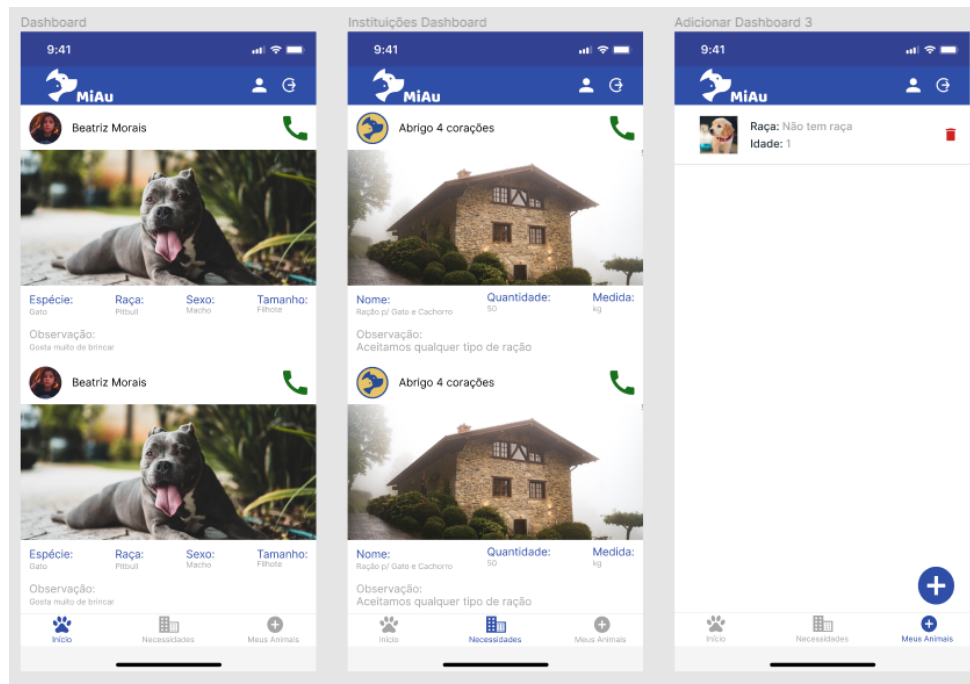
Figura 1 - Páginas de login e registro do aplicativo MiAu

The image displays two mobile application screens side-by-side. The left screen is titled 'Login' and features the MiAu logo, an 'E-MAIL*' field with the placeholder 'Seu e-mail', a 'SENHA*' field with four asterisks, a yellow 'Entrar' button, and a 'Cadastra-se' link. The right screen is titled 'Register' and features the MiAu logo, the text 'Escolha uma foto', and several form fields: 'NOME*' (João Luis), 'E-MAIL*' (Joao@gmail.com), 'SENHA*' (four asterisks), 'CONTATO*' (8499999999), 'CIDADE*' (Mossoró), and 'ESTADO*' (RN). A yellow 'Entrar' button is at the bottom.

Fonte: Autoria Própria (2022)

Na página inicial constará as informações dos animais que estão para adoção, junto com informações do pet, como cor, idade, tamanho e nome. Além da página inicial temos mais duas páginas principais dentro do sistema, sendo elas para visualizar instituições, para que os usuários possam fazer doações referente às necessidades listadas, e a página “meus animais”, listagem de animais que o usuário colocou para adoção (Figura 2).

Figura 2 - Páginas de instituições e meus animais do aplicativo MiAu



Fonte: Autoria Própria (2022)

4.2 Processo de análise

Os dados utilizados para validação do presente estudo resultaram da aplicação de um conjunto de tarefas (Tabela 1) realizada por meio da plataforma Maze, e uma lista de questões (Tabela 2) na qual foram destinados a usuários com e sem experiência no manuseio de aplicativos móveis, conforme supracitado. Em decorrência disso, os testes foram enviados para 53 pessoas, dentre elas 30 responderam por completo às questões propostas. Com isso, a seguir são apresentados os resultados inerentes a cada atributo que a presente pesquisa buscou analisar no objeto de estudo.

4.2.1 Eficácia

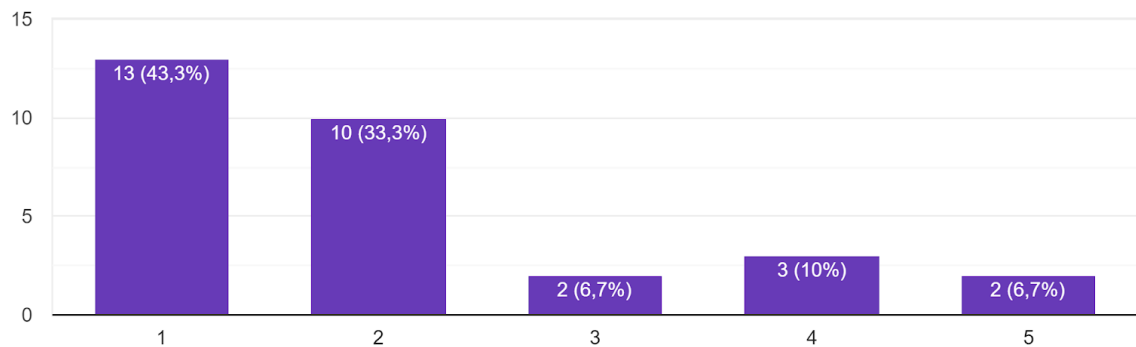
Eficácia é a extensão na qual atividades planejadas são realizadas e resultados planejados são alcançados, ou seja, à acurácia e completude com as

quais usuários alcançam seus objetivos dentro do sistema, conforme supracitado.

Diante da afirmação 04 que está ilustrado na Figura 03, pode-se verificar que apenas 2 participantes concordaram com a afirmação, denotando um resultado positivo dessa afirmação, pois o aplicativo não necessita de conhecimentos técnicos prévios para que possa ser utilizado,

Figura 3 - Resposta inerente à afirmação 04 (Eu acho que precisaria de ajuda de uma pessoa com conhecimentos técnicos para usar o sistema)

Eu acho que precisaria de ajuda de uma pessoa com conhecimentos técnicos para usar o sistema.
30 respostas



Fonte: Autoria Própria (2022)

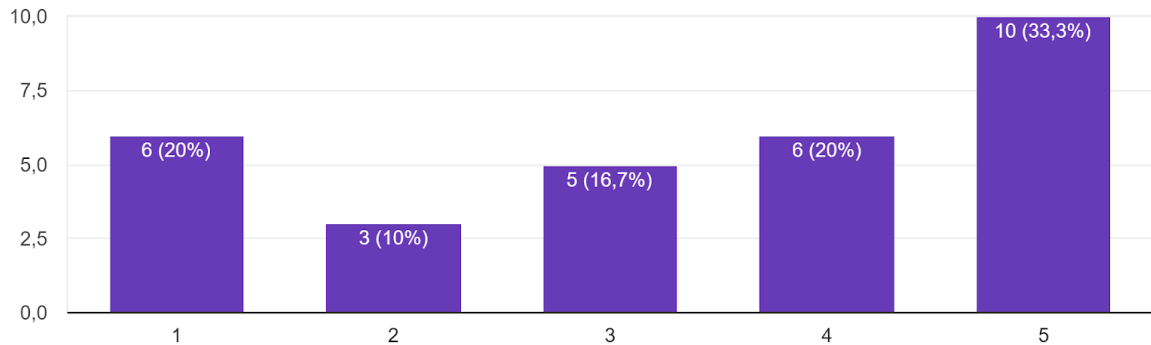
O eixo X é referente a uma escala de 1 a 5, onde 1 significa discordo completamente e 5 significa concordo completamente, já o eixo Y é referente a quantidade de participantes que marcaram aquela opção.

Na tarefa 2 (cadastre e exclua um animal) tivemos uma média de 24% de desistência e apenas 48% de sucesso, dados estes que estão diretamente ligados a afirmação 08 exposta na Figura 04, em que podemos ver que 16 dos 30 participantes acharam o sistema atrapalhado de se usar, o que neste caso, interfere gravemente na taxa de usuários que conseguiram completar seus objetivos, como demonstrado na Figura 04.

Figura 4 - Resposta inerente à afirmação 08 (Eu achei o sistema atrapalhado de usar)

Eu achei o sistema atrapalhado de usar.

30 respostas



Fonte: Autorial Própria (2022)

Dado isso alguns participantes relataram na questão 1 (cite algum ponto que acha muito bom ou muito ruim na usabilidade do aplicativo), que a navegação do sistema não estava intuitiva e não conseguiram concluir uma ou mais das tarefas propostas, demonstrando assim que a afirmação 4 influencia diretamente na eficácia do sistema.

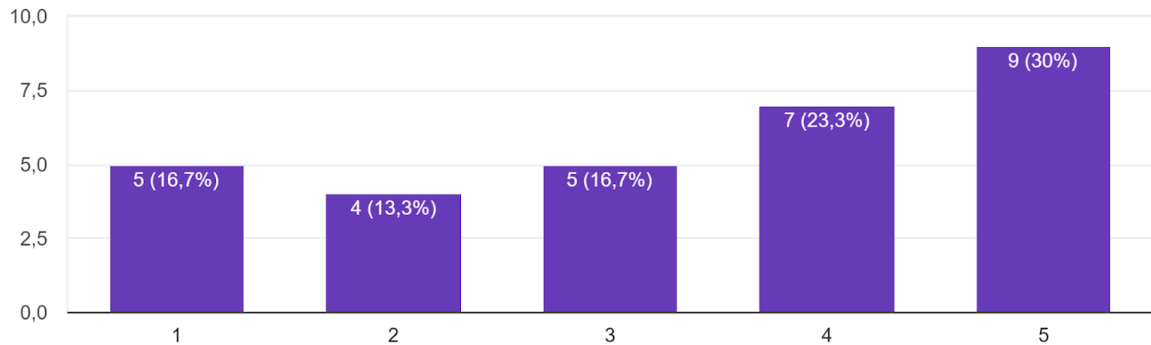
4.2.2 Eficiência

O App MiAu demonstrou alguns problemas críticos na análise de eficácia, na qual pode-se concluir que a maioria dos participantes não conseguiram ter sucesso em todas as tarefas propostas. Com o objetivo de analisar a eficiência (a relação de recursos gastos à acurácia e abrangência com as quais usuários atingem objetivos) do objeto de estudo, os dados a seguir são referentes ao processo de aprendizagem e o tempo decorrido para conclusão das tarefas propostas.

Figura 5 - Resposta inerente à afirmação 03 (Eu achei o sistema fácil de usar)

Eu achei o sistema fácil de usar.

30 respostas

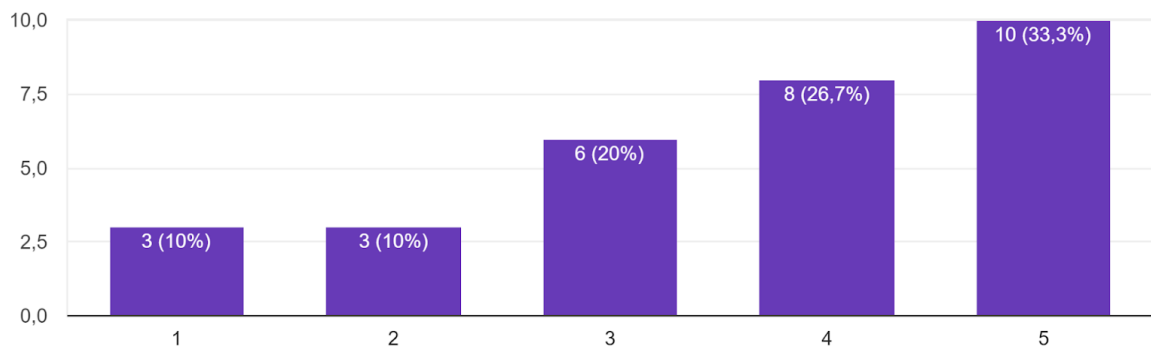


Fonte: Aatoria Própria (2022)

Mediante a isso, ao questionar os participantes em relação a afirmação 03 (Figura 05), sobre a facilidade de manusear o sistema, os mesmos tiveram uma resposta relativamente negativa, pois por mais que a resposta mais marcada da afirmação tenha sido de classificação "concordo totalmente", na qual seria indiscutivelmente positivo, entretanto 30% dos participantes ainda relataram dificuldade ao manusear o sistema e 16,7% declararam neutralidade diante da afirmação. Em contraponto à afirmação 3, os resultados obtidos pela afirmação 7 exposta na Figura 6 foram evidentemente positivos, tendo 60% nas respostas positivas.

Figura 6 - Resposta inerente à afirmação 07 (Eu imagino que as pessoas aprenderão como usar esse sistema rapidamente)

Eu imagino que as pessoas aprenderão como usar esse sistema rapidamente.
30 respostas

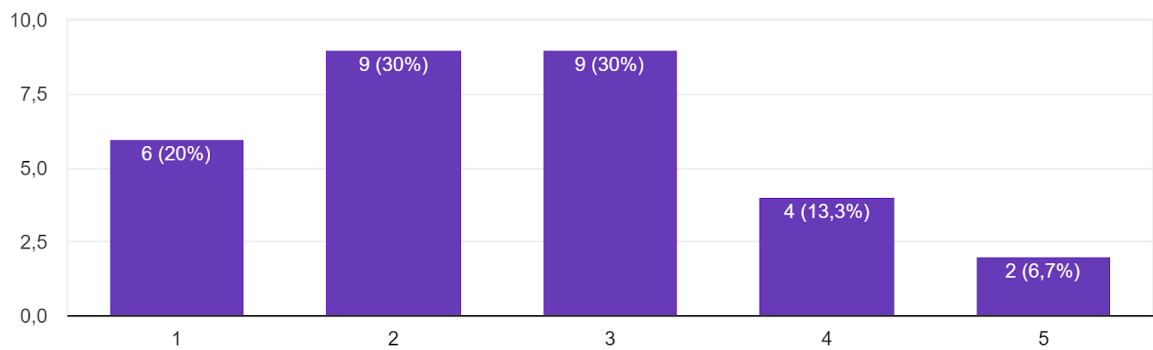


Fonte: Autoria Própria (2022)

A afirmação 05 e 06, estão respectivamente expostas nas Figuras 7 e 8, e estão diretamente ligadas com o tempo de aprendizagem do usuário. Tanto a afirmação 5 (Eu acho que as várias funções do sistema estão muito bem integradas), quanto à afirmação 6 (Eu acho que o sistema apresenta muita inconsistência) tiveram um resultado extremamente negativo.

Figura 7 - Resposta inerente à afirmação 05 (Eu acho que as várias funções do sistema estão muito bem integradas)

Eu acho que as várias funções do sistema estão muito bem integradas.
30 respostas



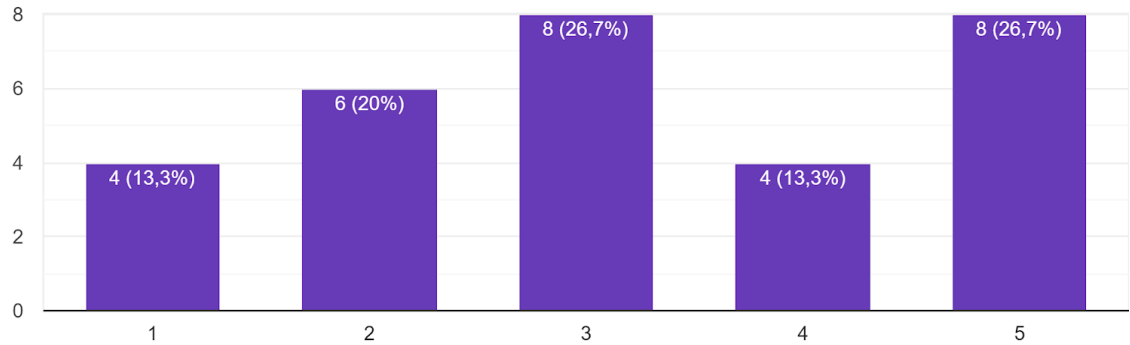
Fonte: Autorial Própria (2022)

Na afirmação 05, temos que 15 dos 30 participantes discordam ou discordam totalmente da afirmação das funções do sistema estarem integradas, enquanto apenas 6 concordam ou concordam totalmente com a afirmação, e 9 que marcaram neutro. Já na afirmação 6 temos que 12 dos 30 participantes concordam ou concordam totalmente na afirmação que o sistema apresenta muita inconsistência, enquanto 10 discordam ou discordam totalmente com a afirmação, e 8 que marcaram neutro.

Figura 8 - Resposta inerente à afirmação 06 (Eu acho que o sistema apresenta muita inconsistência)

Eu acho que o sistema apresenta muita inconsistência.

30 respostas



Fonte: Autoria Própria (2022)

Devidamente demonstrado na tarefa 3, na qual os participantes tinham que atualizar suas informações do cadastro e retornarem para a *dashboard* do sistema, em que teve uma média de 58,3% de cliques errados para realização do fluxo proposto, demonstrado por meio de um mapa de calor, na qual mostra os pontos mais clicados pelos participantes (Figura 9).

Figura 9 - Mapa de calor da tela de atualizar informações do cadastro



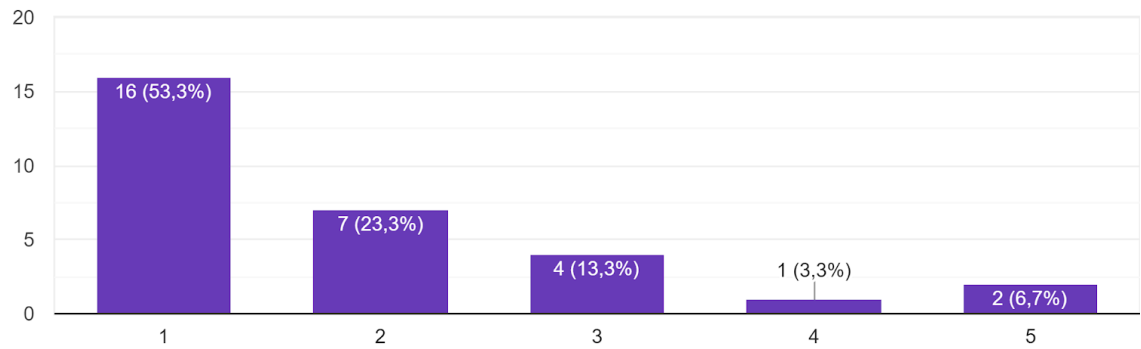
Fonte: Autoria Própria (2022)

Dando continuidade à análise de eficiência, os participantes quando questionados em relação a afirmação 10 (Eu precisei aprender várias coisas novas antes de conseguir usar o sistema), conforme ilustrado na Figura 10, eles responderam, em grande maioria, que discordam ou discordam totalmente da afirmação, totalizando 76,6% das respostas obtidas.

Figura 10 - Resposta inerente à afirmação 10 (Eu precisei aprender várias coisas novas antes de conseguir usar o sistema)

Eu precisei aprender várias coisas novas antes de conseguir usar o sistema.

30 respostas



Fonte: Aatoria Própria (2022)

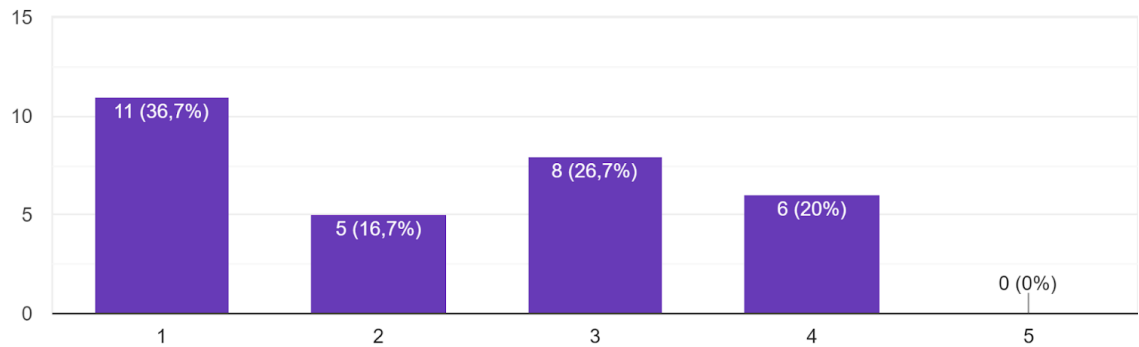
4.2.3 Satisfação dos usuários

Dando continuidade a apresentação dos dados coletados, as afirmações apresentadas a seguir são referentes a satisfação dos participantes durante a realização das tarefas e questões propostas dentro do contexto do App MiAu, conforme supracitado.

Figura 11 - Resposta inerente à afirmação 01 (Eu acho que gostaria de usar esse sistema com frequência)

Eu acho que gostaria de usar esse sistema com frequência.

30 respostas



Fonte: Autorial Própria (2022)

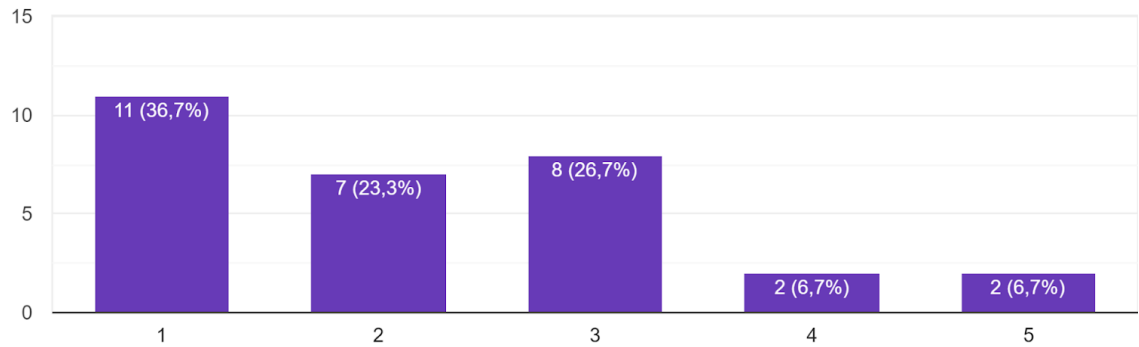
Mediante a isso, a afirmação 1 (Figura 11), que diz respeito a se o participante gostaria de usar esse sistema, temos que 11 dos 30 participantes discordam completamente da afirmação, podemos também observar que 0 participantes concordam totalmente com a afirmação.

Em contraponto aos resultados obtidos pela afirmação 1, a afirmação 2, representado na Figura 12, teve um resultado extremamente positivo, em que 11 dos 30 participantes discordam totalmente da afirmação e apenas 2 concordam, ou seja, a maior parte dos participantes alegam que o aplicativo não é complexo para o uso.

Figura 12 - Resposta inerente à afirmação 02 (Eu acho o sistema desnecessariamente complexo)

Eu acho o sistema desnecessariamente complexo.

30 respostas



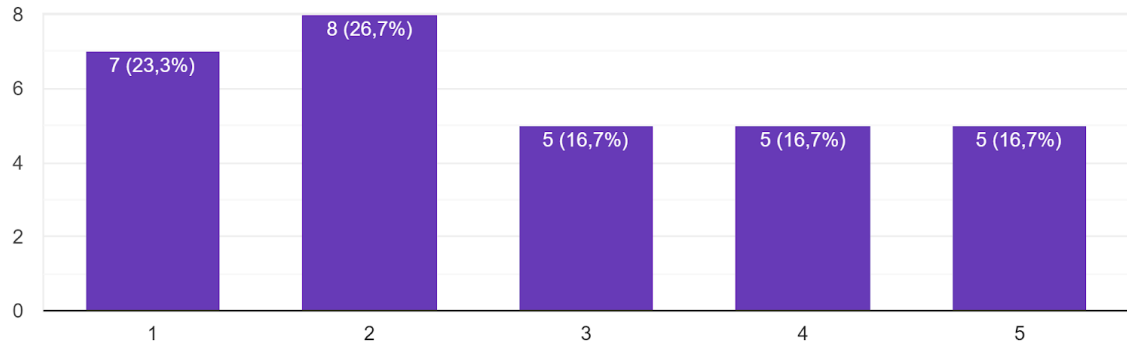
Fonte: Autoria Própria (2022)

Todavia, relacionado com a satisfação dos usuários também podemos analisar o número de participantes desistentes na fase de tarefas, que contemplam aproximadamente 43% do total deles. Na Afirmação 9 (Figura 13), em que questiona se o participante se sentiu confiante ao usar o sistema, teve uma porcentagem de 50% que discorda ou discorda completamente da afirmação, 33,4% que concorda ou concorda totalmente e 16,7% se mantiveram neutros.

Figura 13 - Resposta inerente à afirmação 09 (Eu me senti confiante ao usar o sistema)

Eu me senti confiante ao usar o sistema.

30 respostas



Fonte: Autoria Própria (2022)

4.3 Avaliação heurística

Como supracitado, uma avaliação heurística é feita por meio de um grupo de *design* que, separadamente, avaliam a interface de um sistema, procurando assim, por meio de heurísticas, identificar eventuais erros na interface que possam comprometer a usabilidade destes. No trabalho aqui apresentado foram selecionados três especialistas:

- Avaliador 1: Product designer especialista em design system e design ops
- Avaliador 2: Product design, especialista em UX e UI design em plataformas *web* e dispositivos móveis.
- Avaliador 3: Desenvolvedor full-stack com experiência em desenvolvimento *web* e *mobile*

Cada especialista respondeu sua versão das heurísticas propostas por Neto (2013), na qual estão expostas na metodologia deste trabalho, e o resultado obtido por cada avaliador pode ser visualizado respectivamente nas Tabelas 4.1, 4.2 e 4.2.

Tabela 4.1 - Resultado da avaliação Heurística do aplicativo MiAu realizado pelo primeiro especialista

Avaliador 1		
Problema	Heurística	Severidade
1. Problema de acessibilidade de cores	3	4
2. Não tem consistência nos padrões do aplicativo (botões, inputs, espaçamentos, grid e fonte)	2, 7, 8	5
3. Problema na hierarquia das informações	3, 8, 9, 11	4
4. Carga cognitiva alta no preenchimento dos formulários	6, 7, 11	3
5. Falta destaque nas informações relevantes, em contrapartida com muita poluição visual.	1, 3, 5	5
6. Menu mal organizado, necessita de muitos clicks para realizar ação.	4	2
7. Falta de feedback na visualização de fluxo, onde não foi possível trazer nenhum resultado.	9	3
8. Falta feedback para confirmar ações dentro do aplicativo	6, 10	5
9. Má distribuição de informações no cards	1, 3, 11	4
10. Falta de um botão de navegação, o usuário não consegue voltar para a tela anterior	6	5
11. Inconsistência na identidade visual dos ícones	2	2
12. Mau aproveitamento do espaçamento de tela	1	3

Fonte: Autoria Própria (2022)

O avaliador 1 pontuou doze erros, quatro com severidade 5 (catástrofe de usabilidade), três severidade 4 (problema de usabilidade maior), três com

severidade 3 (problema de usabilidade menor) e 2 com severidade 2 (problema cosmético), assim como no avaliador 1 diversos problemas alcançaram mais de uma heurística.

Tabela 4.2 - Resultado da avaliação Heurística do aplicativo MiAu realizado pelo segundo especialista

Avaliador 2		
Problema	Heurística	Severidade
1. Problema de acessibilidade no contraste das cores do botão.	3	3
2. Função escolher foto não está intuitiva	3, 5, 7	3
3. Não reconheço padrão na entrada de dados	4, 7, 9	5
4. Não existe tela de resposta para erros no sistema	6	5
5. Ícone não condizente com a funcionalidade e sem padrão	2, 3, 5, 11	4
6. Distribuição de informações não intuitivas	1, 2, 3	5
7. Falta de padronização no sistema (inputs, botões e fontes)	2	4
8. Não tem retorno para última tela estável	6, 11	5
9. Não tem feedback para ações dentro do sistema	9, 10	4

Fonte: Aatoria Própria (2022)

O avaliador 2 pontuou nove erros, quatro com severidade 5 (catástrofe de usabilidade), três com severidade 4 (problema de usabilidade maior) e dois com severidade 3 (problema de usabilidade menor), dentre eles diversos problemas que alcançaram mais de uma heurística.

Tabela 4.3 - Resultado da avaliação Heurística do aplicativo MiAu realizado pelo terceiro especialista

Avaliador 3		
Problema	Heurística	Severidade

1. Problema no contraste de cores do aplicativo	3, 7	3
2. Organização e entrada de dados nos cadastros dentro do sistema	6, 4	5
3. Mau aproveitamento do espaçamento de tela	1, 2, 3	3
4. Incongruência do ícone com a sua respectiva função	2, 3, 4, 5	3
5. Falta de interatividade nas informações disponíveis nos cards	2, 4, 5	2
6. Falta de padronização nos ícones	2	2
7. Usuário não consegue retornar ao estado anterior de execução do Aplicativo	6, 8, 11	4
8. Falta de opção de editar informações cadastradas	8	5
9. Visualização de informações insuficientes no card de visualizar meus animais	3	3
10. Falta de tratamento de erros em entrada de dados no Aplicativo	6, 9, 10	5
11. Opção de recuperar senha indisponível no login	8, 10	5

Fonte: Autoria Própria (2022)

O avaliador 3 pontuou onze erros, quatro com severidade 5 (catástrofe de usabilidade), uma severidade 4 (problema de usabilidade maior), quatro com severidade 3 (problema de usabilidade menor) e 2 com severidade 2 (problema cosmético), assim como nos outros avaliadores diversos problemas alcançaram mais de uma heurística.

5 RESULTADO E DISCUSSÃO

Este capítulo apresenta os resultados obtidos na execução das atividades divulgadas no capítulo 4. Para facilitar o entendimento, a estrutura das informações é sequencialmente semelhante.

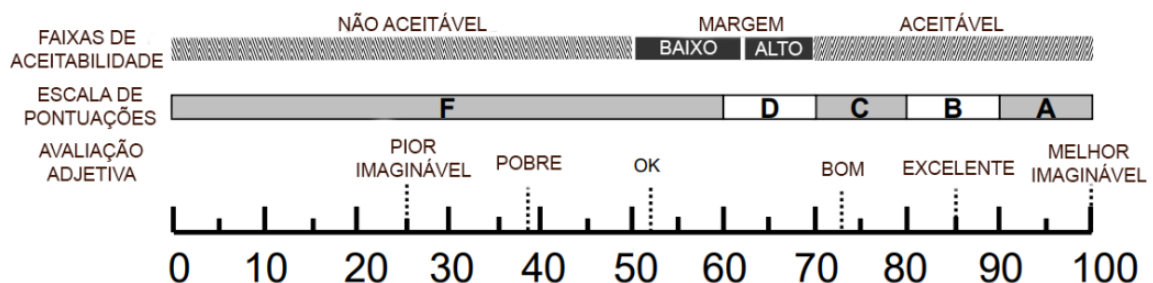
5.1 SUS (*System Usability Scale*)

Após o preenchimento do questionário, pode-se calcular uma pontuação total, que consiste em um número. Considerando a resposta do usuário como X, o cálculo da pontuação final corresponde a dois pontos:

- Questões ímpares (1, 3, 5, 7, e 9): para obter o escore deve-se subtrair 1 de X (ou seja, $X - 1$).
- Questões pares (2, 4, 6, 8, e 10): para obter o escore subtrai-se o valor X de 5 (ou seja, $5 - X$).

Ao final, soma-se os escores de todas as questões e multiplica-se por 2.5, dessa operação obtém-se o valor final, do qual é possível fazer a classificação do sistema, conforme a Figura 12.

Figura 14 - Classificação de Sistemas conforme o System Usability Scale



Fonte: Adaptado de Bangor, Kortum e Miller (2009)

Seguindo o método descrito, o resultado do cálculo da pontuação final inerente aos 30 participantes, mostrado no processo de análise (capítulo 4.2) está

devidamente disposto na Tabela 5. Para melhor visualização dos resultados obtidos, foi retirado uma média ponderada referente aos valores indicados pelos participantes durante a resolução do questionário, foram consideradas casas decimais de apenas um dígito. Os arredondamentos nas numerações decimais estão de acordo com a ABNT NBR 5891 (ABNT, 2014).

Tabela 5 - Resultados Questionário SUS

Afirmações	Média geral	Resultado
Eu acho que gostaria de usar esse sistema com frequência.	$11(1) + 5(2) + 8(3) + 6(4) + 0(5) / 30 = 2,3$	$(2-1) = 1$
Eu acho o sistema desnecessariamente complexo.	$11(1) + 7(2) + 8(3) + 2(4) + 2(5) / 30 = 2,2$	$(5 - 2) = 3$
Eu achei o sistema fácil de usar.	$5(1) + 4(2) + 5(3) + 7(4) + 9(5) / 30 = 3,4$	$(3-1) = 2$
Eu acho que precisaria de ajuda de uma pessoa com conhecimentos técnicos para usar o sistema.	$13(1) + 10(2) + 2(3) + 3(4) + 2(5) / 30 = 2$	$(5 - 2) = 3$
Eu acho que as várias funções do sistema estão muito bem integradas.	$6(1) + 9(2) + 9(3) + 4(4) + 2(5) / 30 = 2,6$	$(3 - 1) = 2$
Eu acho que o sistema apresenta muita inconsistência.	$4(1) + 6(2) + 8(3) + 4(4) + 8(5) / 30 = 3,2$	$(5 - 3) = 2$
Eu imagino que as pessoas aprenderão como usar esse sistema	$3(1) + 3(2) + 6(3) + 8(4) + 10(5) / 30 = 3,6$	$(4 - 1) = 3$

rapidamente.		
Eu achei o sistema atrapalhado de usar.	$6(1) + 3(2) + 5(3) + 6(4) + 10(5) / 30 = 3,4$	$(5 - 3) = 2$
Eu me senti confiante ao usar o sistema.	$7(1) + 8(2) + 5(3) + 5(4) + 5(5) / 30 = 2,8$	$(3 - 1) = 2$
Eu precisei aprender várias coisas novas antes de conseguir usar o sistema.	$16(1) + 7(2) + 4(3) + 1(4) + 2(5) / 30 = 1,9$	$(5 - 2) = 3$
Total		$2.5(23) = 57,5$

Fonte: Autorial Própria (2022)

Estabelecendo uma relação entre a Tabela 7 e a Figura 34 sistemas com média acima de 70 são considerados satisfatórios. Com pontuação final de 57.5, o sistema proposto entra na escala F de pontuação e com classificação aditiva “ok”, na qual é determinado com insatisfatório.

5.2 Heurísticas de interfaces de dispositivos móveis

Os resultados obtidos por cada especialista na avaliação heurística, foram agrupados. Evidentemente que alguns problemas foram encontrados por mais de um avaliador, embora as descrições textuais deles não tenham sido idênticas. Neste caso, o problema foi considerado apenas uma vez.

Ao todo, os três especialistas identificaram 32 problemas de usabilidade que estão reportados nas Tabelas 4.0, 4.1 e 4.2. Após o agrupamento foram identificados 16 problemas distintos de usabilidade, os quais estão reportados na Tabela 6. Posteriormente, foi feita uma reunião com os especialistas solicitando que os problemas apontados fossem debatidos e elaborassem possíveis soluções para tais, como citado na metodologia.

Tabela 6 - Categorização e solução dos problemas encontrados

Problema	Descrição	Solução
x1	Problema na hierarquia das informações	Realização de benchmark e testes com usuários do setor destinado ao aplicativo
x2	Menu mal organizado, necessita de muitos clicks para realizar ação.	Reorganizar as funcionalidades dentro do menu, facilitando a busca de funcionalidades do aplicativo
y1	Função escolher foto não está intuitiva	Instruir usuário a realizar ação, de forma segura e de fácil entendimento visual.
y2	Não reconheço padrão na entrada de dados	Consistência de inputs, adotar e delimitar selects.
z1	Falta de opção de editar informações cadastradas	Possibilitar a edição de todos os dados cadastrados no perfil do usuário e do animal
z2	Opção de recuperar senha indisponível no login	Disponibilizar uma opção para recuperação da conta.
xy1	Não tem consistência nos padrões do aplicativo (botões, inputs, espaçamentos, grid e fonte)	Uso de uma biblioteca de componentes e grids para agilizar o desenvolvimento da aplicação e manter a consistência de todo o fluxo
xz1	Carga cognitiva alta no preenchimento dos formulários	Analisar quais entradas de dados feitas pelo usuário que podem ser eliminadas ou modificadas, diminuindo as chances de erros
xz2	Falta destaque nas informações relevantes, em contrapartida com muita poluição visual.	Criação de fluxos para detalhes, a fim de diminuir as informações na tela inicial e torna mais clara a ação que deve ser feita pelo usuário
xz3	Falta de tratamento de erros em entrada de dados no Aplicativo	Apresentar feedback de cada campo e entrada de dados caso haja algum erro após a confirmação.
xyz1	Problema de acessibilidade nas	Gerar uma nova paleta de cores

	no contraste das cores do botão.	para o sistema, que seja aprovado em testes de contraste e acessível para pessoas com deficiência visual.
xyz2	Falta de feedback na visualização de fluxo, onde não foi possível trazer nenhum resultado.	Criar páginas para tratar a falta de retorno das informações esperadas, dando mais clareza ao que está acontecendo
xyz3	Má distribuição de informações no cards	Mostrar somente as informações necessárias, relacionadas à ação que o usuário deve exercer
xyz4	Não tem retorno para última tela estável	Desenvolver rotas de retorno para fácil navegação entre telas
xyz5	Inconsistência na identidade visual dos ícones	Buscar uma biblioteca de ícones que atenda todas as necessidades do aplicativo
xyz6	Mau aproveitamento do espaçamento de tela	Definir maior espaçamento entre os elementos da interface, dando mais respiro entre os componentes

Fonte: Autoria Própria (2022)

Nessa tabela, cada problema descrito é acompanhado por uma ou mais letras, “X”, “Y”, “Z”, que indica a relação com cada avaliador. A letra “X” indica problema descrito pelo avaliador 1, letra “y” indica problema descrito pelo avaliador 2 e a letra “z”, por sua vez, indica problema descrito pelo avaliador 3. Propondo assim um conjunto de problemas e suas respectivas soluções, para que como trabalho futuro possam ser implementadas.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho buscou investigar a usabilidade do aplicativo MiAU, a fim de levantar problemas a partir dos critérios apresentados e fundamentados nos primeiros capítulos. Essa busca se deu por meio de observação e análise de dados analíticos, propiciados pela aplicação do protocolo SUS que buscava verificar a eficácia, eficiência e satisfação de seus usuários, conforme recomendado na ISO 9241-11.

Portanto, no que diz respeito à eficácia do objeto do estudo, a maioria dos participantes do estudo não conseguiram concluir todas as tarefas com sucesso, afirmando a falta de interatividade na interface do sistema. Em termos de eficiência, por mais que alguns testes mostram que o aplicativo é simples de se usar, a maioria dos participantes tiveram alta taxa de cliques dentro do aplicativo e alegando inconsistência e falta de integração entre as funcionalidades, influenciando assim diretamente no tempo de execução da tarefa.

No que se refere à satisfação, tem-se que a frustração durante a execução das tarefas era constante, inconsistências nos elementos da interface e falta de organização do conteúdo foram frequentemente citados pelos participantes. Como resultado, pode-se finalmente concluir que a usabilidade do aplicativo MiAu é insatisfatório, atingindo apenas a pontuação de 57.5 pontos, que está abaixo da pontuação mínima segundo a escala de pontuações da Figura 14 (60 pontos).

Por fim, por meio de uma avaliação heurística o trabalho se propôs a sugerir de acordo com um grupo de especialistas erros pontuais na interface e suas respectivas soluções para assim pudesse propor um ponto de partida para trabalhos futuros, com base nos dados apresentados no processo de análise e as melhorias pontuadas pelos especialistas, propor uma nova interface que obedeça as as diretrizes no trabalho de Neto (2013), e seguida de um novo teste de usabilidade.

REFERÊNCIAS

ABNT. ABNT NBR 5891: Regras de arredondamento na numeração decimal. 2a edição, 2014. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2014.

BANGOR, A.; KORTUM, P.; MILLER, J. Determining what individual sus scores mean: Adding an adjective rating scale. *Journal of usability studies*, Citeseer, v. 4, n. 3, p. 114–123, 2009.

CARVALHO, T. B. R. Usabilidade para Web Sites Institucionais: Estudo de caso do web site Estúdio 8bits. Trabalho de Conclusão de Curso - TCC (Graduação) - Curso de Design, Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, 2018.

COSTA, Eduardo Marques; MARQUES, Érico Veras; MELO, Francisco Vicente Sales. Análise da usabilidade dos portais de comércio eletrônico brasileiros. *Tekhne e Logos*, v. 4, n. 3, p. 87-110, 2013.

GALITZ, Wilbert O. *The essential guide to user interface design: an introduction to GUI design principles and techniques*. John Wiley & Sons, 2007.

International Organization for Standardization. ISO 9241-11: Ergonomics of human system interaction — Part 11: Usability: Definitions and concepts. Genebra. 2018.

NETO, Machado; JOSÉ, Olibario. Usabilidade da interface de dispositivos móveis: heurísticas e diretrizes para o design. 2013. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

NIELSEN J., LORANGER H. Usabilidade na Web: projetando websites com qualidade. Tradução Edson Furmankiewicz & Carlos Schafranski, Docware Traduções Técnicas. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

NIELSEN, Jakob. Heuristic evaluation. *Usability inspection methods*, 1994.

NIELSEN, J. 10 usability heuristics for user interface design. Nielsen Norman Group, California, 01 jan. 1995. Disponível em: <www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>. Acesso em: 18 jan. 2022

NORMAN, Donald A. *Design emocional: por que adoramos (ou detestamos) os objetos do dia dia*/Donald A. Norman; Tradução de Ana Deiró. Rio de Janeiro: Rocco, 2008. NORMAN, Donald A. *O design do dia dia*/Donald A. Norman; Tradução de Ana Deiró. Rio de Janeiro: Rocco, 2006.

MACHADO, Lais; VERGARA, Lizandra Garcia Lupi. Uma análise sistemática da literatura acerca dos métodos de usabilidade aplicáveis a dispositivos móveis.

Gepros: Gestão da Produção, Operações e Sistemas, v. 15, n. 1, p. 42, 2020.

PREECE, Jennifer. Design de interação: além da interação homem-computador / Jennifer Preece, Yvonne Rogers e Helen Sharp; trad. Viviane Possamai. Porto Alegre: Bookman, 2005.

SOMMERVILLE, Ian. Engenharia de Software/ Ian Sommerville; tradução Ivan Bosnic e Kalinka G. de O. Gonçalves; revisão técnica Kechi Hiramã. - 9. ed. - São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.

TEIXEIRA, F. O que é o SUS (System Usability Scale) e como usá-lo em seu site. Ux Collective, Brasil, 03 ago. 2015. Disponível em: <brasil.uxdesign.cc/o-que-e-o-sus-system-usability-scale-e-como-usa-lo-em-seu-site-6d63224481c8>. Acesso em: 13 jan. 2022.

LOWDERMILK, Travis. Design Centrado no Usuário: um guia para o desenvolvimento de aplicativos amigáveis/Travis Lowdermilk; Tradução Lucia Ayako Kinoshita. São Paulo: Novatec Editora, 2013.

NUNES, A. Como extrair as métricas certas de um teste de usabilidade pelo Maze. Ux Collective, Brasil, 06 ago. 2021. Disponível em: <<https://brasil.uxdesign.cc/teste-de-usabilidade-case-de-aplica%C3%A7%C3%A3o-da-ferramenta-maze-de068fcde894>>. Acesso em: 1 mar. 2022.

SANTOS, Tiago; OLIVEIRA NETO, João. Análise de usabilidade de aplicativos de doações. In: Anais da XX Escola Regional de Computação Bahia, Alagoas e Sergipe. SBC, 2020. p. 139-148.

VITORINO, Carla. Análise da usabilidade do App Mobile Banking do Banco Santander. PUC-RIO. Relatório (Especialização). 2013.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Material Complementar

Aqui estão listados links para materiais complementares para apreço do trabalho.

- Protótipo usado para testes:

<https://www.figma.com/file/jcc4y96p4E5lLgsWGQDdTZ/MiAu?node-id=0%3A1>