

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
COLÉGIO POLITÉCNICO DA UFSM
CURSO DE SISTEMAS PARA INTERNET

Marina Krause Eskelsen

HEURÍSTICAS DE USABILIDADE PARA DISPOSITIVOS MÓVEIS

Santa Maria, RS

2023

Marina Krause Eskelsen

HEURÍSTICAS DE USABILIDADE PARA DISPOSITIVOS MÓVEIS

Trabalho apresentado como requisito para a Conclusão do Curso de Tecnologia em Sistemas para a Internet da Universidade Federal de Santa Maria.

Orientador: Prof. Dr. Marcos Alexandre Rose Silva

Santa Maria, RS

2023

Marina Krause Eskelsen

HEURÍSTICAS DE USABILIDADE PARA DISPOSITIVOS MÓVEIS

Trabalho apresentado como requisito para a
Conclusão do Curso de Tecnologia em Sistemas
para a Internet da Universidade Federal de
Santa Maria.

Aprovada em 15 de dezembro de 2023.

Prof. Dr. Marcos Alexandre Rose Silva (UFSM)
(Presidente/Orientador)

Profa. Dra. Lisandra Manzoni Fontoura (UFSM)

Prof. Dr. Giani Petri (UFSM)

Santa Maria, RS
2023

Dedico esse trabalho para o meu gato
Tito, que me fez companhia durante
grande parte do processo de escrita.

RESUMO

HEURÍSTICAS DE USABILIDADE PARA DISPOSITIVOS MÓVEIS

AUTORA: Marina Krause Eskelsen
ORIENTADOR: Marcos Alexandre Rose Silva

Com o crescente uso de dispositivos móveis, surge a necessidade de métodos específicos para avaliar a usabilidade desses dispositivos. A avaliação heurística é um método amplamente utilizado nesse contexto. Este trabalho tem como objetivo obter um panorama das heurísticas de usabilidade específicas para dispositivos móveis e investigar sua aplicabilidade nesse cenário. A metodologia adotada para pesquisar as heurísticas consistiu em uma revisão sistemática de artigos que definem heurísticas de usabilidade específicas para dispositivos móveis. As heurísticas encontradas foram comparadas às heurísticas tradicionais de Nielsen para avaliar sua adequação em interfaces de dispositivos móveis e identificar aspectos de usabilidade específicos desses dispositivos. Foi possível constatar que as heurísticas de Nielsen continuam sendo relevantes, pois a maioria das heurísticas específicas para dispositivos móveis se enquadra nas heurísticas tradicionais. Destaca-se as heurísticas de Design estético e minimalista e Flexibilidade e eficiência de uso, essenciais devido às limitações de espaço na tela e aos diversos contextos de uso. Posteriormente, realizou-se a análise das telas de uma aplicação móvel para examinar a aplicação prática das heurísticas estudadas. A avaliação heurística das telas escolhidas permitiu a identificação de áreas passíveis de aprimoramento na usabilidade da aplicação. A análise prática das telas evidenciou a pertinência do conjunto de heurísticas no contexto móvel. A detecção de diversos problemas de usabilidade nas interfaces analisadas ressaltou a eficácia e aplicabilidade desse conjunto em avaliações práticas. Essa observação prática enfatiza a importância de considerar as heurísticas durante o design de interfaces para dispositivos móveis.

Palavras-chave: Heurísticas. Usabilidade. Dispositivos móveis.

ABSTRACT

USABILITY HEURISTICS FOR MOBILE DEVICES

AUTHOR: Marina Krause Eskelsen
ADVISOR: Marcos Alexandre Rose Silva

With the growing use of mobile devices, the need for specific methods to assess the usability of these devices arises. Heuristic evaluation is a widely used method in this context. This study aims to provide an overview of specific usability heuristics for mobile devices and investigate their applicability in this scenario. The adopted methodology involved a systematic review of articles that define specific usability heuristics for mobile devices. The identified heuristics were compared to Nielsen's traditional heuristics to assess their suitability in mobile interfaces and identify specific usability aspects of these devices. The new heuristics were isolated and subjected to a specific analysis. The results revealed that Nielsen's heuristics remain relevant, as most specific heuristics for mobile devices align with the traditional ones. Notably, the heuristics of Aesthetic and Minimalist Design and Flexibility and Efficiency of Use are essential due to limited screen space and diverse usage contexts. Later, the screens of a mobile application were analyzed to examine the practical application of the studied heuristics. The heuristic evaluation of the selected screens allowed the identification of areas for potential improvement in the application's usability. The practical analysis of the screens highlighted the relevance of the set of heuristics in the mobile context. The identification of various usability issues in the analyzed interfaces underscored the effectiveness and applicability of this set in practical evaluations. This practical observation emphasizes the importance of considering heuristics during the design of interfaces for mobile devices.

Keywords: Heuristics. Usability. Mobile devices.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Tela inicial.....	34
FIGURA 2 – Barra de acesso rápido.....	34
FIGURA 3 – Tela inicial na versão desktop.....	36
FIGURA 4 – Menu.....	37
FIGURA 5 – Página de contato.....	38
FIGURA 6 – Página de perguntas frequentes.....	39
FIGURA 7 – Tela de consulta de arquivos.....	40
FIGURA 8 – Widget com as opções de acessibilidade aberto.....	41
FIGURA 9 – Página de acessibilidade.....	42

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – Heurísticas de Nielsen	12
QUADRO 2 – Quadro comparativo entre as heurísticas para dispositivos móveis e as heurísticas de Nielsen	22
QUADRO 3 – Pontuação das heurísticas de Nielsen no contexto móvel.....	27
QUADRO 4 – Comparação entre as novas heurísticas	28
QUADRO 5 – Observação da aplicação das heurísticas nas telas	45
QUADRO 6 – Pontuação de severidade de Nielsen	49
QUADRO 7 – Avaliação heurística das telas	49

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	07
1.1 OBJETIVOS	08
1.1.1 Objetivo Geral	08
1.1.2 Objetivos Específicos	08
1.2 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO	09
2 REFERENCIAL TEÓRICO	10
2.1 USABILIDADE	10
2.2 AVALIAÇÃO HEURÍSTICA	11
2.3 USABILIDADE EM DISPOSITIVOS MÓVEIS	13
3 HEURÍSTICAS PARA DISPOSITIVOS MÓVEIS	15
3.1 REVISÃO SISTEMÁTICA	15
3.2 ANÁLISE DAS RESPOSTAS DAS PERGUNTAS DA REVISÃO SISTEMÁTICA	18
3.2.1 Como as heurísticas foram elaboradas?	18
3.2.1 Qual foi a metodologia usada para testar as heurísticas propostas?	19
4 ANÁLISE DAS HEURÍSTICAS COLETADAS	21
4.1 COMPARAÇÃO COM AS HEURÍSTICAS DE NIELSEN	21
4.2 HEURÍSTICAS ESPECÍFICAS PARA DISPOSITIVOS MÓVEIS	28
5 OBSERVAÇÃO DAS HEURÍSTICAS EM UMA APLICAÇÃO MOBILE	32
5.1 TELA INICIAL	34
5.2 CONTATO	38
5.3 PERGUNTAS FREQUENTES	39
5.4 CONSULTA DE ARQUIVOS	40
5.5 OPÇÕES DE USABILIDADE	41
6 TABELA DE APLICAÇÃO DAS HEURÍSTICAS	44
6.1 PROBLEMAS IDENTIFICADOS	49
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS E TRABALHOS FUTUROS	53
REFERÊNCIAS	55
APÊNDICE A – FICHAS DE EXTRAÇÃO DE DADOS	57

1. INTRODUÇÃO

Com o crescimento exponencial do mercado de dispositivos móveis nos últimos anos, torna-se cada vez mais importante possuir métodos de avaliação da usabilidade de aplicações desenvolvidas para esses aparelhos. Esses dispositivos possuem características distintas dos computadores desktop, tais como a limitação de espaço na tela para exibir grandes volumes de informação, a presença de botões com múltiplas funcionalidades e as restrições de energia, processamento e memória (INOSTROZA et al., 2013). O uso desses dispositivos em contextos diversificados é um desafio para a avaliação da usabilidade, como ressaltado por Dourado e Canedo (2018), onde elementos como luz, som e formas de interação carecem de definições bem estabelecidas.

No campo da avaliação da usabilidade de interfaces, a avaliação heurística é um dos métodos mais utilizados, conforme apontado por Bertini (2006). Essa abordagem demonstra eficácia na identificação da maioria das falhas de usabilidade, com uma taxa de detecção de aproximadamente 75-80%, além de ter um custo relativamente baixo. No entanto, como destacado por Kumar e Goundar (2019), as heurísticas tradicionais de Nielsen (1994), embora amplamente utilizadas na avaliação de aplicativos de aprendizagem móvel, foram originalmente desenvolvidas para interfaces de usuário em computadores tradicionais, como desktop.

Neto e Pimentel (2013) afirmam que as heurísticas tradicionais de Nielsen foram criadas sem levar em consideração a computação móvel, o que levanta a necessidade de definir heurísticas específicas para dispositivos móveis. Portanto, este trabalho apresenta os resultados de uma revisão sistemática de artigos que definem heurísticas de usabilidade para dispositivos móveis, com o objetivo de investigar o panorama atual dessas heurísticas.

As heurísticas identificadas nesta revisão sistemática foram submetidas a uma comparação com as heurísticas tradicionais de Nielsen para observar sua adequação em interfaces de dispositivos móveis e identificar os aspectos de usabilidade específicos desses dispositivos que não são abordados pelas heurísticas tradicionais. Essas novas heurísticas foram então isoladas e submetidas a uma análise específica.

Posteriormente, realizou-se a análise das telas de uma aplicação móvel para examinar a implementação das heurísticas estudadas. A avaliação heurística das telas foi conduzida com base no conjunto de heurísticas propostas por Nielsen, que compreendem as diretrizes elencadas nos artigos, bem como as heurísticas específicas para dispositivos móveis. Essa abordagem permitiu observar a aplicação concreta das heurísticas estudadas, além de identificar possíveis melhorias de usabilidade para a aplicação.

1.1 OBJETIVOS

Nesta seção são descritos os objetivos estabelecidos no início do trabalho a fim de nortear a pesquisa. Inicialmente é apresentado o objetivo geral, seguido pelos objetivos específicos, que representam os ideais que motivaram esta jornada.

1.1.1 Objetivo Geral

Analisar heurísticas específicas para a avaliação da usabilidade de dispositivos móveis e observá-las de forma prática na avaliação de um sistema mobile.

1.1.2 Objetivos Específicos

- a) efetuar revisão teórica sobre usabilidade e avaliação heurística, com foco na usabilidade de dispositivos móveis.
- b) comparar os conjuntos de heurísticas estudados com as heurísticas formalizadas por Nielsen e identificar lacunas relacionadas à usabilidade em dispositivos móveis.
- c) analisar diferentes heurísticas específicas para dispositivos móveis a fim de identificar aquelas que abordam aspectos de usabilidade não contemplados pelas heurísticas de Nielsen.
- d) selecionar as heurísticas que apresentam uma abordagem direcionada para o design de interfaces de dispositivos móveis.
- e) realizar a avaliação da usabilidade de interfaces de um sistema mobile com base nas heurísticas selecionadas.

1.2 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

A pesquisa está dividida em seis capítulos relativos aos objetivos propostos. O Capítulo 2 apresenta o referencial teórico estudado e busca fornecer uma compreensão dos conceitos fundamentais relacionados ao tema em questão. Ele é dividido em três seções principais, sendo elas: usabilidade, avaliação heurística e usabilidade em dispositivos. Na seção sobre usabilidade, serão explorados os conceitos fundamentais e a importância dessa área na experiência do usuário. Na avaliação heurística, a definição e o uso dessa técnica são explorados, culminando na apresentação do conjunto de heurísticas proposto por Nielsen. No eixo de usabilidade em dispositivos móveis, o objetivo é investigar os desafios específicos relacionados à avaliação da usabilidade nesse contexto.

O Capítulo 3 detalha a metodologia para coleta de artigos e a revisão sistemática realizada para o levantamento das heurísticas, e apresenta as respostas das perguntas sobre a sua elaboração e teste. O Capítulo 4 consiste na análise das heurísticas propostas nos artigos selecionados, comparando-as com as heurísticas tradicionais de Nielsen e identificando aquelas que são mais predominantes e relevantes para a avaliação de interfaces de dispositivos móveis.

Os Capítulos 5 e 6 têm seu foco na observação da aplicação das heurísticas em uma aplicação mobile, apresentando, respectivamente, a observação e uma tabela da aplicação das heurísticas na aplicação, assim como os problemas de usabilidade identificados por meio da avaliação heurística. Por fim, o Capítulo 7 apresenta as considerações finais do trabalho, juntamente com sugestões para trabalhos futuros.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo está estruturado da seguinte forma: a primeira seção explora as definições e conceitos essenciais da usabilidade e ressalta a importância dessa área na experiência do usuário. Em seguida, na segunda seção, é apresentada uma análise sobre a definição e o uso da técnica da avaliação heurística, culminando na apresentação do conjunto de heurísticas proposto por Nielsen. Já a seção de usabilidade tem como objetivo explorar os desafios específicos relacionados à avaliação da usabilidade nesse contexto. Por fim, a seção de heurísticas para dispositivos móveis descreve a metodologia adotada para a coleta de artigos e a revisão sistemática realizada, além de apresentar os oito artigos selecionados.

2.1 USABILIDADE

De acordo com Costa *et al.* (2019), a usabilidade é um conceito amplo que se refere à facilidade com que os usuários aprendem um sistema, à eficiência que podem alcançar depois de já tê-lo aprendido e ao prazer de usá-lo. Em outras palavras, é a capacidade de usar um produto com efetividade, eficiência e satisfação em um contexto específico de uso.

Dourado e Canedo (2018) afirmam que a usabilidade desempenha um papel crucial no design de produtos e software, pois afeta diretamente a experiência do usuário, assim influenciando também a sua decisão de compra. Portanto, é de grande interesse para os desenvolvedores de software realizar avaliações de usabilidade durante o processo de desenvolvimento, a fim de evitar problemas após o lançamento da aplicação.

Joyce e Lilley (2014) ressaltam que é essencial que uma avaliação de usabilidade seja empregada durante a fase de desenvolvimento do aplicativo. Caso contrário, considerações de design específicas para aplicações móveis podem não ser levadas em conta, resultando em aplicativos de difícil utilização, usuários frustrados e perda de receita.

De acordo com Dourado e Canedo (2018, p. 2, tradução nossa),

Usabilidade é definida por 5 componentes de qualidade (Nielsen, 2003):

- **Capacidade de aprendizagem:** Quão fácil é de aprender a funcionalidade principal do sistema e ganhar proficiência para completar o trabalho. Nós geralmente avaliamos isso medindo o

tempo que um usuário gasta trabalhando com o sistema antes de conseguir completar certas tarefas no tempo em que um expert levaria para completar as mesmas tarefas. Esse atributo é muito importante para usuários novatos.

- **Eficiência:** O número de tarefas por unidade de tempo que o usuário pode executar usando o sistema. Procuramos pela máxima velocidade de desempenho das tarefas pelo usuário. Quanto maior a usabilidade do sistema, mais rápido o usuário consegue executar a tarefa e concluir o trabalho.
- **Memorização:** Quando os usuários retornam ao design após um período sem usá-lo, quão facilmente eles conseguem retomar a proficiência? É crucial para usuários ocasionais conseguirem usar o sistema sem precisar reaprender tudo. Esse atributo reflete o quão bem o usuário se lembra de como o sistema funciona após um período de não utilização.
- **Erros:** Esse atributo contribui negativamente para a usabilidade. Não se refere a erros do sistema, mas sim ao número de erros que o usuário comete ao realizar uma tarefa. Boa usabilidade implica em uma baixa taxa de erros. Erros reduzem a eficiência e a satisfação do usuário, e podem ser vistos como uma falha em comunicar ao usuário a maneira correta de fazer as coisas.
- **Satisfação:** Quão agradável é usar o design?

Além desses componentes, Dourado e Canedo (2018) acrescentam que a utilidade é outro atributo importante que deve ser considerado. A utilidade refere-se à funcionalidade do design e à capacidade de atender às necessidades dos usuários. Os autores concluem que tanto a usabilidade quanto a utilidade são igualmente importantes para determinar se algo é útil.

Conforme Costa *et al.* (2019), as heurísticas de usabilidade são uma das abordagens mais utilizadas para avaliar a qualidade de um software, permitindo a identificação de problemas e a melhoria da usabilidade de forma eficiente.

2.2 AVALIAÇÃO HEURÍSTICA

O conceito de avaliação heurística pode ser concebido como “um método de inspeção de usabilidade introduzido por (Nielsen e Molich, 1990) que envolve especialistas em usabilidade inspecionando um produto com base em um conjunto de heurísticas para identificar problemas de usabilidade.” (KUMAR; GOUNDAR, 2019, p. 1820).

Costa *et al.* (2019) definem que heurísticas são frases escritas sobre usabilidade que representam princípios ou reflexões que devem ser aplicados a uma interface de aplicativo por avaliadores que possuem experiência no campo da usabilidade.

De acordo com Bertini (2006), a avaliação heurística é amplamente utilizada devido à sua eficácia na identificação da maioria das falhas de usabilidade, com uma taxa de detecção de aproximadamente 75-80%. Além disso, o autor afirma que essa abordagem requer um investimento de tempo e recursos humanos relativamente baixo.

Kumar e Goundar (2019) enfatizam que uma das principais vantagens da avaliação heurística é o seu baixo custo. Ela não requer investimentos significativos em tecnologia de ponta, o que a torna acessível mesmo para projetos com recursos limitados. Além disso, esse método pode ser aplicado nas fases iniciais do ciclo de vida do design de aplicativos, proporcionando a identificação precoce de problemas de usabilidade. Isso é crucial, pois corrigir esses problemas nas fases iniciais é mais fácil e econômico do que em estágios posteriores do desenvolvimento.

Nielsen (1994) propôs um conjunto de dez heurísticas, apresentado na Quadro 1, que são amplamente utilizadas para avaliar aplicativos de aprendizagem móvel, embora tenham sido desenvolvidas para interfaces de usuário tradicionais, como desktop; pontuam Kumar e Goundar (2019).

Quadro 1 – Heurísticas de Nielsen

(continua)

Título	Descrição
Visibilidade do status de sistema	O Sistema deve sempre manter os usuários informados sobre o que está acontecendo, através de feedback apropriado dentro de um prazo razoável.
Correspondência entre o sistema e o mundo real	O sistema deve falar a linguagem dos usuários, com palavras, frases e conceitos familiares ao usuário, em vez de termos orientados pelo sistema. Siga as convenções do mundo real, fazendo as informações aparecerem em uma ordem natural e lógica.
Controle e liberdade do usuário	Os usuários geralmente escolhem as funções do sistema por engano e precisarão de uma "saída de emergência" claramente marcada para deixar o estado indesejado sem ter que passar por um diálogo extenso. Suporte desfazer e refazer.
Consistência e padronização	Os usuários não devem se perguntar se palavras, situações ou ações diferentes significam a mesma coisa.
Prevenção de erros	Por melhor que seja a mensagem de erro, um cuidadoso projeto de interface é que impede a ocorrência dos problemas em primeiro lugar. Eliminar circunstâncias que sejam propícias aos erros, ou verificá-las e apresentar ao usuário uma opção de confirmação antes que incidam no erro.
Reconhecimento ao invés de memorização	Minimize a carga de memória do usuário, tornando os objetos, ações e opções visíveis. O usuário não deve ter que lembrar informações de uma parte do diálogo para outra. As instruções de uso do sistema devem ser visíveis ou facilmente recuperáveis sempre que apropriado.
Flexibilidade e eficiência de uso	Os atalhos - nunca vistos pelo usuário iniciante - podem acelerar a interação do usuário especialista, de modo que o sistema possa atender a usuários inexperientes e experientes. Permitir que os usuários personalizem ações frequentes.

(conclusão)

Design estético e minimalista	Os diálogos não devem conter informações irrelevantes ou raramente necessárias. Cada unidade extra de informação em um diálogo compete com as unidades relevantes de informação e diminui sua visibilidade relativa.
Ajuda aos usuários para reconhecer, diagnosticar e se recuperar de erros	As mensagens de erro devem ser expressas em linguagem simples (sem códigos), indicar precisamente o problema e sugerir construtivamente uma solução.
Ajuda e documentação	Mesmo que seja melhor se o sistema puder ser usado sem documentação, pode ser necessário fornecer ajuda e documentação. Qualquer informação desse tipo deve ser fácil de pesquisar, focada na tarefa do usuário, listar etapas concretas a serem executadas e não ser muito extensa.

Fonte: Adaptação da autora

De acordo com Neto e Pimentel (2013), embora as heurísticas de usabilidade sejam uma ferramenta útil para a avaliação de interfaces de usuário interativas, as heurísticas tradicionais de Nielsen foram criadas sem levar em consideração a computação móvel. Portanto, surge a necessidade de definir-se heurísticas específicas para dispositivos móveis.

2.3 USABILIDADE EM DISPOSITIVOS MÓVEIS

Costa *et al.* (2019) argumentam que o conjunto de heurísticas proposto por Nielsen se revela insuficiente para uma avaliação precisa de aplicativos móveis. Isso ocorre devido à natureza genérica das diretrizes, que não contemplam os detalhes específicos necessários para uma avaliação apropriada de dispositivos móveis. Além disso, os autores destacam que a avaliação heurística frequentemente conduz a melhorias substanciais em aplicativos móveis. Por meio dessa abordagem, é possível identificar a necessidade de aprimorar o tamanho do texto, adotar paletas de cores neutras para melhorar o contraste, tornar os links mais visíveis e com rótulos claros, e aperfeiçoar a consistência da navegação, bem como o posicionamento dos ícones. Tais melhorias beneficiam não apenas a usabilidade do aplicativo, mas também enriquecem a experiência do usuário.

Dourado e Canedo (2018) salientam que a avaliação da usabilidade de dispositivos *touchscreen* requer a consideração de seus aspectos específicos, como o uso predominantemente nas mãos do usuário, operação sem fio e suporte à adição de novos aplicativos e conexão com a Internet. Além disso, Inostroza *et al.* (2013) enfatizam outros desafios, como a tela pequena para exibir grandes volumes de

informação, a presença de botões multifuncionais e as limitações de energia, processamento e memória desses dispositivos.

Em relação às diretrizes existentes fornecidas por plataformas como Apple, Google, Microsoft e BlackBerry, Joyce e Lilley (2014) observam que elas geralmente se concentram em questões de estilo e design, negligenciando aspectos de usabilidade. Além disso, essas diretrizes podem ser extensas e genéricas demais para atender às necessidades específicas de avaliação de aplicativos móveis.

Apesar da portabilidade do smartphone ser definitivamente uma vantagem, Dourado e Canedo (2018) pontuam que ao contrário das aplicações para desktop, elementos como luz, som e forma de interação não são bem definidos. De acordo com Inostroza *et al.* (2013), um desafio para a avaliação de usabilidade de dispositivos móveis é que eles podem ser usados em contextos muito diferentes. Por exemplo, um usuário pode utilizar uma aplicação em pé e com apenas uma mão, enquanto está na fila do caixa eletrônico, enquanto outro pode estar deitado no sofá segurando o aparelho na horizontal com as duas mãos. Esses dois contextos de utilização resultam em fatores de luz, som e forma de interação com o aparelho muito diferentes.

Para contornar estes desafios, devem ser realizadas avaliações de usabilidade durante a etapa de prototipagem das interfaces para dispositivos móveis. No entanto, conforme BERTINI (2006), na computação móvel isso não é uma tarefa fácil devido à natureza inovadora da tecnologia, o que demanda avaliações ágeis e frequentes.

Portanto, as heurísticas de usabilidade específicas para dispositivos móveis desempenham um papel fundamental na otimização do processo de avaliação e no desenvolvimento de aplicativos que atendam às necessidades dos usuários em ambientes móveis cada vez mais diversos. A seguir será detalhado o processo de revisão sistemática empregado para investigar heurísticas de usabilidade para dispositivos móveis.

3 HEURÍSTICAS PARA DISPOSITIVOS MÓVEIS

Este capítulo está organizado em duas partes: primeiro é descrito o processo de revisão sistemática empregado para a coleta das heurísticas, depois, são analisadas as respostas às perguntas sobre a elaboração e teste das heurísticas.

3.1 REVISÃO SISTEMÁTICA

De acordo com Kitchenham (2004), a revisão sistemática é comumente utilizada para resumir as evidências existentes sobre um tratamento ou tecnologia, e fornecer um contexto/fundamento para posicionar adequadamente novas atividades de pesquisa. A fim de obter um panorama das heurísticas para dispositivos móveis, optou-se pela realização de uma revisão sistemática dos artigos presentes nas bases de artigos acadêmicos ACM (Association for Computing Machinery) e Google Acadêmico. Os artigos selecionados passaram por diversas etapas de seleção, até chegar-se aos 8 artigos resultantes.

Kitchenham (2004, p.2) afirma que “Uma revisão sistemática sintetiza o trabalho existente de maneira justa e percebida como justa. Por exemplo, as revisões sistemáticas devem ser realizadas de acordo com uma estratégia de busca predefinida”. Além disso, Kitchenham (2004, p. 2) cita algumas características que caracterizam uma revisão sistemática:

- As revisões sistemáticas começam definindo um protocolo de revisão que especifica a pergunta de pesquisa abordada e os métodos que serão usados para realizar a revisão.
- As revisões sistemáticas são baseadas em uma estratégia de busca definida que visa detectar o máximo possível da literatura relevante.
- As revisões sistemáticas documentam sua estratégia de busca para que os leitores possam acessar sua rigidez e completude.
- As revisões sistemáticas exigem critérios explícitos de inclusão e exclusão para avaliar cada estudo primário potencial.
- As revisões sistemáticas especificam as informações a serem obtidas de cada estudo primário, incluindo critérios de qualidade pelos quais avaliar cada estudo primário.

Kitchenham (2004) destaca a importância de tornar o processo de condução de uma revisão sistemática transparente e passível de replicação. Segundo ela, é necessário documentar a revisão de maneira detalhada, permitindo que os leitores avaliem a abrangência da busca. A documentação da busca deve ocorrer em tempo

real, com quaisquer modificações registradas e devidamente justificadas. Além disso, os resultados não filtrados da busca devem ser armazenados para eventuais reanálises. Ela também ressalta que, para mitigar o viés, os formulários de extração de dados devem ser estabelecidos e testados durante a elaboração do protocolo do estudo.

Tendo isso em mente, a revisão sistemática empregada neste trabalho foi realizada em 5 etapas. Na etapa 1, foi realizada uma pesquisa na biblioteca digital ACM com a string de busca “[Title: "heuristics"] OR [Title: "heuristic"] AND [Title: "smartphones"] OR [Title: "celular"] OR [Title: "mobile"] AND [Abstract: "heuristics"] OR [Abstract: "heuristic"] AND [Abstract: "smartphones"] OR [Abstract: "celular"] OR [Abstract: "mobile"]”, obtendo como resultado 12.267 publicações. No Google Acadêmico foi utilizada a string de busca “heuristic, mobile” apenas no título dos artigos, obtendo-se 389.000 resultados.

Na etapa 2 foram selecionados os artigos que possuíam pelo menos uma variação da palavra heurística e uma de dispositivo móvel no título. Como muitos resultados foram retornados no Google Acadêmico, foram analisados apenas os artigos das primeiras 10 páginas de resultados. Foram selecionados 10 artigos da base ACM e 13 do Google Acadêmico. Teve-se o cuidado de utilizar os artigos mais recentes no caso de atualização das heurísticas propostas pelos autores, como foi o caso do artigo “Usability heuristics for touchscreen-based mobile devices: update”.

Na etapa 3 foi realizada a leitura do resumo dos artigos selecionados, tendo o cuidado de buscar em outras bases os artigos que não se encontravam disponíveis no endereço indexado pelo Google Acadêmico. Foram selecionados apenas artigos que definiam heurísticas para dispositivos móveis. Dos 10 artigos da base ACM, 6 foram selecionados e 4 foram descartados por não atenderem ao critério de seleção. Dos 13 artigos retornados pelo Google Acadêmico, 7 foram selecionados e 6 foram descartados por não atenderem ao critério de seleção.

Na etapa 4 os artigos foram selecionados após leitura dinâmica, resultando em 10 artigos selecionados para a leitura completa. Após a realização da leitura completa na etapa 5, constatou-se que dois artigos não se encaixavam exatamente no contexto pretendido, pois um deles definia heurísticas voltadas para UX (User Experience), e outro definia uma extensa checklist abordando conceitos muito diferentes das outras heurísticas.

Kitchenham (2004) destaca a importância de estabelecer e testar formulários de extração de dados durante o desenvolvimento do protocolo do estudo para reduzir a oportunidade de viés. A autora também ressalta que as informações extraídas dos estudos, como intervenção, população, contexto, tamanhos de amostra, resultados e qualidade do estudo, devem ser tabuladas de maneira consistente com a pergunta da revisão. Essas tabelas devem ser estruturadas para evidenciar semelhanças e diferenças entre os resultados do estudo.

Visto isso, uma ficha de extração de dados foi elaborada para padronizar as informações extraídas dos artigos e definir as perguntas a serem respondidas. Inicialmente a ficha possuía os seguintes campos: Título do artigo, Ano de publicação, Autor(es), Contexto das heurísticas, Qual a importância das heurísticas, no geral, de acordo com o artigo?, Como as heurísticas foram elaboradas?, Qual foi a metodologia usada para testar as heurísticas propostas?, As heurísticas são utilizadas na etapa de design ou teste?, Heurísticas.

Kitchenham (2004) enfatiza a necessidade de reconhecer que várias etapas de uma revisão sistemática envolvem iteração. Segundo a autora, diversas atividades são iniciadas durante o desenvolvimento do protocolo e aprimoradas à medida que a revisão é efetivamente realizada. Após a leitura completa e extração dos dados dos artigos realizados na etapa 5, constatou-se a necessidade de adaptação da ficha de extração de dados. A pergunta “Contexto das heurísticas” foi considerada irrelevante já que apenas o artigo “Usability heuristics for mobile learning applications” define um contexto específico para as heurísticas desenvolvidas.

A pergunta “As heurísticas são utilizadas na etapa de design ou teste?” também foi retirada da ficha dada a constatação de que todos os autores seguiram a mesma linha de Nielsen, que define que as heurísticas podem ser utilizadas durante toda a etapa de design, da projeção ao teste. A fim de destacar a relevância das heurísticas específicas para dispositivos móveis, foi acrescentada a pergunta “Qual a relevância de se ter heurísticas específicas para dispositivos móveis?”.

Optou-se por destacar o ano de publicação do artigo a fim de facilitar a compreensão da evolução das heurísticas ao longo do tempo. As fichas de extração de dados dos artigos estão organizadas no Apêndice A. Além disso, considerou-se pertinente abordar a pergunta sobre a relevância das heurísticas no geral para obter um melhor entendimento da avaliação heurística por meio da visão de especialistas. As perguntas sobre como as heurísticas foram desenvolvidas e testadas foram

consideradas relevantes para compreender o processo de elaboração das heurísticas. Por fim, destaca-se que todas as heurísticas foram traduzidas pela autora para uma melhor compreensão.

3.2 ANÁLISE DAS RESPOSTAS DAS PERGUNTAS DA REVISÃO SISTEMÁTICA

A ficha de extração de dados preenchida para cada artigo durante a revisão sistemática possuía duas perguntas: “Como as heurísticas foram elaboradas?” e “Qual foi a metodologia usada para testar as heurísticas propostas?”. A seguir apresenta-se a síntese das respostas de cada pergunta por cada artigo.

3.2.1 Como as heurísticas foram elaboradas?

No artigo “Appropriating and Assessing Heuristics for Mobile Computing”, as heurísticas foram elaboradas através de um processo de revisão da literatura existente sobre heurísticas de usabilidade. Os pesquisadores analisaram as heurísticas tradicionais de Nielsen, adaptando-as para configurações móveis e incorporando feedback de especialistas em Interação Humano-Computador (IHC).

Já no artigo “Heuristics for the Assessment of Interfaces of Mobile Devices”, a elaboração das heurísticas envolveu a análise de problemas de usabilidade em aplicativos populares, como Facebook, Twitter, Gmail e Foursquare. As heurísticas de Nielsen serviram como base, mas novas heurísticas foram criadas para abordar problemas específicos de usabilidade identificados nesses aplicativos.

O artigo “Usability Heuristics for Touchscreen-based Mobile Devices: Update” seguiu uma metodologia proposta em outro artigo para estabelecer suas heurísticas de usabilidade, com duas iterações de refinamento.

No artigo “Adapting Heuristics for the Mobile Panorama”, as heurísticas foram adaptadas a partir das heurísticas de Nielsen com base na literatura de computação móvel.

O artigo “Towards the Development of Usability Heuristics for Native Smartphone Mobile Applications” elaborou suas heurísticas através de uma revisão da literatura sobre avaliação de usabilidade e consultando especialistas em IHC para revisar e avaliar as heurísticas, resultando no conjunto final.

O artigo “Usability Heuristics for Mobile Applications - A Systematic Review” utilizou uma revisão sistemática de artigos que propunham conjuntos de heurísticas de usabilidade para dispositivos móveis como base para suas heurísticas.

Já no artigo “Set of Usability Heuristics for Quality Assessment of Mobile Applications on Smartphones”, as heurísticas foram elaboradas com base em uma revisão sistemática de literatura, reunindo heurísticas de artigos que propunham conjuntos de heurísticas de usabilidade para dispositivos móveis.

No artigo “Usability heuristics for mobile learning applications”, as heurísticas foram desenvolvidas em duas fases: seleção de artigos relevantes para extrair problemas de usabilidade e, em seguida, mapeamento desses problemas para as heurísticas tradicionais de Nielsen.

É possível analisar que a maioria dos artigos realizou uma revisão das heurísticas já existentes, enquanto outros artigos se basearam nas heurísticas tradicionais de Nielsen.

3.2.2 Qual foi a metodologia usada para testar as heurísticas propostas?

No primeiro artigo, os testes foram conduzidos com especialistas em duas condições distintas, utilizando as heurísticas de Nielsen e o conjunto de heurísticas específicas para dispositivos móveis desenvolvido pelos próprios especialistas. O conjunto de heurísticas específicas para dispositivos móveis mostrou ser mais eficaz na identificação de problemas de usabilidade.

No segundo artigo, os avaliadores testaram as heurísticas em um aplicativo desconhecido. Metade do grupo usou as heurísticas de Nielsen, enquanto a outra metade usou as novas heurísticas. As novas heurísticas ajudaram a detectar mais problemas em relação às de Nielsen, embora algumas questões só tenham sido identificadas pelas heurísticas de Nielsen.

Já no terceiro artigo, os testes incluíram a avaliação da inteligibilidade das heurísticas por meio de uma pesquisa online. Posteriormente, dois grupos avaliaram aplicativos nativos de um smartphone Android usando as heurísticas de Nielsen e as heurísticas revisadas propostas. Mais problemas de usabilidade foram detectados utilizando as novas heurísticas. Além disso, especialistas foram consultados para avaliar a inteligibilidade e a consistência das heurísticas.

O quarto artigo menciona que as heurísticas propostas foram testadas por especialistas em Interação Humano-Computador (IHC) em um artigo posterior desenvolvido pelos autores, mas não fornece detalhes específicos sobre a metodologia usada.

O quinto e o sétimo artigos indicam que as heurísticas propostas ainda não foram testadas. No sexto artigo, as heurísticas elaboradas foram testadas por meio de um estudo de caso, onde três especialistas aplicaram as heurísticas em uma aplicação Android.

O oitavo artigo menciona que três especialistas avaliaram duas aplicações usando os dois conjuntos de heurísticas, o original de Nielsen e o desenvolvido no trabalho. Mais problemas de usabilidade foram encontrados com as novas heurísticas desenvolvidas.

A análise das metodologias de teste das heurísticas revela uma variedade de abordagens, incluindo testes com especialistas, avaliação de aplicativos reais e comparações entre as novas heurísticas e as de Nielsen. As novas heurísticas mostram-se eficazes em todos os resultados, detectando mais problemas de usabilidade do que as heurísticas tradicionais de Nielsen.

4 ANÁLISE DAS HEURÍSTICAS COLETADAS

Com o objetivo de aprofundar a investigação das heurísticas de usabilidade no contexto da computação móvel, inicialmente foi desenvolvido um quadro comparativo entre as heurísticas propostas por Nielsen e as heurísticas específicas para dispositivos móveis coletadas em cada um dos artigos. Em seguida, foi realizada uma análise para identificar o nível de relevância das heurísticas do conjunto tradicional de Nielsen para o contexto móvel, com base na quantidade de heurísticas para dispositivos móveis que as abrangem. Posteriormente, foi elaborado um quadro comparativo das novas heurísticas definidas que não se enquadram em nenhuma das heurísticas de Nielsen.

4.1 COMPARAÇÃO COM AS HEURÍSTICAS DE NIELSEN

É importante destacar que Nielsen desempenhou um papel fundamental na definição das heurísticas de usabilidade, e é notável que todos os autores se inspiraram ou consideraram o conjunto tradicional de heurísticas desenvolvido por ele ao criar suas próprias heurísticas para dispositivos móveis. Alguns autores expandiram a definição das heurísticas de Nielsen para torná-las mais abrangentes no contexto móvel, enquanto outros criaram heurísticas com nomes diferentes, mas com princípios semelhantes aos das heurísticas de Nielsen. O Quadro 2 apresenta essas heurísticas em relação às heurísticas tradicionais de Nielsen.

O mapeamento das novas heurísticas para as heurísticas de Nielsen obedeceu aos seguintes critérios:

- Foi considerada apenas a descrição das heurísticas no caso das heurísticas que possuem explicação;
- Heurísticas que se encaixam parcialmente na definição da heurística de Nielsen estão indicadas com “(aproximado)” ao lado;
- Heurísticas que se encaixam em mais de uma heurística de Nielsen são repetidas;
- Heurísticas que não se encaixam em nenhuma heurística de Nielsen encontram-se abaixo das outras.

Quadro 2 – Quadro comparativo entre as heurísticas para dispositivos móveis e as heurísticas de Nielsen. Heurísticas com a mesma definição e mesmo nome são representadas por “

(continua)

Heurísticas de Nielsen	Appropriating and Assessing Heuristics for Mobile Computing	Heuristics for the Assessment of Interfaces of Mobile Devices	Usability Heuristics for Touchscreen-based Mobile Devices: Update	Adapting Heuristics for the Mobile Panorama	Towards the Development of Usability Heuristics for Native Smartphone Mobile Applications	Usability Heuristics for Mobile Applications - A Systematic Review	Set of Usability Heuristics for Quality Assessment of Mobile Applications on Smartphones	Usability heuristics for mobile learning applications
Visibilidade do status de sistema	Visibilidade do status do sistema e localização/recuperabilidade do dispositivo móvel (aproximado)	Feedback imediato e observável	Visibilidade do status do sistema	Forneça notificação imediata do status do aplicativo	Forneça notificação imediata do status do aplicativo	“	“	“
Correspondência entre o sistema e o mundo real	Correspondência entre o sistema e o mundo real Consistência e mapeamento (aproximado)	Adequação da mensagem à funcionalidade e ao usuário (aproximado) Adequação do componente à sua funcionalidade (aproximado)	Correspondência entre o sistema e o mundo real	Use um tema e termos consistentes, bem como convenções e padrões familiares ao usuário (aproximado)	Use um tema e termos consistentes, bem como convenções e padrões familiares ao usuário (aproximado)	“	“	“
Controle e liberdade do usuário	-	-	Controle e liberdade do usuário	-	-	“	“	“

Quadro 2 – Quadro comparativo entre as heurísticas para dispositivos móveis e as heurísticas de Nielsen. Heurísticas com a mesma definição e mesmo nome são representadas por “

(continuação)

Heurísticas de Nielsen	Appropriating and Assessing Heuristics for Mobile Computing	Heuristics for the Assessment of Interfaces of Mobile Devices	Usability Heuristics for Touchscreen-based Mobile Devices: Update	Adapting Heuristics for the Mobile Panorama	Towards the Development of Usability Heuristics for Native Smartphone Mobile Applications	Usability Heuristics for Mobile Applications - A Systematic Review	Set of Usability Heuristics for Quality Assessment of Mobile Applications on Smartphones	Usability heuristics for mobile learning applications
Consistência e padronização	-	Consistência e padrões	Consistência e padronização	Use um tema e termos consistentes, bem como convenções e padrões familiares ao usuário (aproximado) Projete um caminho claro e navegável para concluir as tarefas (aproximado)	Use um tema e termos consistentes, bem como convenções e padrões familiares ao usuário (aproximado) Projete um caminho claro e navegável para a conclusão da tarefa (aproximado) Interfaces intuitivas facilitam as jornadas do usuário (aproximado)	“	“	“
Prevenção de erros	-	Prevenção de erros e recuperação rápida para o último estado estável	Prevenção de erros	Evite erros quando possível Ajude os usuários caso um erro ocorra	Previna erros sempre que possível Auxilie os usuários em caso de erro	“	“	“

Quadro 2 – Quadro comparativo entre as heurísticas para dispositivos móveis e as heurísticas de Nielsen. Heurísticas com a mesma definição e mesmo nome são representadas por “

(continuação)

Heurísticas de Nielsen	Appropriating and Assessing Heuristics for Mobile Computing	Heuristics for the Assessment of Interfaces of Mobile Devices	Usability Heuristics for Touchscreen-based Mobile Devices: Update	Adapting Heuristics for the Mobile Panorama	Towards the Development of Usability Heuristics for Native Smartphone Mobile Applications	Usability Heuristics for Mobile Applications - A Systematic Review	Set of Usability Heuristics for Quality Assessment of Mobile Applications on Smartphones	Usability heuristics for mobile learning applications
Reconhecimento ao invés de memorização	-	<p>Visibilidade e acesso fácil a todas as informações (aproximado)</p> <p>Facilidade de acesso a todas as funcionalidades (aproximado)</p> <p>Redução da carga de memória do usuário</p>	Reconhecimento ao invés de memorização	Faça uso apropriado da câmera e dos sensores (aproximado)	Usar a câmera, o microfone e sensores quando apropriado para reduzir a carga de trabalho do usuário (aproximado)	Minimizar a carga de memória do usuário	Minimizar a carga de memória do usuário	" Comandos baseados em seleção (aproximado)
Flexibilidade e eficiência de uso	Flexibilidade, eficiência de uso e personalização	Facilidade de acesso a todas as funcionalidades (aproximado)	Flexibilidade e eficiência de uso Customização e atalhos	Permita opções de configuração e atalhos	Permita opções de configuração e atalhos	Personalização e atalhos	Customização e Atalhos	"

Quadro 2 – Quadro comparativo entre as heurísticas para dispositivos móveis e as heurísticas de Nielsen. Heurísticas com a mesma definição e mesmo nome são representadas por “

(continuação)

Heurísticas de Nielsen	Appropriating and Assessing Heuristics for Mobile Computing	Heuristics for the Assessment of Interfaces of Mobile Devices	Usability Heuristics for Touchscreen-based Mobile Devices: Update	Adapting Heuristics for the Mobile Panorama	Towards the Development of Usability Heuristics for Native Smartphone Mobile Applications	Usability Heuristics for Mobile Applications - A Systematic Review	Set of Usability Heuristics for Quality Assessment of Mobile Applications on Smartphones	Usability heuristics for mobile learning applications
Design estético e minimalista	Boa ergonomia e design minimalista (aproximado) Facilidade de entrada, legibilidade da tela e capacidade de visualização rápida (aproximado)	Uso do espaço da tela Visibilidade e acesso fácil a todas as informações (aproximado)	Design estético e minimalista	Empregue uma interface simplista, focada, que possa ser visualizada rapidamente, esteticamente agradável e intuitiva Projete um caminho claro e navegável para concluir as tarefas (aproximado)	Cada interface deve se concentrar em uma tarefa (aproximado) Projete uma interface visualmente agradável;	“	“	" Organização de conteúdo (aproximado), Representação visual (aproximado)
Ajuda aos usuários para reconhecer, diagnosticar e se recuperar de erros	Gerenciamento realista de erros	Prevenção de erros e recuperação rápida para o último estado estável	Ajuda aos usuários para reconhecer, diagnosticar e se recuperar de erros	Evite erros quando possível Ajude os usuários caso um erro ocorra	Previna erros sempre que possível Auxilie os usuários em caso de erro	“	“	“

Quadro 2 – Quadro comparativo entre as heurísticas para dispositivos móveis e as heurísticas de Nielsen. Heurísticas com a mesma definição e mesmo nome são representadas por “

(conclusão)

Heurísticas de Nielsen	Appropriating and Assessing Heuristics for Mobile Computing	Heuristics for the Assessment of Interfaces of Mobile Devices	Usability Heuristics for Touchscreen-based Mobile Devices: Update	Adapting Heuristics for the Mobile Panorama	Towards the Development of Usability Heuristics for Native Smartphone Mobile Applications	Usability Heuristics for Mobile Applications - A Systematic Review	Set of Usability Heuristics for Quality Assessment of Mobile Applications on Smartphones	Usability heuristics for mobile learning applications
Ajuda e documentação	-	Ajuda e documentação	Ajuda e documentação	Use uma tela de boas-vindas para usuários iniciantes (aproximado)	Exiba uma sobreposição destacando os principais recursos quando apropriado ou solicitado	“	“	“
	Convenções estéticas, de privacidade e sociais		Interação física e ergonomia			Privacidade	Privacidade	
				Atender a ambientes móveis diversos	Atenda a diversos ambientes móveis		Interação agradável e respeitosa com o usuário	
		Facilidade de entrada de dados		Facilite a entrada de dados	Facilite a entrada de conteúdo			
				Use ícones identificáveis	Criar um ícone estético e identificável			
						Eficiência de uso e desempenho	Eficiência de uso e desempenho	

Fonte: Autora

Buscou-se também determinar quais das heurísticas de Nielsen abrangem o maior número das heurísticas para dispositivos móveis analisadas. Nesse sentido, adotou-se um sistema de pontuação, onde cada heurística para dispositivos móveis diretamente relacionada recebeu 2 pontos, enquanto aquelas que possuíam uma relação aproximada receberam 1 ponto. O resultado é apresentado no Quadro 3:

Quadro 3 – Pontuação das heurísticas de Nielsen no contexto móvel

Heurística de Nielsen	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	Pontuação Total
Visibilidade do status de sistema	1	2	2	2	2	2	2	2	15
Correspondência entre o sistema e o mundo real	3	2	2	1	1	2	2	2	15
Controle e liberdade do usuário	0	0	2	0	0	2	2	2	8
Consistência e padronização	0	2	2	2	2	2	2	2	14
Prevenção de erros	0	2	2	2	2	2	2	2	14
Reconhecimento ao invés de memorização	0	4	2	1	1	2	2	3	15
Flexibilidade e eficiência de uso	2	1	4	2	2	2	2	2	17
Design estético e minimalista	2	3	2	3	3	2	2	4	21
Ajuda aos usuários para reconhecer, diagnosticar e se recuperar de erros	2	2	2	2	1	2	2	2	15
Ajuda e documentação	0	2	2	1	1	2	2	2	12

Fonte: Autora

Com base na pontuação, as heurísticas de Nielsen ficaram na seguinte ordem: Design estético e minimalista (21), Flexibilidade e eficiência de uso (17), Visibilidade e status do sistema (15), Correspondência entre o sistema e o mundo real (15), Reconhecimento ao invés de memorização (15), Ajuda aos usuários para reconhecer, diagnosticar e se recuperar de erros (15), Consistência e padronização (14), Prevenção de erros (14), Ajuda e documentação (12) e Controle e liberdade do usuário (8).

Ao analisar esses resultados, torna-se evidente que uma proporção significativa das heurísticas para dispositivos móveis se enquadra na heurística de Design estético e minimalista. Esse padrão ocorre principalmente devido ao espaço limitado na tela dos dispositivos móveis, o que requer interfaces com um design minimalista. É crucial aproveitar o espaço disponível na tela de forma eficiente, sem sobrecarga de informações. Além disso, considerando que os dispositivos móveis são usados em diversos contextos, os autores destacaram a importância de uma interface intuitiva que permita uma visualização rápida das informações.

Os princípios da heurística de Flexibilidade e eficiência de uso são particularmente relevantes em aplicativos móveis, pois eles são utilizados em contextos nos quais o usuário está com pressa ou realizando múltiplas tarefas simultaneamente. Nesse sentido, é importante fornecer atalhos e permitir a personalização da interface, a fim de otimizar a experiência do usuário, especialmente quando o dispositivo é utilizado com apenas uma mão. O uso de smartphones, por natureza, demanda agilidade.

Da mesma forma, as demais heurísticas continuam sendo relevantes no contexto da computação móvel. Mesmo a heurística que obteve a pontuação mais baixa, Controle e liberdade do usuário, mantém sua importância, embora com uma pontuação menor.

4.2 HEURÍSTICAS ESPECÍFICAS PARA DISPOSITIVOS MÓVEIS

Durante o processo de associação das heurísticas identificadas na revisão sistemática às heurísticas de Nielsen, foi constatado que algumas abordavam aspectos de usabilidade de dispositivos móveis que não se enquadram em nenhum dos conceitos definidos por Nielsen. Como resultado, foi elaborado um quadro separado exclusivamente para essas heurísticas, onde elas foram agrupadas de acordo com sua similaridade, resultando em uma única heurística.

Para determinar quais heurísticas representavam um consenso entre os autores, foram consideradas as heurísticas resultantes da combinação de duas ou mais heurísticas específicas para dispositivos móveis. Os resultados são apresentados no Quadro 4, e a relevância de cada uma das heurísticas é discutida a seguir:

Quadro 4 – Comparação entre as novas heurísticas

(continua)

Novas heurísticas	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
Ergonomia	Boa ergonomia e design minimalista	-	Interação física e ergonomia	-	-	-	-	-

Quadro 4 – Comparação entre as novas heurísticas

(conclusão)

Novas heurísticas	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
Privacidade	Convenções estéticas, de privacidade e sociais	-	-	-	-	Privacidade	Privacidade	-
Adequação ao contexto pretendido	-	-	-	Atender a ambientes móveis diversos	Atenda a diversos ambientes móveis	-	-	-
Facilidade de entrada de dados	-	Facilidade de entrada de dados	-	Facilite a entrada de dados	Facilite a entrada de conteúdo	-	-	-
Uso apropriado da câmera, microfone e dos sensores	-	-	-	Faça uso apropriado da câmera e dos sensores	Usar a câmera, o microfone e sensores quando apropriado para reduzir a carga de trabalho do usuário	-	-	-
Uso de ícones identificáveis	-	-	-	Use ícones identificáveis	Criar um ícone estético e identificável	-	-	-
Desempenho	-	-	-	-	-	Eficiência de uso e desempenho	Eficiência de uso e desempenho	-

Fonte: Autora

Foram definidas sete novas heurísticas:

- Ergonomia: A ergonomia é um desafio crucial na avaliação da usabilidade de dispositivos móveis, considerando sua principal característica, a mobilidade, e

o fato de que os usuários os utilizam frequentemente por longos períodos e em diversos contextos. Por isso, é fundamental que sejam ergonômicos, resistentes e tenham botões posicionados de forma conveniente.

- Privacidade: A privacidade também é importante nos dispositivos móveis, e os dados do usuário devem ser mantidos seguros. Destaca-se a heurística "Recuperabilidade do dispositivo móvel" definida por Bertini (2006), que aborda o fato de que os dispositivos móveis são mais propensos a serem perdidos, ao contrário dos dispositivos desktop, um aspecto não contemplado pelas heurísticas de Nielsen. Medidas adequadas, como criptografia dos dados, devem ser adotadas para minimizar as perdas. Além disso, caso o dispositivo seja extraviado, o sistema ou aplicativo deve facilitar sua localização.
- Adequação ao contexto pretendido: Devido à mobilidade, as aplicações dos dispositivos móveis devem se adaptar aos diversos ambientes e contextos nos quais serão utilizadas. Os usuários podem se encontrar em ambientes com diferentes níveis de luminosidade e ruído ambiental, além dos diferentes contextos de uso mencionados anteriormente. O sistema pode se adaptar automaticamente e facilitar a entrada e visualização rápida de conteúdo nas aplicações.
- Facilidade de entrada de dados: O sistema deve ser capaz de receber dados do usuário de maneira prática e precisa, considerando as características mencionadas anteriormente, como diferentes contextos de uso, tamanho reduzido da tela e a utilização em movimento. De acordo com Joyce e Lilley (2014), uma maneira de alcançar isso é suportar a entrada multimodal e exibir botões do teclado com um tamanho adequado, permitindo a entrada eficiente de dados e mantendo o número mínimo de campos de formulário.
- Uso apropriado da câmera, microfone e dos sensores: A câmera, microfone e demais sensores do dispositivo móvel, como o GPS, acelerômetro e giroscópio podem ser utilizados para reduzir a carga de trabalho do usuário e proporcionar uma experiência mais satisfatória. Conforme Joyce et al (2014), esses recursos podem ser empregados, por exemplo, para auxiliar na entrada de informações, adaptar a interface quando o usuário está em movimento ou informar a proximidade de amigos. De acordo com Joyce e Lilley (2014), o uso do GPS pode auxiliar na navegação, a câmera pode capturar informações digitais por

meio de OCR, e o microfone pode ser utilizado para entrada de conteúdo, poupando o usuário de digitar em um teclado pequeno.

- **Uso de ícones identificáveis:** Ressalta a importância dos ícones dos aplicativos, que os representam e os identificam na interface do dispositivo. Esses ícones devem ser esteticamente agradáveis e facilmente reconhecíveis para aprimorar a experiência do usuário.
- **Desempenho:** As informações devem ser carregadas e exibidas em tempo razoável, deve-se minimizar as etapas necessárias para realizar uma tarefa e animações e transições devem ser exibidas de forma suave. De acordo com Joyce *et al.* (2014), usuários de aplicações mobile tendem a ser mais impacientes do que usuários desktop, portanto, é essencial manter um alto desempenho do aplicativo.

5 OBSERVAÇÃO DAS HEURÍSTICAS EM UMA APLICAÇÃO MOBILE

Apesar de a ênfase principal de uma avaliação heurística ser a identificação de erros, como explanado por Moran e Gordon (2023), optou-se por realizar uma análise prática das heurísticas previamente identificadas em um contexto real. O objetivo do trabalho é investigar heurísticas para dispositivos móveis, portanto, escolheu-se analisar cada heurística em interfaces para dispositivos móveis, em vez de apenas avaliá-las. Isso implica não apenas na identificação dos problemas da interface e nas violações de heurísticas, mas também na investigação das heurísticas que estão sendo contempladas.

Nesse sentido, foi examinada a interface de um sistema em um dispositivo móvel, destacando todas as instâncias em que as heurísticas foram aplicadas ou não. Esse cuidado foi tomado para apresentar todas as informações de forma abrangente, abordando tanto os aspectos positivos quanto as áreas passíveis de melhoria.

Moran e Gordon (2023) destacam a importância de se familiarizar com o sistema antes de realizar as tarefas, agindo como um usuário tentando concluir uma tarefa. O sistema escolhido para essa análise foi um site desenvolvido durante o estágio extracurricular pela autora, um portal da transparência, projetado para ser utilizado por qualquer instituição. Isso proporcionou familiaridade com o contexto por trás das decisões tomadas e permitiu que qualquer feedback de melhorias fosse passível de implementação.

O portal da transparência é destinado a diversos clientes, como órgãos ou entidades obrigados por lei a disponibilizar informações detalhadas sobre seus gastos e despesas com o dinheiro público. Dessa forma, o site foi concebido para apresentar essas informações de maneira clara e facilitar a consulta específica pelos usuários. Vale ressaltar que o sistema é configurado para ser genérico, permitindo que um administrador da instituição alimente informações como notícias em destaque na página inicial, arquivos disponíveis no site e perguntas frequentes por meio de um painel administrativo.

É importante observar que o site não foi desenvolvido especificamente para dispositivos móveis; em vez disso, foi adaptado para ser responsivo a qualquer tamanho de tela, visando proporcionar uma experiência consistente e acessível aos usuários em diferentes dispositivos.

Moran e Gordon (2023) citam como é importante delimitar o escopo de teste na avaliação heurística, concentrando-se em uma tarefa, uma seção do sistema, um grupo de usuários e um tipo de dispositivo por vez. Portanto, foram escolhidas as principais funcionalidades do site disponíveis para o público geral, como a tela inicial, a tela de consulta e visualização de arquivos, a tela de contato com a instituição, a tela de perguntas frequentes e as opções de acessibilidade. As informações sensíveis presentes nos prints das telas foram removidas.

Idealmente, de acordo com Moran e Gordon (2023), 3 a 5 pessoas devem conduzir a avaliação heurística. No entanto, considerando que o objetivo era observar e exemplificar as heurísticas estudadas, a avaliação foi conduzida exclusivamente pela autora deste trabalho. Esta limitação pode ser considerada uma ameaça à validade dos resultados obtidos por meio da avaliação heurística.

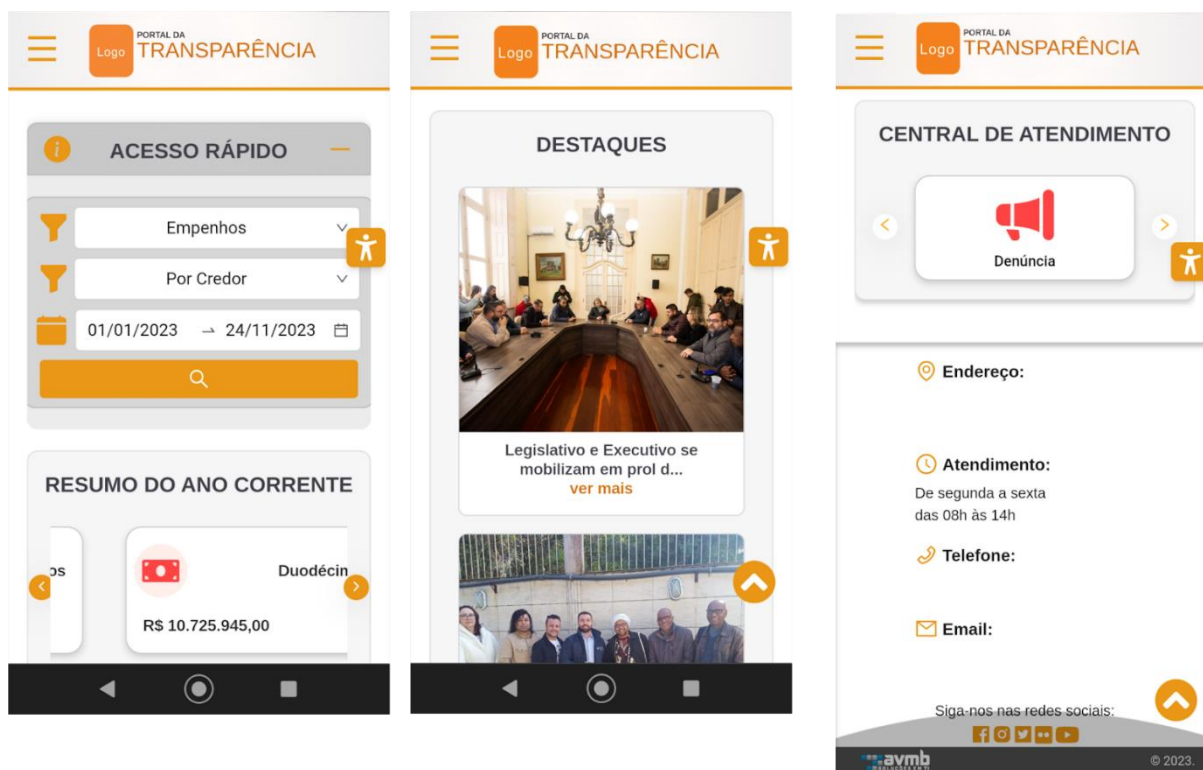
Em consideração aos diversos contextos de uso de smartphones, os testes de usabilidade das telas foram realizados enquanto a autora caminhava pela calçada durante a tarde, utilizando apenas uma mão (exceto ao digitar). O dispositivo estava conectado à Internet por meio da rede 4G.

Vale ressaltar que os prints das telas e os testes de usabilidade foram executados em um smartphone do modelo Moto G7 Plus, que possui uma tela de 6.24 polegadas e resolução de 1080 x 2270 pixels, 4 GB de memória RAM e um processador 4x 1.8 GHz Kryo 260 Gold + 4x 1.6 GHz Kryo 260 Silver. Esse dispositivo móvel possui configurações típicas de um dispositivo de desempenho intermediário atualmente.

O conjunto de heurísticas que será observado na aplicação é composto pelas heurísticas de Nielsen, com os respectivos artigos que apoiam a sua relevância, e as heurísticas específicas para a usabilidade mobile selecionadas anteriormente. A seguir são exibidas as capturas das telas analisadas, com uma descrição do seu objetivo e as observações realizadas sobre seus elementos. Foram tirados prints (screenshots) da tela, de como a mesma é visível no aparelho, de modo a destacar seus elementos. Ao final dessa seção, é apresentado um quadro com a avaliação da aplicação das heurísticas em cada tela.

5.1 TELA INICIAL

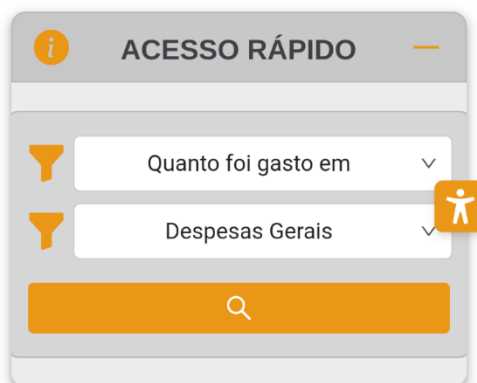
Figura 1 – Tela inicial



Fonte: Autora.

A tela inicial do portal da transparência, representada na Figura 1, visa proporcionar ao cidadão um acesso ágil às informações de seu interesse. Nesse sentido, é apresentada uma seção no topo, ilustrada na Figura 2, que oferece acesso rápido às informações do site. Destaca-se a presença de opções com uma linguagem mais informal, como evidenciado no exemplo abaixo:

Figura 2 – Barra de acesso rápido



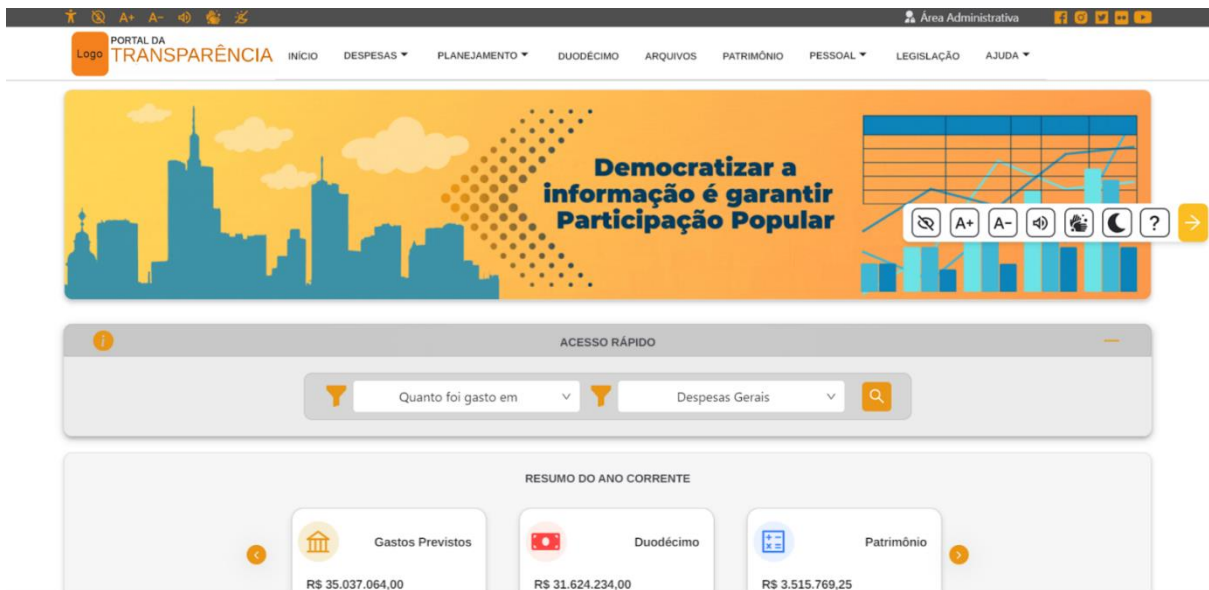
Fonte: Autora.

Enquanto as informações do site estão sendo carregadas, uma animação de carregamento é exibida para tornar a experiência do usuário mais interativa. Essa prática está alinhada com a heurística de Visibilidade e status do sistema, mantendo os usuários informados sobre o andamento das operações. Na primeira visita ao navegador, uma permissão de uso de cookies é exibida, respeitando a heurística de Privacidade. Não foi identificado nenhum problema de desempenho no site, com as consultas retornando rapidamente.

Nessa seção, é possível observar a aplicação da heurística Correspondência entre o sistema e o mundo real. O site adota uma linguagem desprovida de termos técnicos, utilizando um ícone de lupa para representar a ação de pesquisa. Além disso, diversos ícones são empregados para identificar os campos, como aqueles que indicam as opções de filtro, bem como o ícone de informações, facilitando a identificação de diferentes seções da tela.

É interessante ressaltar que, na versão desktop do site, Figura 3, há um banner de apresentação que não está presente na versão mobile. Essa diferença é resultado da consideração de que o banner se tornaria ilegível em um tamanho reduzido e dominaria praticamente toda a tela em dispositivos móveis. Essa escolha pode ser atribuída à heurística Design estético e minimalista. A decisão foi favorecer a seção de Acesso rápido no topo da tela, removendo o banner na versão mobile. Isso ocorreu devido à percepção de que essa informação não teria impacto significativo na compreensão ao acessar a versão mobile, considerando que o banner é essencialmente ilustrativo.

Figura 3 – Tela inicial na versão desktop



Fonte: Autora.

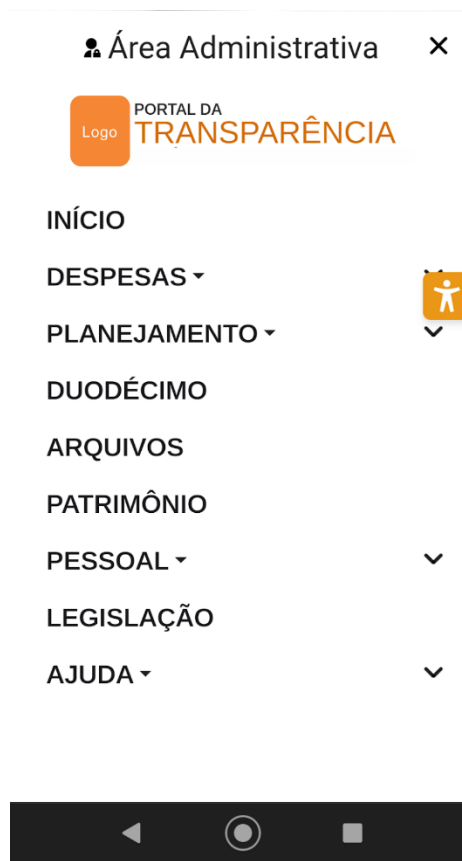
Em todas as páginas do site, estão presentes elementos consistentes, seguindo a heurística de Consistência e Padronização. Esses elementos incluem um cabeçalho fixo com a logomarca da entidade, que redireciona à página inicial quando clicada, um menu hambúrguer contendo todas as páginas do site, um botão que abre um widget com opções de acessibilidade, um botão de retorno ao topo da página habilitado ao rolar a tela e um rodapé com informações institucionais.

Essa abordagem reforça a consistência na disposição desses elementos em interfaces mobile, facilitando a localização para novos usuários com base em seu conhecimento prévio. Uma ressalva é a seção de ícones de redes sociais no final do rodapé, que poderiam ser maiores para melhorar a acessibilidade ao considerar a heurística de Design estético e minimalista.

O botão para retornar ao topo da página exemplifica a heurística de Flexibilidade e eficiência de uso, proporcionando um atalho que economiza tempo para o usuário. Essa funcionalidade contribui para uma experiência mais eficiente e amigável durante a navegação no site.

Para acessar as áreas de consulta do seu interesse, o usuário guia-se principalmente pelas opções do menu do site (Figura 4). Este menu organiza as páginas de consulta em categorias distintas, abrangendo áreas como despesas, planejamento, duodécimo, entre outros. Além disso, oferece uma seção de Ajuda que engloba a página de Contato com a instituição e Perguntas Frequentes.

Figura 4 – Menu



Fonte: Autora.

Após a seção de Acesso Rápido, destaca-se um carrossel de cards que apresenta os valores gastos pela entidade nas áreas que estão disponíveis para consulta (despesas, planejamento, duodécimo), cada uma representada por ícones correspondentes. Os ícones aparentam ser mais ilustrativos do que funcionais, o que não contribui para a heurística de Reconhecimento ao invés de memorização. Ao clicar em um desses cards, o usuário é redirecionado para a página de consulta específica da área correspondente.

Em seguida, a página apresenta uma seção dedicada às notícias da instituição, mantidas pelo usuário administrador do sistema. Os títulos das notícias são deliberadamente cortados para se ajustarem a duas linhas, visando manter uma padronização visual. No entanto, é válido observar que essa prática pode comprometer a compreensão do usuário. Se a heurística de Flexibilidade e Eficiência fosse seguida, o administrador poderia visualizar como o título apareceria na página inicial ao cadastrar o texto, podendo optar por resumi-lo.

Finalizando, há uma central de atendimento apresentada em um carrossel com três opções: reclamação, denúncia e contato. A utilização de ícones relevantes destaca as opções. Ao clicar em um dos cards, o usuário é direcionado automaticamente para a página de contato, com o assunto correspondente previamente selecionado.

5.2 CONTATO

No topo da página de Contato (Figura 5), destaca-se a presença de um componente breadcrumb, um elemento consistente em todas as páginas do site, com exceção da página inicial. Este componente desempenha o papel crucial de representar a hierarquia das páginas do sistema, constituindo-se como um recurso eficaz para a localização na estrutura do site. Além de servir como um guia visual da posição do usuário, permite que ele retorne facilmente às páginas anteriores. Tal funcionalidade alinha-se com a heurística de Visibilidade e status do sistema.

Figura 5 – Página de contato

The image displays two side-by-side screenshots of a mobile application interface for a contact page. Both screenshots feature a header with a hamburger menu icon, a logo, and the text 'PORTAL DA TRANSPARÊNCIA'. The left screenshot shows a breadcrumb trail 'Home > Contato' and a 'FALE CONOSCO' button. Below this, there are input fields for 'Nome:' (with a placeholder 'Digite seu nome...'), 'Email:' (with a placeholder 'Digite seu email...'), 'Assunto:' (a dropdown menu currently showing 'Outros'), 'Descrição do assunto:' (with a placeholder 'Informe o assunto espe...'), and 'Mensagem:' (with a placeholder 'Digite sua mensagem...'). A small orange person icon is visible next to the 'Nome:' and 'Mensagem:' fields. The right screenshot shows the same form but with the 'Enviar Mensagem' button highlighted. Below the form, there are three sections: 'Endereço:' with the address 'Quinze de Novembro, 207 Centro Pelotas - RS - 96015-000', 'Atendimento:' with the hours 'De segunda a sexta das 08h às 14h', and 'Telefone:' with the number '(53) 3026-1001'. An orange arrow icon is visible next to the 'Atendimento:' section.

Fonte: Autora.

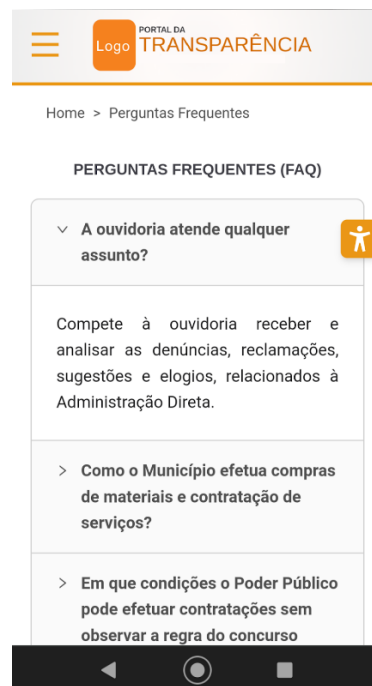
Analisando os campos do formulário presentes na página, é possível perceber que os campos possuem um tamanho pequeno e fixo. O campo da mensagem, principalmente, melhoraria a visualização do texto se fosse maior. Respeitando a heurística de Prevenção de erros, mensagens de aviso são exibidas quando algum campo não é preenchido, e quando o endereço de e-mail é considerado inválido, impedindo o envio.

Ao enviar o formulário, uma verificação Recaptcha é realizada, e, em seguida, uma mensagem de confirmação de envio é exibida. Não são empregados facilitadores para o preenchimento das informações, com exceção das opções selecionáveis do campo de assunto. Seria relevante incluir uma opção rápida para desfazer a ação após o envio do contato, seguindo a heurística de Controle e liberdade do usuário.

5.3 PERGUNTAS FREQUENTES

O sistema apresenta uma página de Perguntas Frequentes (Figura 6), constituída por um componente de acordeão que possibilita a abertura e o fechamento das respostas, mantendo visível apenas a resposta à pergunta relevante para o usuário. Essa abordagem contribui para uma tela menos sobrecarregada de informações, seguindo os princípios da heurística de Design estético e minimalista.

Figura 6 – Página de perguntas frequentes

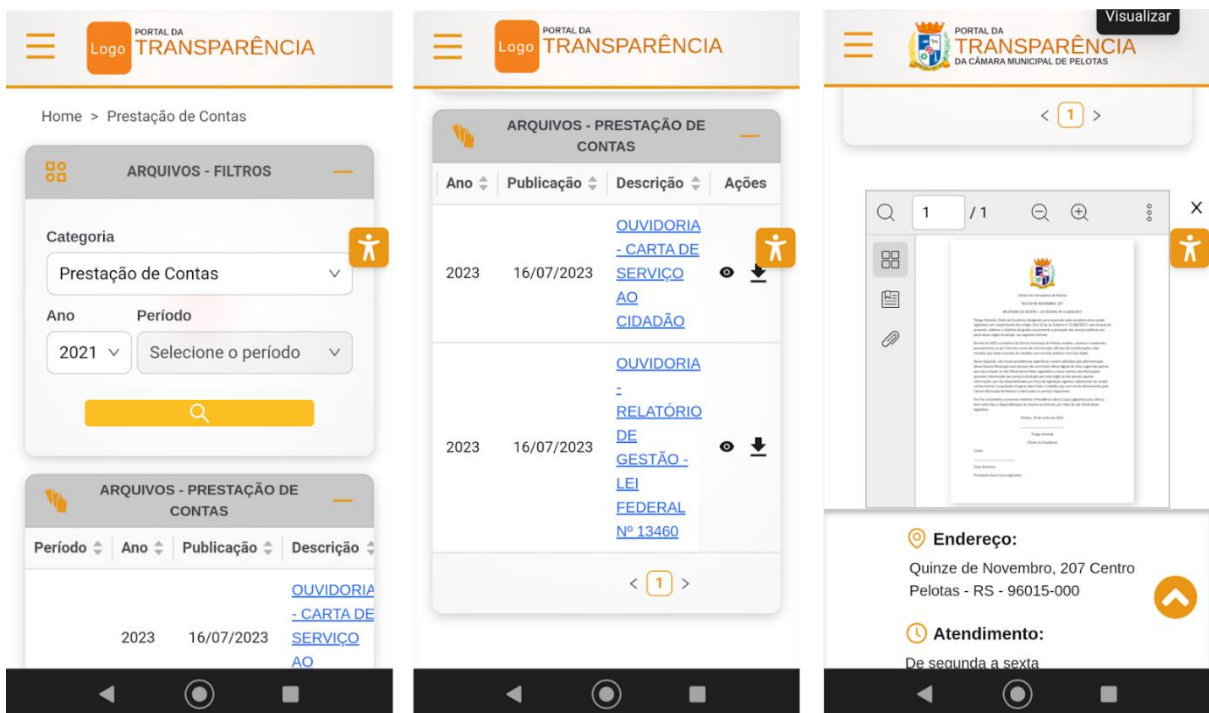


Fonte: Autora.

5.4 CONSULTA DE ARQUIVOS

Conforme ilustrado nos prints da página de Arquivos (Figura 7), as páginas de consulta de dados seguem uma estrutura consistente, divididas em duas seções distintas. A primeira parte abriga os filtros e campos destinados à pesquisa, enquanto a segunda exibe a tabela com os resultados. Essa uniformidade de layout, em todas as páginas desse tipo, atende à heurística de Consistência e padronização. Destaca-se que, para facilitar a entrada de dados, as opções nos campos já são fornecidas.

Figura 7 – Tela de consulta de arquivos



Fonte: Autora.

Contudo, durante os testes, foi identificado um ponto de melhoria relacionado à heurística de Prevenção de erros. Algumas combinações de categoria e ano não resultaram em dados, revelando a necessidade de oferecer apenas opções que retornem informações, evitando frustrações aos usuários.

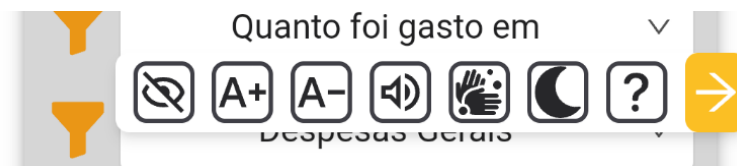
No que diz respeito à tabela de arquivos, uma sugestão para aprimorar o design seria dedicar mais espaço à descrição e menos a outros campos, visando alcançar um visual mais estético e minimalista. Além disso, as ações de visualização e download do PDF são representadas por ícones, de acordo com a heurística de Correspondência entre o sistema e o mundo real.

Em relação à visualização do PDF na última captura da tela, mesmo com a opção de aumentar o arquivo, observou-se uma dificuldade de visualização por conta do tamanho reduzido do componente.

5.5 OPÇÕES DE ACESSIBILIDADE

O site possui um widget de acessibilidade presente de forma fixa à direita em todas as páginas, representado por um ícone comumente associado à acessibilidade digital. É possível observar a importância da aplicação da heurística de Reconhecimento ao invés de memorização nos ícones das funcionalidades do widget (Figura 8), pois os tooltips de hover não funcionam efetivamente em dispositivos móveis.

Figura 8 – Widget com as opções de acessibilidade aberto



Fonte: Autora.

O primeiro ícone da esquerda para a direita oferece a opção de ocultar o widget de acessibilidade. Entretanto, surge um problema ao fazer isso na versão mobile. Ao contrário da versão desktop (Figura 3), onde há uma barra adicional no topo da página com as opções de acessibilidade, na versão mobile, se ocultado, não há uma maneira intuitiva de desfazer essa ação no sistema, violando assim a heurística de Prevenção de erros.

As opções subsequentes referem-se a ajustes de acessibilidade, permitindo aumentar ou diminuir o tamanho da fonte do site, ativar o narrador de tela, ativar o intérprete de Libras e alternar para o modo escuro. Importante ressaltar que os ícones mudam de aparência e ficam destacados quando estão ativos, cumprindo a heurística de Visibilidade do status do sistema.

A última opção, representada por um ícone de interrogação, direciona o usuário para uma página de ajuda (Figura 9) que descreve todos os ícones do widget de acessibilidade e suas funcionalidades, alinhando-se com a heurística de Ajuda e

documentação. A fim de cumprir a heurística de Flexibilidade e eficiência de uso, essas funcionalidades poderiam ser acessíveis por meio de atalhos do teclado.

Figura 9 – Página de acessibilidade



Fonte: Autora.

6 TABELA DE APLICAÇÃO DAS HEURÍSTICAS

Após a análise da aplicação das heurísticas nas telas selecionadas, elaborou-se o quadro a seguir (Quadro 5), visando proporcionar uma visualização abrangente de sua aplicação ou ausência. Foram incluídas as heurísticas dos artigos que apoiam a heurística de Nielsen abaixo das mesmas, a fim de reforçar a validade das heurísticas de Nielsen na avaliação de interfaces mobile.

O quadro apresenta três valores distintos: "Aplicado", "Não Aplicado" e "Não se Aplica". O termo "Aplicado" é atribuído quando os princípios básicos de uma heurística são identificados e presentes na interface. "Não se Aplica" é utilizado quando a tela em questão não apresenta elementos que possibilitem ou exijam a aplicação da heurística. Já o status "Não Aplicado" é designado quando são identificados problemas de usabilidade que evidenciam o não cumprimento da heurística.

Quadro 5 – Observação da aplicação das heurísticas nas telas

(continua)

Heurísticas	Tela Inicial	Tela de Contato	Tela de Perguntas Frequentes	Tela de Consulta de Arquivos	Opções de Acessibilidade
Visibilidade do status de sistema	Aplicado	Aplicado	Aplicado	Aplicado	Aplicado
Visibilidade do status do sistema e localização/recuperabilidade do dispositivo móvel (aproximado)					
Feedback imediato e observável					
Visibilidade do status do sistema					
Forneça notificação imediata do status do aplicativo					
Forneça notificação imediata do status do aplicativo	Aplicado	Aplicado	Aplicado	Aplicado	Aplicado
Correspondência entre o sistema e o mundo real					
Correspondência entre o sistema e o mundo real; Consistência e mapeamento (aproximado)					
Adequação da mensagem à funcionalidade e ao usuário (aproximado); Adequação do componente à sua funcionalidade (aproximado)					
Correspondência entre o sistema e o mundo real					
Use um tema e termos consistentes, bem como convenções e padrões familiares ao usuário (aproximado)					
Use um tema e termos consistentes, bem como convenções e padrões familiares ao usuário (aproximado)	Não se aplica	Não aplicado	Não se aplica	Não se aplica	Aplicado
Controle e liberdade do usuário					
Controle e liberdade do usuário	Aplicado	Aplicado	Aplicado	Aplicado	Aplicado
Consistência e padronização					
Consistência e padrões					
Consistência e padronização					
Use um tema e termos consistentes, bem como convenções e padrões familiares ao usuário (aproximado); Projete um caminho claro e navegável para concluir as tarefas (aproximado)					
Use um tema e termos consistentes, bem como convenções e padrões familiares ao usuário (aproximado); Projete um caminho claro e navegável para a conclusão da tarefa (aproximado); Interfaces intuitivas facilitam as jornadas do usuário (aproximado)					

Quadro 5 – Observação da aplicação das heurísticas nas telas

(continua)

Heurísticas	Tela Inicial	Tela de Contato	Tela de Perguntas Frequentes	Tela de Consulta de Arquivos	Opções de Acessibilidade
Prevenção de erros	Aplicado	Aplicado	Não se aplica	Não aplicado	Não aplicado
Prevenção de erros e recuperação rápida para o último estado estável					
Prevenção de erros					
Evite erros quando possível; Ajude os usuários caso um erro ocorra					
Previna erros sempre que possível; Auxilie os usuários em caso de erro	Aplicado	Aplicado	Aplicado	Aplicado	Aplicado
Reconhecimento ao invés de memorização					
Visibilidade e acesso fácil a todas as informações (aproximado); Facilidade de acesso a todas as funcionalidades (aproximado); Redução da carga de memória do usuário					
Reconhecimento ao invés de memorização					
Faça uso apropriado da câmera e dos sensores (aproximado)					
Usar a câmera, o microfone e sensores quando apropriado para reduzir a carga de trabalho do usuário (aproximado)					
Minimizar a carga de memória do usuário					
Minimizar a carga de memória do usuário					
Comandos baseados em seleção (aproximado)	Não aplicado	Não aplicado	Não aplicado	Não aplicado	Não aplicado
Flexibilidade e eficiência de uso					
Flexibilidade, eficiência de uso e personalização					
Facilidade de acesso a todas as funcionalidades (aproximado)					
Flexibilidade e eficiência de uso; Customização e atalhos					
Permita opções de configuração e atalhos					
Permita opções de configuração e atalhos					
Personalização e atalhos					
Customização e Atalhos					

Quadro 5 – Observação da aplicação das heurísticas nas telas

(continua)

Heurísticas	Tela Inicial	Tela de Contato	Tela de Perguntas Frequentes	Tela de Consulta de Arquivos	Opções de Acessibilidade
Design estético e minimalista	Aplicado	Aplicado	Aplicado	Aplicado	Aplicado
Boa ergonomia e design minimalista (aproximado); Facilidade de entrada, legibilidade da tela e capacidade de visualização rápida (aproximado)					
Uso do espaço da tela; Visibilidade e acesso fácil a todas as informações (aproximado)					
Design estético e minimalista					
Empregue uma interface simplista, focada, que possa ser visualizada rapidamente, esteticamente agradável e intuitiva; Projete um caminho claro e navegável para concluir as tarefas (aproximado)					
Cada interface deve se concentrar em uma tarefa (aproximado); Projete uma interface visualmente agradável;					
Organização de conteúdo (aproximado), Representação visual (aproximado)					
Ajuda aos usuários para reconhecer, diagnosticar e se recuperar de erros	Não se aplica	Aplicado	Não se aplica	Não se aplica	Aplicado
Gerenciamento realista de erros					
Prevenção de erros e recuperação rápida para o último estado estável					
Ajuda aos usuários para reconhecer, diagnosticar e se recuperar de erros					
Evite erros quando possível; Ajude os usuários caso um erro ocorra					
Previna erros sempre que possível; Auxilie os usuários em caso de erro					
Ajuda e documentação	Não aplicado	Não aplicado	Não aplicado	Não aplicado	Aplicado
Ajuda e documentação					
Ajuda e documentação					
Use uma tela de boas-vindas para usuários iniciantes (aproximado)					
Exiba uma sobreposição destacando os principais recursos quando apropriado ou solicitado					

Quadro 5 – Observação da aplicação das heurísticas nas telas

(conclusão)

Heurísticas	Tela Inicial	Tela de Contato	Tela de Perguntas Frequentes	Tela de Consulta de Arquivos	Opções de Acessibilidade
Ergonomia	Aplicado	Aplicado	Aplicado	Aplicado	Aplicado
Privacidade	Aplicado	Aplicado	Aplicado	Aplicado	Aplicado
Adequação ao contexto pretendido	Não aplicado	Não aplicado	Não aplicado	Não aplicado	Não aplicado
Facilidade de entrada de dados	Aplicado	Não aplicado	Não se aplica	Aplicado	Não se aplica
Uso apropriado da câmera, microfone e dos sensores	Não se aplica	Não aplicado	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica
Uso de ícones identificáveis	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica
Desempenho	Aplicado	Aplicado	Aplicado	Aplicado	Aplicado

Fonte: Autora.

6.1 PROBLEMAS IDENTIFICADOS

É perceptível que algumas heurísticas não são consistentemente aplicadas em todos os locais onde poderiam ser implementadas em algumas telas. A seguir, apresenta-se no Quadro 7 um sumário desses problemas identificados, acompanhados por sugestões para resolução. Para avaliar a gravidade dos problemas, utilizou-se a escala de severidade proposta por Nielsen (1994).

Segundo Nielsen (1994), a severidade de um problema de usabilidade é determinada pela combinação de três fatores: a frequência com que o problema ocorre, o impacto do problema quando acontece e a persistência do problema. Apesar dessa abordagem, é comum unificar todos os aspectos da severidade em uma única pontuação para cada problema. As pontuações de severidade são as seguintes, presentes no Quadro 6, traduzidas livremente pela autora:

Quadro 6 - Pontuação de severidade de Nielsen

Pontuação	Descrição
0	Não concordo que este seja um problema de usabilidade
1	Problema puramente estético: não precisa ser corrigido, a menos que haja tempo extra no projeto
2	Problema de usabilidade leve: corrigir isso deve ter baixa prioridade
3	Problema de usabilidade significativo: importante corrigir, então deve ter alta prioridade
4	Catástrofe de usabilidade: imperativo corrigir isso antes que o produto possa ser lançado

Fonte: NIELSEN, 1994.

6.1.1 Tabela de avaliação heurística

Quadro 7 - Avaliação heurística das telas

(continua)

Tela	Heurística não contemplada	Descrição do problema	Severidade	Sugestão de correção
Inicial	Design estético e minimalista	Ícones das redes sociais muito pequenos no rodapé	3	Aumentar os ícones para que fiquem com a largura mínima sugerida pelo Google (48dpix48dpi)

Quadro 7 - Avaliação heurística das telas

(continua)

Tela	Heurística não contemplada	Descrição do problema	Severidade	Sugestão de correção
Inicial	Reconhecimento ao invés de memorização	Ícones dos cards de valores gastos por área poderiam ser mais ilustrativos	1	Mudar para ícones que auxiliem o reconhecimento da área de despesa
Inicial	Flexibilidade e eficiência de uso	Títulos das notícias cortados	1	Permitir ao usuário administrador a visualização do título e incentivá-lo a resumi-lo
Contato	Design estético e minimalista	Campos muito pequenos e com tamanho fixo	3	Aumentar o tamanho do campo de mensagem.
Contato	Controle e liberdade do usuário	Não permite desfazer a mensagem enviada	3	Mostrar uma opção de desfazer envio da mensagem junto com a notificação de sucesso de envio
Contato	Facilidade de entrada de dados	Não são aplicados recursos para facilitar a entrada de dados nos campos	2	Implementar recursos para agilizar e facilitar a entrada de dados nos campos do formulário
Contato	Uso apropriado da câmera, microfone e dos sensores	O sistema não utiliza os recursos de um dispositivo móvel para otimizar a entrada de informações	1	Acrescentar a possibilidade de inserção de imagens da câmera ou digitação por voz
Consulta de arquivos	Prevenção de erros	Possui opções de dados nos campos de pesquisa que não retornam nada	2	Apenas mostrar combinações de parâmetros de pesquisa que retornem dados
Consulta de arquivos	Design estético e minimalista	A descrição do arquivo está com um espaço muito pequeno na tabela	2	Redistribuir o espaço dedicado às colunas da tabela, alocando um espaço maior na largura para o campo de descrição

Quadro 7 - Avaliação heurística das telas

(conclusão)

Tela	Heurística não contemplada	Descrição do problema	Severidade	Sugestão de correção
Consulta de arquivos	Design estético e minimalista	O PDF exibido fica pequeno na tela	2	Utilizar outro componente para a visualização do arquivo, que possibilitasse maior legibilidade
Acessibilidade	Prevenção de erros	Permite que o usuário oculte o widget sem permitir desfazer essa ação	4	Acrescentar no menu lateral a opção de habilitar o widget novamente
Todas	Flexibilidade e eficiência de uso	Não possui atalhos do teclado para acessar as funcionalidades	3	Criar um mapeamento de atalhos das principais funcionalidades, principalmente as opções de acessibilidade
Inicial, Contato, Consulta de Arquivos, Perguntas frequentes	Ajuda e documentação	Não possui uma seção de ajuda e documentação	3	Criar uma seção de ajuda e documentação, com um atalho acessível de todas as páginas.
Todas	Adequação ao contexto pretendido	O sistema não se adapta às diferentes condições de uso de um dispositivo móvel	2	Incluir funcionalidades de adaptação automática a diferentes contextos de utilização, como diferentes níveis de luminosidade.

Fonte: Autora

A heurística Uso de ícones identificáveis aborda a representação do aplicativo no sistema de um dispositivo móvel por meio de um ícone identificável. Dado que a aplicação em análise é um site, esta heurística não é aplicável. Essa condição também contribui para justificar a não aplicação das heurísticas Uso apropriado da câmera, microfone e dos sensores e Adequação ao contexto pretendido. Vale ressaltar que o

sistema oferece uma boa ergonomia ao ser acessado por meio do smartphone utilizado para teste.

Considerou-se que a heurística de Flexibilidade e eficiência de uso não foi aplicada nas páginas, uma vez que o sistema não permite a navegação por meio de atalhos do teclado. Do mesmo modo, considerou-se que a heurística de Ajuda e documentação não foi atendida, visto que não há uma seção de ajuda sobre os problemas que podem vir a ocorrer no sistema.

É possível analisar que a heurística mais violada foi a Design estético e minimalista, identificada anteriormente no Quadro 3 como a heurística de Nielsen mais relevante no contexto móvel, com quatro ocorrências. Em seguida ficaram Flexibilidade e eficiência de uso, a segunda colocada no quadro, e Prevenção de erros, cada uma possuindo duas ocorrências.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS E TRABALHOS FUTUROS

A literatura consultada destaca a importância da consideração dos pressupostos da usabilidade no design de produtos e softwares, uma vez que a mesma afeta diretamente a experiência do usuário, o qual busca adquirir um produto com efetividade, eficiência e satisfação em um contexto específico de uso. Desenvolvedores de software devem, portanto, realizar avaliações de usabilidade durante o processo de desenvolvimento de um produto, a fim de se evitar que problemas sejam percebidos ou relatados somente após o lançamento da aplicação.

Além disso, no âmbito dos produtos e softwares destinados ao mercado de dispositivos móveis, é necessário levar em consideração não apenas seu crescimento exponencial, mas, também, as suas especificidades e a vertiginosa velocidade com que surgem novos modelos e seus correspondentes softwares. Uma vez que esses dispositivos se distinguem de computadores tradicionais, é de fundamental importância que os desenvolvedores de software invistam no desenvolvimento e no emprego de métodos de avaliação da usabilidade de aplicações desenvolvidas especificamente para esses aparelhos.

A bibliografia consultada aponta as heurísticas de Nielsen como um dos métodos mais eficientes de avaliação da usabilidade de interfaces. Este método, no entanto, precisa ser adaptado ou servir de inspiração para o desenvolvimento de conjuntos de heurísticas específicos para dispositivos móveis. Foi este o objetivo deste trabalho: fazer e apresentar uma revisão sistemática com o intuito de investigar o panorama atual de heurísticas para dispositivos móveis.

Por meio da análise dos resultados obtidos pela comparação das heurísticas de Nielsen, observou-se que essas heurísticas continuam sendo altamente relevantes e aplicáveis, uma vez que a maioria das heurísticas específicas para dispositivos móveis se enquadra nas heurísticas tradicionais de Nielsen. Destaca-se, especialmente, as heurísticas de Design estético e minimalista e Flexibilidade e eficiência de uso, que são essenciais devido às restrições de espaço na tela e aos diversos contextos de uso desses dispositivos.

Além disso, foram identificadas seis outras heurísticas específicas para dispositivos móveis, que foram consenso entre os autores e não estão contempladas pelas heurísticas tradicionais de Nielsen. Essas novas heurísticas oferecem uma

abordagem mais abrangente para a avaliação da usabilidade em dispositivos móveis, considerando características e desafios únicos dessa plataforma.

Por meio da análise heurística das telas da aplicação, foi possível constatar a relevância do conjunto de heurísticas estudado no contexto móvel. A identificação de diversos problemas de usabilidade nas interfaces analisadas destacou a eficácia e aplicabilidade do conjunto em avaliações práticas. Essa observação prática reforça a importância de considerar as heurísticas no design de interfaces para dispositivos móveis.

Além disso, foi concebida a perspectiva de que se a aplicação analisada houvesse sido desenvolvida especificamente para dispositivos móveis ao invés de apenas aplicar o conceito da responsividade, um número significativamente menor de problemas de usabilidade teria sido identificado.

Em trabalhos futuros, existe a oportunidade de aprofundar-se na criação de heurísticas específicas para dispositivos móveis, ampliando a base estabelecida neste estudo. Essas heurísticas podem ser posteriormente aplicadas durante a fase de design de interfaces para aplicações móveis, proporcionando um guia mais específico e adaptado às características peculiares desses dispositivos.

REFERÊNCIAS

- BERTINI, Enrico *et al.* Appropriating and Assessing Heuristics for Mobile Computing. *In: Proceedings of the Working Conference on Advanced Visual Interfaces (AVI '06)*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 2006. p. 119–126. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/1133265.1133291>. Acesso em: 02 jul. 2023.
- COSTA, Ruyther Parente da *et al.* Set of Usability Heuristics for Quality Assessment of Mobile Applications on Smartphones. *In: IEEE Access*. 2019. v. 7, pp. Disponível em: <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2910778>. Acesso em: 02 jul. 2023.
- DOURADO, Marcos Antonio Durões; CANEDO, Edna Dias. **Usability Heuristics for Mobile Applications - A Systematic Review**. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.5220/0006781404830494>. Acesso em: 02 jul. 2023.
- INOSTROZA, Rodolfo *et al.* Usability heuristics for touchscreen-based mobile devices: update. *In: Proceedings of the 2013 Chilean Conference on Human - Computer Interaction (ChileCHI '13)*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 2013. p. 24–29. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/2535597.2535602>. Acesso em: 02 jul. 2023.
- JOYCE, Ger *et al.* Adapting Heuristics for the Mobile Panorama. *In: Proceedings of the XV International Conference on Human Computer Interaction (Interacción '14)*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 2014. Art. 72, p. 24–29. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/2662253.2662325>. Acesso em: 02 jul. 2023.
- JOYCE, Ger; LILLEY, Mariana. Towards the development of usability heuristics for native smartphone mobile applications. *In: Third International Conference on Design, User Experience and Usability, Held as Part of the HCI International 2014 (DUXU 2014)*. 2014. v. 8517, p. 465–474. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-3-319-07668-3_45. Acesso em: 02 jul. 2023.
- KITCHENHAM, Barbara. **Procedures for Performing Systematic Reviews**. Keele, UK, Keele Univ, vol 33. Disponível em: <https://www.inf.ufsc.br/~aldo.vw/kitchenham.pdf>. Acesso em: 28 nov. 2023.
- KUMAR, Bimal Aklesh; GOUNDAR, Munil Shiva. Usability heuristics for mobile learning applications. *In: Educ Inf Technol* 24. 2019. p 1819–1833. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10639-019-09860-z>. Acesso em: 02 jul. 2023.
- MORAN, Kate; GORDON, Kelley. **How to Conduct a Heuristic Evaluation**. 2023. Disponível em: <https://www.nngroup.com/articles/how-to-conduct-a-heuristic-evaluation/>. Acesso em: 28 nov. 2023.
- NETO, Olibário Machado; PIMENTEL, Maria da Graça. Heuristics for the assessment of interfaces of mobile devices. *In: Proceedings of the 19th Brazilian symposium on Multimedia and the web (WebMedia '13)*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 2013. p. 93–96. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/2526188.2526237>. Acesso em: 02 jul. 2023.

NIELSEN, Jakob. **Severity Ratings for Usability Problems**. 1994. Disponível em: <https://www.nngroup.com/articles/how-to-rate-the-severity-of-usability-problems/>. Acesso em: 28 nov. 2023.

NIELSEN, Jakob. Usability inspection methods. *In: **Conference companion on Human factors in computing systems***. ACM, 1994. p. 413–414. Acesso em 02 jul. 2023.

APÊNDICE A – FICHAS DE EXTRAÇÃO DE DADOS

Appropriating and Assessing Heuristics for Mobile Computing

Ano de publicação: 2006

Autores: Enrico Bertini, Silvia Gabrielli, Stephen Kimani

Como as heurísticas foram elaboradas?

Inicialmente, os pesquisadores realizaram uma revisão da literatura existente sobre heurísticas e também reuniram outras heurísticas relevantes. Em seguida, o processo se dividiu em três fases:

Na fase 1 do processo, três pesquisadores de usabilidade analisaram as heurísticas tradicionais de Nielsen para identificar aquelas que eram irrelevantes para configurações móveis, as que precisavam de revisão ou modificação, e quais aspectos adicionais precisavam ser abordados para atender às necessidades dos aplicativos móveis.

Na fase 2, cada pesquisador comparou sua tabela de heurísticas com a tabela dos outros pesquisadores, buscando criar uma nova tabela consolidada.

Na fase 3, ocorreu um processo de refinamento das heurísticas incluídas nas três tabelas consolidadas geradas na fase 2, a fim de chegar a uma tabela consolidada compartilhada. Em seguida, esse conjunto de heurísticas foi submetido a pesquisadores e profissionais de Interação Humano-Computador (IHC) no campo da computação móvel e usabilidade, com o objetivo de obter feedback sobre a adequação das heurísticas. Foram contatados 19 especialistas, dos quais 8 forneceram feedback. Os pesquisadores de usabilidade analisaram e compararam os comentários recebidos dos especialistas com a tabela consolidada, resultando no conjunto final de heurísticas de usabilidade móvel.

Qual foi a metodologia usada para testar as heurísticas propostas?

Os testes foram conduzidos em duas condições distintas: na primeira, metade dos especialistas realizou a avaliação heurística utilizando as heurísticas de Nielsen, enquanto a segunda metade aplicou o conjunto de heurísticas desenvolvido pelos próprios especialistas. Ao final, o conjunto de heurísticas específicas para dispositivos

móveis revelou-se mais eficaz na identificação de problemas de usabilidade, resultando em uma maior detecção de falhas.

Heurísticas:

1 - Visibilidade do status do sistema e localização/recuperabilidade do dispositivo móvel:

Através do dispositivo móvel, o sistema deve manter os usuários sempre informados sobre o que está acontecendo. Além disso, o sistema deve priorizar mensagens relacionadas a informações críticas e contextuais, como status da bateria, status da rede, condições ambientais, etc. Como os dispositivos móveis costumam ser perdidos, medidas adequadas como criptografia dos dados devem ser tomadas para minimizar a perda. Se o dispositivo for extraviado, o dispositivo, sistema ou aplicativo deve facilitar sua localização.

2 - Correspondência entre o sistema e o mundo real:

Permita que o usuário móvel interprete corretamente as informações fornecidas, tornando-as apresentadas em uma ordem natural e lógica; sempre que possível, o sistema deve ter a capacidade de perceber seu ambiente e adaptar a apresentação das informações de acordo.

3 - Consistência e mapeamento:

O modelo conceitual do usuário para as possíveis funções/interações com o dispositivo móvel ou sistema deve ser consistente com o contexto. É especialmente crucial que haja um mapeamento consistente entre as ações/interações do usuário (nos botões e controles do dispositivo) e as tarefas reais correspondentes (por exemplo, navegação no mundo real).

4 - Boa ergonomia e design minimalista:

Os dispositivos móveis devem ser fáceis e confortáveis de segurar/carregar, além de robustos contra danos (causados por agentes ambientais). Além disso, como o espaço da tela é um recurso escasso, ele deve ser usado com parcimônia. Os diálogos não devem conter informações irrelevantes ou raramente necessárias.

5 - Facilidade de entrada, legibilidade da tela e capacidade de visualização rápida:

Os sistemas móveis devem fornecer maneiras fáceis de inserir dados, possivelmente reduzindo ou evitando a necessidade do usuário usar ambas as mãos. O conteúdo da tela deve ser fácil de ler e navegar, independentemente das diferentes condições de iluminação. Idealmente, o usuário móvel deve ser capaz de obter rapidamente informações cruciais do sistema com uma rápida olhada.

6 - Flexibilidade, eficiência de uso e personalização: Permita que os usuários móveis personalizem ações frequentes, bem como configurem dinamicamente o sistema de acordo com as necessidades contextuais. Sempre que possível, o sistema deve suportar e sugerir personalização baseada no sistema se essa for crucial ou benéfica.

7 - Convenções estéticas, de privacidade e sociais: Leve em conta aspectos estéticos e emocionais do uso do dispositivo móvel e do sistema. Certifique-se de que os dados do usuário sejam mantidos privados e seguros. A interação móvel com o sistema deve ser confortável e respeitar as convenções sociais.

8 - Gerenciamento realista de erros: Proteja os usuários móveis contra erros. Quando ocorrer um erro, ajude os usuários a reconhecê-lo, diagnosticá-lo e, se possível, recuperar-se dele. As mensagens de erro da computação móvel devem ser claras e precisas. Sugira construtivamente uma solução (que também pode incluir dicas, FAQs apropriadas, etc.). Se não houver solução para o erro ou se o erro tiver efeito negligível, permitir que o usuário lide com o erro de forma adequada.

Heuristics for the Assessment of Interfaces of Mobile Devices

Ano de publicação: 2013

Autores: Olibário Machado Neto, Maria da Graça Pimentel

Como as heurísticas foram elaboradas?

Foram analisados os aplicativos mais populares da época, Facebook, Twitter, Gmail e Foursquare por 15 dias para identificar problemas de usabilidade. Os autores então tentaram associar todos eles às heurísticas de Nielsen, e ao perceberem que alguns não se encaixavam, elaboraram novas heurísticas para contemplá-los. Às heurísticas que contemplavam apenas aproximadamente os problemas, foram acrescentadas instruções.

Qual foi a metodologia usada para testar as heurísticas propostas?

Foi escolhido um aplicativo que todos os avaliadores desconheciam. Metade do grupo realizou a análise em busca de problemas de usabilidade utilizando as heurísticas de Nielsen, e a outra metade, as novas heurísticas. No final, alguns problemas só foram detectados utilizando as heurísticas de Nielsen, mas as novas heurísticas ajudaram a

detectar mais problemas em relação às de Nielsen. Ao analisarem os problemas que só foram detectados com as heurísticas de Nielsen, constataram que eles também eram englobados pelas novas heurísticas, por isso não realizaram mudanças.

Heurísticas:

1 - Uso do espaço da tela: A interface deve ser projetada de forma que os itens não fiquem nem muito distantes, nem muito próximos. Os espaços de margem não devem ser grandes em telas pequenas para melhorar a visibilidade das informações. Quanto mais relacionados os componentes forem, mais próximos eles devem aparecer na tela. As interfaces não devem ser sobrecarregadas com um grande número de itens.

2 - Consistência e padrões: A aplicação deve manter os componentes no mesmo lugar e com a mesma aparência durante toda a interação, para facilitar o aprendizado e estimular a memória de curto prazo do usuário. Funcionalidades semelhantes devem ser realizadas por interações semelhantes. A metáfora de cada componente ou recurso deve ser única em toda a aplicação, para evitar mal-entendidos.

3 - Visibilidade e acesso fácil a todas as informações: Todas as informações devem ser visíveis e legíveis, tanto em modo retrato quanto em modo paisagem. Isso também se aplica a mídias, que devem ser completamente exibidas, a menos que o usuário opte por ocultá-las. Os elementos na tela devem estar adequadamente alinhados e contrastados.

4 - Adequação do componente à sua funcionalidade: O usuário deve saber exatamente qual informação inserir em um componente, sem ambiguidades ou dúvidas. As metáforas das funcionalidades devem ser compreendidas sem dificuldade.

5 - Adequação da mensagem à funcionalidade e ao usuário: A aplicação deve falar a língua do usuário de maneira natural e não invasiva, para que o usuário não se sinta pressionado. As instruções para realizar as funcionalidades devem ser claras e objetivas.

6 - Prevenção de erros e recuperação rápida para o último estado estável: O sistema deve ser capaz de antecipar uma situação que leve a um erro do usuário com base em alguma atividade já realizada pelo usuário. Quando ocorre um erro, a aplicação deve avisar rapidamente o usuário e retornar ao último estado estável da aplicação. Nos casos em que o retorno ao último estado estável é difícil, o sistema

deve transferir o controle para o usuário, para que ele decida o que fazer ou para onde ir.

7 - Facilidade de entrada de dados: A forma como o usuário fornece os dados pode ser baseada em tecnologias assistivas, mas a aplicação deve sempre exibir os dados de entrada com legibilidade, para que o usuário tenha total controle da situação. O usuário deve ser capaz de fornecer os dados necessários de maneira prática.

8 - Facilidade de acesso a todas as funcionalidades: As principais funcionalidades da aplicação devem ser facilmente encontradas pelo usuário, preferencialmente em uma única interação. As funcionalidades mais utilizadas devem poder ser executadas por meio de atalhos ou interações alternativas. Nenhuma funcionalidade deve ser difícil de encontrar na interface da aplicação. Todos os componentes de entrada devem ser facilmente assimilados.

9 - Feedback imediato e observável: O feedback deve ser facilmente identificado e compreendido, para que o usuário esteja ciente do status do sistema. Atualizações locais na tela devem ser preferidas às globais, pois estas mantêm o status da interação. A interface deve dar ao usuário a opção de ocultar mensagens que aparecem repetidamente. Tarefas longas devem fornecer ao usuário uma maneira de realizar outras tarefas simultaneamente à tarefa em processamento. O feedback deve ter bom tom e ser positivo e não deve ser redundante ou óbvio.

10 - Ajuda e documentação: A aplicação deve ter uma opção de ajuda onde problemas comuns e formas de resolvê-los são especificados. As questões consideradas nesta opção devem ser fáceis de encontrar.

11 - Redução da carga de memória do usuário: O usuário não deve precisar lembrar informações de uma tela para outra para concluir uma tarefa. As informações da interface devem ser claras e suficientes para que o usuário complete a tarefa atual.

Usability Heuristics for Touchscreen-based Mobile Devices: Update

Ano de publicação: 2013

Autores: Rodolfo Inostroza, Cristian Rusu, Silvana Roncagliolo, Virginica Rusu

Como as heurísticas foram elaboradas?

Os autores seguiram a metodologia proposta no artigo “A methodology to establish usability heuristics” para elaborar seu conjunto de heurísticas. Foram elaboradas duas

iterações, a primeira seguindo todos os passos, e a segunda sendo um refinamento da primeira.

Qual foi a metodologia usada para testar as heurísticas propostas?

Primeiro foi realizada uma pesquisa online, em que os usuários avaliaram a inteligibilidade das heurísticas. Depois, foram feitos testes de avaliação em aplicações nativas de um smartphone android (menu, contatos, calendário, mensagens e câmera). Dois grupos avaliaram as aplicações, o primeiro seguindo as heurísticas de Nielsen e o segundo, as heurísticas revisadas propostas. Mais problemas de usabilidade foram detectados utilizando as novas heurísticas.

Por fim, foram consultados experts acerca da inteligibilidade e consistência das heurísticas propostas.

Heurísticas:

1 - Visibilidade do status do sistema: O dispositivo deve manter o usuário informado sobre todos os processos e mudanças de estado por meio de feedback em um tempo razoável.

2 - Correspondência entre o sistema e o mundo real: O dispositivo deve comunicar-se por meio da linguagem do usuário ao invés de tecnicidades do sistema. O dispositivo deve seguir convenções do mundo real e exibir a informação de forma lógica e naturalmente ordenada.

3 - Controle e liberdade do usuário: O dispositivo deve permitir que o usuário desfça e refaça suas ações e fornecer "saídas de emergência" claramente indicadas para sair de estados indesejados. Essas opções devem ser preferencialmente por meio de um botão físico ou similar.

4 - Consistência e padronização: O dispositivo deve seguir as convenções estabelecidas, desde que o usuário possa fazer as coisas de maneira familiar, padronizada e consistente.

5 - Prevenção de erros: O dispositivo deve ocultar ou desativar funcionalidades indisponíveis, alertar os usuários sobre ações críticas e fornecer acesso a informações adicionais.

6 - Minimizar a carga de memória do usuário: O dispositivo deve oferecer objetos, ações e opções visíveis para evitar que os usuários tenham que memorizar informações de uma parte do diálogo para outra.

7 - Customização e atalhos: O dispositivo deve fornecer opções de configuração básicas e avançadas, permitindo a definição e personalização de atalhos para ações frequentes.

8 - Eficiência de uso e performance: O dispositivo deve ser capaz de carregar e exibir as informações necessárias em um tempo razoável e minimizar os passos necessários para realizar uma tarefa. Animações e transições devem ser exibidas suavemente.

9 - Design estético e minimalista: O dispositivo deve evitar exibir informações indesejadas em um contexto de uso definido.

10 - Ajuda aos usuários para reconhecer, diagnosticar e se recuperar de erros: O dispositivo deve exibir mensagens de erro em um idioma familiar ao usuário, indicando o problema de maneira precisa e sugerindo uma solução construtiva.

11 - Ajuda e documentação: O dispositivo deve fornecer documentação e ajuda de fácil acesso, centradas na tarefa atual do usuário e indicando os passos concretos a seguir.

12 - Interação física e ergonomia: O dispositivo deve fornecer botões físicos ou similares para as principais funcionalidades, localizados em posições reconhecíveis pelo usuário, que devem se adequar à postura natural das mãos do usuário.

Adapting Heuristics for the Mobile Panorama

Ano de publicação: 2014

Autores: Ger Joyce, Mariana Lilley, Trevor Barker, Amanda Jefferies

Como as heurísticas foram elaboradas?

Utilizando as heurísticas de Nielsen como base, foram feitas adaptações com base em literatura de computação móvel.

Qual foi a metodologia usada para testar as heurísticas propostas?

As heurísticas propostas foram testadas por experts em IHC no artigo posterior desenvolvido pelos autores “Mobile Application Usability: Heuristic Evaluation and Evaluation of Heuristics”.

Heurísticas:

1 - Forneça notificação imediata do status do aplicativo: Garanta que os usuários sejam notificados imediatamente do status do aplicativo. As aplicações móveis devem informar aos usuários que a sua requisição está sendo processada, seja por meio de uma mensagem, um ícone giratório, uma barra de status ou qualquer coisa que signifique que algo está acontecendo e que a aplicação não parou de funcionar. Isso é particularmente importante pois usuários de aplicações mobile tendem a ser mais impacientes do que usuários desktop.

2 - Use um tema e termos consistentes, bem como convenções e padrões familiares ao usuário: Use um tema consistente para a aplicação mobile para garantir que telas diferentes sejam parecidas. Crie também um guia de estilo, para que palavras, frases e conceitos familiares ao usuário sejam aplicados consistentemente pela interface. Use uma ordem natural e lógica. Use convenções e padrões de plataforma que os usuários já esperam em aplicativos móveis, como os mesmos efeitos quando gestos são utilizados.

3 - Evite erros quando possível; Ajude os usuários caso um erro ocorra: Certifique-se de que o aplicativo móvel seja à prova de erros tanto quanto possível. Se ocorrerem erros, informe ao usuário qual é o erro de maneira que ele possa entender e ofereça conselhos sobre como ele pode corrigir o erro ou prosseguir de outra forma.

4 - Use uma tela de boas-vindas para usuários iniciantes: Torne o aplicativo mais útil para usuários iniciantes utilizando telas de boas-vindas para mostrar as principais funcionalidades e como interagir com o aplicativo. Embora os aplicativos móveis não devam idealmente exigir Ajuda e Documentação, os usuários móveis ainda esperam que a ajuda que seja interativa, não distrativa e não seja uma tarefa separada esteja disponível.

5 - Empregue uma interface simplista, focada, que possa ser visualizada rapidamente, esteticamente agradável e intuitiva: Certifique-se de que a interface contenha apenas elementos essenciais, uma vez que cada elemento escolhido causa carga cognitiva nos usuários. Garanta que as telas do aplicativo móvel possam ser vistas rapidamente por pessoas em movimento. Certifique-se de que a interface seja esteticamente agradável. Garanta que o aplicativo seja aprendível e intuitivo, principalmente devido à falta de ajuda e documentação detalhadas e às interrupções que os usuários enfrentam ao interagir com aplicativos móveis. De fato, tem sido argumentado que a aprendibilidade de um aplicativo de software é mais importante no contexto móvel.

6 - Projete um caminho claro e navegável para concluir as tarefas: Os usuários devem ser capazes de ver imediatamente como podem interagir com o aplicativo e navegar até a conclusão da tarefa.

7 - Permita opções de configuração e atalhos: O aplicativo móvel deve permitir opções de configuração e atalhos para as informações mais importantes e tarefas frequentes, incluindo a capacidade de configurar de acordo com as necessidades contextuais.

8 - Atender a ambientes móveis diversos: Certifique-se de que os aplicativos móveis atendam a fatores que afetam o contexto de uso, como condições de iluminação inadequadas e ruído ambiental alto. Isso é em adição à facilidade de visualização rápida.

9 - Facilite a entrada de dados: Certifique-se de que os usuários possam inserir conteúdo com precisão, por exemplo, suportando a entrada multimodal. Dispositivos móveis são difíceis de usar em termos de entrada de conteúdo, especialmente quando em movimento.

10 - Faça uso apropriado da câmera e dos sensores: Dispositivos móveis contêm uma câmera e vários sensores, como GPS, acelerômetro e giroscópio, que podem permitir uma experiência mais satisfatória para os usuários. Eles podem ser usados, por exemplo, para ajudar na entrada de informações, complementar a adaptabilidade do contexto de uso ao alterar a interface quando um usuário está em movimento ou para informar os usuários quando amigos estão por perto.

11 - Use ícones identificáveis: O ícone é o principal item que os usuários vêem ao pesquisar a interface do dispositivo em busca de um aplicativo e, portanto, deve ser facilmente identificável.

Towards the Development of Usability Heuristics for Native Smartphone Mobile Applications

Ano de publicação: 2014

Autores: Ger Joyce and Mariana Lilley

Como as heurísticas foram elaboradas?

As heurísticas foram elaboradas por meio de uma revisão da literatura disponível sobre avaliação de usabilidade, e, com base nas heurísticas originais de Nielsen, onze novas heurísticas foram definidas. Após isso foi realizada uma pesquisa com diversos experts de IHC para revisão e avaliação das heurísticas. A partir dela, o conjunto final de heurísticas foi definido.

Qual foi a metodologia usada para testar as heurísticas propostas?

As heurísticas definidas ainda não foram testadas.

Heurísticas:

1 - Forneça notificação imediata do status do aplicativo: Garanta que o usuário do aplicativo móvel seja informado do status do aplicativo imediatamente e pelo tempo necessário. Quando apropriado, faça isso de forma não intrusiva, como exibindo notificações na barra de status.

2 - Use um tema e termos consistentes, bem como convenções e padrões familiares ao usuário: Use um tema para o aplicativo móvel para garantir que telas diferentes tenham uma aparência semelhante. Crie também um guia de estilo a partir do qual palavras, frases e conceitos familiares ao usuário sejam aplicados consistentemente em toda a interface, seguindo uma ordem natural e lógica. Use convenções e padrões da plataforma que os usuários esperam em um aplicativo móvel, como os mesmos efeitos ao usar gestos.

3 - Previna erros sempre que possível; Auxilie os usuários em caso de erro: Garanta que o aplicativo móvel seja à prova de erros tanto quanto possível. Caso ocorra um erro, informe ao usuário qual é o erro de uma maneira que ele entenderá e ofereça conselhos sobre como corrigir o erro ou proceder de outra forma.

4 - Exiba uma sobreposição destacando os principais recursos quando apropriado ou solicitado: Uma sobreposição que destaca os principais recursos e como interagir com o aplicativo permite que os usuários de primeira viagem comecem a usá-lo rapidamente, podendo após isso explorar o aplicativo móvel no seu próprio ritmo. Essa sobreposição ou sistema de ajuda também deve ser exibida quando solicitada.

5 - Cada interface deve se concentrar em uma tarefa: Focar em uma tarefa garante que as interfaces móveis sejam menos confusas, contendo apenas os elementos absolutamente necessários na tela para concluir essa tarefa. Isso também permite que a interface seja rapidamente compreendida pelos usuários que são frequentemente interrompidos.

6 - Projete uma interface visualmente agradável: Interfaces móveis atraentes são muito mais memoráveis e, portanto, são usadas com mais frequência. Os usuários também são mais tolerantes com interfaces atraentes.

7 - Interfaces intuitivas facilitam as jornadas do usuário: As interfaces móveis devem ser fáceis de aprender, de modo que os próximos passos sejam óbvios. Isso permite que os usuários concluam suas tarefas com mais facilidade.

8 - Projete um caminho claro e navegável para a conclusão da tarefa: Os usuários devem ser capazes de ver imediatamente como podem interagir com o aplicativo e navegar até a conclusão da tarefa.

9 - Permita opções de configuração e atalhos: Dependendo do usuário-alvo, o aplicativo móvel pode permitir opções de configuração e atalhos para as informações mais importantes e tarefas frequentes, incluindo a capacidade de configurar de acordo com as necessidades contextuais.

10 - Atenda a diversos ambientes móveis: Ambientes diversos consistem em diferentes tipos de contexto de uso, como condições de iluminação precárias e ruído ambiental alto, que são problemas comuns enfrentados pelos usuários móveis todos os dias. Embora o sistema operacional deva permitir que o usuário altere o brilho da interface e as configurações de som, os desenvolvedores podem auxiliar ainda mais os usuários, por exemplo, permitindo a exibição de botões maiores e oferecendo opções de entrada e saída multimodais.

11 - Facilite a entrada de conteúdo: Dispositivos móveis são difíceis de usar em termos de entrada de conteúdo. Garanta que os usuários possam inserir conteúdo com mais facilidade e precisão, por exemplo, exibindo botões do teclado o maior

possível, permitindo entrada multimodal e mantendo o número de campos de formulário mínimo.

12 - Usar a câmera, o microfone e sensores quando apropriado para reduzir a carga de trabalho do usuário: Considere o uso da câmera, do microfone e dos sensores para reduzir a carga de trabalho do usuário. Por exemplo, usando o GPS para que o usuário saiba onde está e como chegar ao lugar para onde precisa ir, ou usando OCR e a câmera para capturar digitalmente as informações que o usuário precisa inserir, permitindo o uso do microfone para inserir conteúdo, o que economizaria ao usuário ter que digitar no teclado pequeno.

13 - Criar um ícone estético e identificável: Um ícone para um aplicativo móvel deve ser estético e identificável, pois é o que o usuário vê ao procurar o aplicativo na interface do dispositivo que deseja abrir e, ao navegar pelas lojas de aplicativos, será o primeiro item que ele verá antes do título, descrição e capturas de tela do aplicativo.

Usability Heuristics for Mobile Applications - A Systematic Review

Ano de publicação: 2017

Autores: Marcos Antonio Duraes Dourado, Edna Dias Canedo

Como as heurísticas foram elaboradas?

As heurísticas foram elaboradas por meio de uma revisão sistemática de artigos que propõem conjuntos de heurísticas de usabilidade para dispositivos móveis.

Qual foi a metodologia usada para testar as heurísticas propostas?

As heurísticas elaboradas foram testadas por meio de um caso de estudo, onde três especialistas aplicaram as heurísticas elaboradas em uma aplicação android.

Heurísticas:

1 - Visibilidade do status do sistema: O dispositivo deve manter o usuário informado sobre todos os processos e mudanças de estado por meio de comentários e dentro de um prazo razoável.

Explicação: Por meio da interação com o dispositivo, o usuário deve ser capaz de realizar diferentes tarefas. Essas ações podem levar a uma mudança de estado do

sistema, que deve ser comunicada ao usuário de alguma forma. Além disso, existem outros eventos que não são acionados pela interação do usuário, mas requerem uma resposta adicional, como chamadas telefônicas, videochamadas e outros.

2 - Correspondência entre o aplicativo e o mundo real: O dispositivo deve falar a linguagem dos usuários e não termos técnicos do sistema. O dispositivo deve seguir as convenções do mundo real e exibir as informações em uma ordem lógica e natural.

Explicação: Hoje, os dispositivos móveis baseados em tela sensível ao toque possuem recursos específicos que permitem ao usuário interagir com eles de maneiras inovadoras, como *touchscreen*, sensor de proximidade e GPS. Por meio desses novos modos de interação, o usuário pode realizar tarefas de maneira mais intuitiva, imitando as regras de interação do mundo real. Como exemplo, ao rolar uma lista longa, se o usuário "deslizar" com uma certa velocidade, a lista continuará a se mover, imitando o efeito de inércia. Espera-se que cada interação mostre uma resposta semelhante à esperada no mundo real. Além disso, a linguagem (texto ou ícones) deve estar relacionada ao mundo real e a conceitos reconhecíveis.

3 - Controle e liberdade do usuário: O dispositivo deve permitir que o usuário desfça e refaça suas ações e fornecer "saídas de emergência" claramente indicadas para sair de estados indesejados. Essas opções devem estar preferencialmente disponíveis por meio de um botão físico ou equivalente.

Explicação: Quando o usuário comete um erro ao inserir texto, modificar opções de configuração ou simplesmente alcançar um estado indesejado, o sistema deve fornecer "saídas de emergência" apropriadas. Essas saídas devem permitir que o usuário saia facilmente de um estado indesejado para um desejado. Além disso, o usuário também deve ser capaz de desfazer e refazer suas ações de maneira simples e intuitiva. Por outro lado, o usuário também deve ser capaz de gerenciar facilmente os aplicativos em execução no dispositivo e os recursos em uso. Ao usar a rede de dados, o usuário deve ser capaz de controlar a quantidade de dados transmitidos e o tempo associado.

4 - Consistência e padrões: O dispositivo deve seguir as convenções estabelecidas, permitindo que o usuário faça as coisas de maneira familiar, padronizada e consistente.

Explicação: Muitas vezes, diferentes partes do sistema que estão relacionadas e devem ser semelhantes têm design ou lógica diferentes. Em geral, todos os conceitos

apresentados em contraste com a concepção do usuário produzem confusão em algum grau. Essa confusão pode levar a uma diminuição da eficiência de uso ou a uma baixa satisfação, entre outros efeitos colaterais. No geral, espera-se que o sistema siga padrões e convenções para alcançar uma interface intuitiva e fácil de usar.

5 - Prevenção de erros: O dispositivo deve ocultar ou desabilitar recursos indisponíveis.

Explicação: O dispositivo deve tentar ser explícito em relação a cada opção e recurso. Considerando o tamanho da tela reduzido, isso pode ser um grande desafio. Nesse sentido, os ícones desempenham um papel muito importante. Infelizmente, às vezes, uma imagem pequena não é suficiente para descrever detalhadamente uma função ou similar, e, para corrigir isso, o sistema deve fornecer informações adicionais sob demanda do usuário. As informações devem ser exibidas claramente, tentando evitar sequências longas de diálogo. Além disso, o usuário deve ser alertado, especialmente quando algumas ações podem ter efeitos indesejados. Opções potencialmente perigosas devem ser colocadas em níveis de menu mais profundos (portanto, não é recomendado atribuir um botão físico a uma dessas opções).

6 - Minimizar a carga de memória do usuário: O dispositivo deve fornecer objetos, ações e opções visíveis para evitar que os usuários tenham que memorizar informações de uma parte da caixa de diálogo para outra.

Explicação: A memória humana de curto prazo é limitada, portanto, o usuário não deve ser obrigado a lembrar informações de uma parte do sistema para outra. As instruções sobre como usar o sistema devem ser visíveis ou fáceis de obter. Ao falar sobre dispositivos móveis, o tamanho limitado da tela coloca os designers em uma posição difícil em relação a quais elementos da interface devem ser ocultados ou minimizados. Nesse sentido, é importante que informações confidenciais sejam colocadas em uma posição visível. Os usuários não devem escrever texto de uma parte do sistema para outra, nesses dispositivos é melhor selecionar e copiar do que escrever.

7 - Personalização e atalhos: O dispositivo deve fornecer configurações básicas e avançadas para definir e personalizar atalhos para ações frequentes.

Explicação: Cada usuário tem suas próprias necessidades e tentar satisfazer a todas com apenas um menu ou interface padrão pode ser desafiador. Nesse sentido, permitir que os usuários criem seus próprios atalhos e personalizem a maioria das

partes do sistema pode ajudar. Através do acesso a opções avançadas de configuração, usuários experientes podem melhorar sua usabilidade e novos usuários podem ter uma sensação mais profunda de propriedade.

8 - Eficiência de uso e desempenho: O dispositivo deve ser capaz de carregar e exibir informações em um tempo razoável e minimizar as etapas necessárias para realizar uma tarefa. Animações e transições devem ser exibidas de forma contínua.

Explicação: A combinação de recursos de hardware e necessidades de software nem sempre é a melhor. Espera-se que o software básico seja compatível com o hardware, especialmente com as capacidades de processamento, para evitar telas pretas e tempos de espera longos. Além disso, as animações, efeitos e transições devem ser exibidos de forma contínua, sem interrupções. Outro ponto crítico é a extensão da sequência de etapas para realizar uma tarefa. Tarefas complexas, potencialmente perigosas ou pouco frequentes podem conter várias etapas para aumentar a segurança. Tarefas simples ou frequentes devem ser curtas. Se o usuário deseja definir um alarme para as 4h da manhã, ele não espera um processo de 4 etapas.

9 - Design estético e minimalista: O dispositivo deve evitar exibir informações indesejadas sobrecarregando a tela.

Explicação: Para dispositivos com uma data de lançamento antiga, cada unidade de informação exibida em uma tela pequena resulta em menos desempenho. Os designers devem ter cuidado ao exibir informações em toda a tela. Além disso, interfaces sobrecarregadas podem causar estresse ao usuário.

10 - Ajudar os usuários a reconhecer, diagnosticar e se recuperar de erros: O dispositivo deve exibir mensagens de erro em uma linguagem familiar ao usuário, indicando com precisão o problema e sugerindo uma solução construtiva.

Explicação: Quando ocorre um erro, o usuário não precisa de detalhes técnicos ou mensagens de alerta criptografadas. O usuário precisa de mensagens claras de feedback em uma linguagem reconhecida com instruções sobre como se recuperar do erro.

11 - Ajuda e documentação: O dispositivo deve fornecer documentação fácil de encontrar e ajuda, focando na tarefa atual do usuário e indicando etapas concretas a seguir.

Explicação: O dispositivo deve fornecer acesso a informações detalhadas sobre os recursos disponíveis de maneira clara e simples, de qualquer parte ou estado do sistema em que o usuário esteja localizado. Recomenda-se que essas informações

sejam incluídas no dispositivo. Caso contrário, a documentação deve estar disponível em um site ou em formato impresso.

12 - Interação agradável e respeitosa com o usuário: O dispositivo deve fornecer uma interação agradável com o usuário para que ele não se sinta desconfortável ao usar o aplicativo.

Explicação: O sistema deve preencher automaticamente a entrada parcial de dados em campos específicos, bem como conceder a possibilidade de salvar os dados inseridos nas telas com muitos campos. Os campos de entrada de dados devem corresponder ao tipo de dados esperado.

13 - Privacidade: O dispositivo deve proteger os dados confidenciais do usuário.

Explicação: O sistema deve solicitar a senha do usuário para a modificação de dados importantes, bem como fornecer informações sobre como os dados pessoais do usuário são protegidos e sobre conteúdos protegidos por direitos autorais.

Set of Usability Heuristics for Quality Assessment of Mobile Applications on Smartphones

Ano de publicação: 2019

Autores: Ruyther Parente da Costa, Edna Dias Canedo, Rafael Timóteo de Sousa, Jr., Robson de Oliveira Albuquerque, Luis Javier García Villalba

Como as heurísticas foram elaboradas?

As heurísticas foram elaboradas com base em uma revisão sistemática de literatura, reunindo heurísticas de artigos que propõem conjuntos de heurísticas de usabilidade para dispositivos móveis.

Qual foi a metodologia usada para testar as heurísticas propostas?

O conjunto de heurísticas proposto ainda não foi testado.

Heurísticas:

1 - Visibilidade do status do sistema: A aplicação deve manter o usuário informado sobre todos os processos e mudanças de estado dentro de um período de tempo razoável.

Explicação: Por meio da interação com a aplicação, o usuário deve ser capaz de realizar diferentes tarefas. Se as ações do usuário levarem a uma mudança de estado da aplicação, o usuário deve ser informado de alguma forma (por exemplo: sons, mensagens e/ou animações na tela). Ações do usuário, como gestos (toque na tela e/ou arrastar na tela), devem fornecer feedback de forma clara, concisa e compreensível.

2 - Correspondência entre o sistema e o mundo real: A aplicação deve falar a linguagem dos usuários e não em termos técnicos do sistema. A aplicação deve seguir as convenções do mundo real e exibir as informações em uma ordem lógica e natural.

Explicação: As aplicações atualmente possuem múltiplos modos de interação, onde os usuários podem realizar tarefas de maneiras intuitivas, imitando as regras de interação do mundo real. Por exemplo, ao rolar uma lista longa, se o usuário deslizar com uma certa velocidade, a lista continuará a se mover, imitando o efeito de inércia. Outro exemplo é em relação ao gesto de toque múltiplo em uma aplicação, ao executar um gesto de deslizar para a esquerda, o sistema deve trazer o próximo objeto do lado direito, ou seja, mostrar a próxima imagem do lado direito (como por exemplo uma funcionalidade de carrossel). Espera-se que cada interação mostre uma resposta semelhante ao esperado no mundo real. Além disso, a linguagem (texto ou ícones) deve estar relacionada ao mundo real e a conceitos reconhecíveis.

3 - Controle e liberdade do usuário: A aplicação deve permitir que o usuário desfaça e refaça suas ações para uma navegação clara, e deve fornecer ao usuário a opção de sair de estados indesejáveis do sistema.

Explicação: Quando o usuário comete um erro ao inserir texto, modificar opções de configuração ou simplesmente chegar a um estado indesejado, o sistema deve fornecer "saídas de emergência" apropriadas. Essas saídas devem permitir facilmente que o usuário passe de um estado indesejado para um desejado. Além disso, a aplicação deve permitir que o usuário desfaça e refaça suas ações de forma simples e intuitiva, uma vez que os usuários frequentemente podem executar gestos indesejados na tela sensível ao toque de um smartphone (por exemplo: toque, deslize, etc.) que podem levar a aplicação a outro estado.

4 - Consistência e padronização: A aplicação deve seguir as convenções estabelecidas, permitindo que os usuários realizem suas tarefas de maneira familiar, padronizada e consistente.

Explicação: Muitas vezes, diferentes partes da aplicação que estão relacionadas e deveriam ser semelhantes têm diferentes designs ou lógicas de uso. Em geral, qualquer conceito apresentado de forma que contrasta com a concepção do conceito pelo usuário produz confusão em algum grau. Essa confusão pode levar a uma diminuição na eficiência de uso ou a uma baixa satisfação, entre outros efeitos colaterais. Um gesto específico de interação do usuário na interface do sistema deve desencadear o mesmo comportamento em toda a aplicação. Além disso, é melhor evitar conflitos com as operações desencadeadas por um gesto na aplicação e as operações relacionadas aos gestos padrão do sistema operacional. Diante de todas essas questões, espera-se que o sistema siga padrões e convenções para uma interface intuitiva e amigável ao usuário.

5 - Prevenção de erros: Elimine condições propensas a erros e forneça ao usuário uma opção de confirmação com informações adicionais antes de efetivar a ação.

Explicação: A aplicação deve tentar ser explícita sobre cada opção e funcionalidade disponível para o usuário. Considerando um espaço de tela limitado, isso pode ser um grande desafio. Assim, os ícones desempenham um papel muito importante, como fornecer um retorno ao usuário quando ele interage, e mesmo que a parte visível do ícone possa ser pequena, deve haver algum espaço extra invisível de destino que, se o usuário alcançar esse espaço, a interação ainda ocorrerá. Infelizmente, às vezes uma pequena imagem não é suficiente para descrever detalhadamente uma função ou algo semelhante, e para resolver isso, o sistema deve fornecer informações adicionais sob demanda do usuário. As informações devem ser exibidas de forma clara, tentando evitar sequências longas de diálogos. Além disso, o usuário deve ser avisado, especialmente quando existem algumas ações que podem ter efeitos indesejados no usuário.

6 - Minimizar a carga de memória do usuário: A aplicação deve fornecer objetos, ações e opções visíveis para evitar que os usuários tenham que memorizar informações de uma interface para outra.

Explicação: A memória humana de curto prazo é limitada, portanto, o usuário não deve ser forçado a lembrar informações de uma parte do sistema para outra. As instruções sobre como usar o sistema devem ser visíveis ou fáceis de obter. Ao usar aplicativos em dispositivos móveis, os usuários muitas vezes estão realizando outras tarefas ao mesmo tempo em que estão usando o aplicativo, como aplicativos de

monitoramento de exercícios que são usados durante a atividade física, a interface deve ser adaptada ao contexto de uso para minimizar a carga cognitiva do usuário.

7 - Customização e atalhos: A aplicação deve fornecer configurações básicas e avançadas para definir e personalizar atalhos para ações frequentes.

Explicação: Cada usuário tem suas próprias necessidades e tentar satisfazê-las todas com um menu ou interface padrão pode ser desafiador. Portanto, considerar permitir que os usuários criem seus próprios atalhos e personalizem a maioria das partes do sistema pode ajudar. Por meio de opções de configuração avançadas, usuários experientes podem melhorar sua usabilidade e novos usuários podem ter uma sensação mais profunda de propriedade. É importante observar as características do público-alvo da aplicação, pois esse mapeamento permite implementar opções de personalização mais ou menos avançadas, por exemplo.

8 - Eficiência de uso e desempenho: O dispositivo deve ser capaz de carregar e exibir informações em um tempo razoável e minimizar as etapas necessárias para realizar uma tarefa (número de etapas a serem realizadas pelo usuário para atingir um objetivo). Animações e transições devem ser exibidas de forma suave.

Explicação: A combinação de recursos de hardware e necessidades de software nem sempre é a melhor. Espera-se que a aplicação básica seja compatível com o hardware, especialmente com as capacidades de processamento, para evitar telas pretas e longos tempos de espera. Além disso, as animações, efeitos e transições devem ser exibidos de forma contínua e sem interrupções. Outro ponto crítico é o comprimento da sequência de etapas para realizar uma tarefa. Tarefas complexas, potencialmente perigosas ou infrequentes podem conter várias etapas para aumentar a segurança. Tarefas simples ou frequentes devem ser curtas, ou seja, ter poucas etapas para serem concluídas.

9 - Design estético e minimalista: A aplicação deve evitar exibir informações indesejadas que sobrecarreguem a tela.

Explicação: Os textos da aplicação não devem conter informações irrelevantes ou raramente necessárias. Cada unidade extra de informação em uma interface compete com outras peças relevantes de informação que podem estar na interface, causando a diminuição da visibilidade das informações relevantes na interface da aplicação. Os designers devem ter cuidado ao exibir informações em toda a tela. Além disso, interfaces sobrecarregadas podem gerar estresse para o usuário e também aumentar o consumo de recursos do aplicativo em um smartphone.

10 - Ajuda aos usuários para reconhecer, diagnosticar e se recuperar de erros:

A aplicação deve exibir mensagens de erro em um idioma familiar ao usuário, indicando com precisão o problema e sugerindo uma solução construtiva.

Explicação: Quando ocorre um erro, o usuário não precisa de detalhes técnicos ou mensagens de alerta criptografadas, mas de mensagens claras em um idioma reconhecível com instruções sobre como se recuperar do erro. Se possível, a aplicação deve sugerir construtivamente uma solução (que também pode incluir dicas, perguntas frequentes, etc.). Se não houver solução para o erro, ou se o erro tiver um efeito insignificante, a aplicação deve permitir que o usuário lide com o erro normalmente.

11 - Ajuda e documentação: A aplicação deve fornecer documentação fácil de encontrar e ajuda centrada na tarefa atual do usuário, indicando etapas concretas a seguir.

Explicação: A aplicação deve fornecer acesso a informações detalhadas sobre as funcionalidades disponíveis de forma clara e simples, de qualquer parte ou estado do sistema em que o usuário se encontre. É recomendável que essas informações estejam incluídas na aplicação e sejam facilmente acessíveis, ou então, que a documentação esteja disponível em um site. Para interações muito complexas ou um pouco difíceis de serem compreendidas pelos usuários iniciantes, como gestos multi-touch em um smartphone com tela sensível ao toque que podem ser difíceis, nesse caso, é aconselhável apresentar tutoriais, documentação e ajuda para que os usuários sejam elucidados sobre a forma correta de execução do gesto e assim o usuário alcance seu objetivo no uso de uma determinada funcionalidade da aplicação.

12 - Interação agradável e respeitosa com o usuário: O dispositivo deve proporcionar uma interação agradável com o usuário, para que ele não se sinta desconfortável ao usar a aplicação.

Explicação: Aplicativos móveis são projetados para serem usados em dispositivos portáteis (smartphones). Nesse ponto de vista, ergonomia e conforto desempenham um papel muito importante na interação entre o usuário e a aplicação. Botões devem ser colocados em posições reconhecíveis pelo usuário com base em sua experiência com outros aplicativos semelhantes. Além disso, é necessário analisar o contexto de uso em que a aplicação será inserida, como um aplicativo orientado para corredores que será usado durante a prática esportiva, deve haver uma interface totalmente inclinada para o conforto e a ergonomia do usuário durante o uso da aplicação em

relação ao arranjo dos elementos. A interface como um todo deve ser focada nas características de seu público-alvo e pode incluir usuários com características gerais e/ou também as mais específicas, como, por exemplo, usuários idosos que tendem a ter certas características especiais, como: mudanças psicossociais e funcionais que afetam a visão, audição, movimento, cognição e sua relação consigo mesmos e com os outros ao seu redor, tais fatores influenciam a forma como os elementos são arranjados na interface.

13 - Privacidade: A aplicação deve proteger os dados sensíveis do usuário.

Explicação: A aplicação deve solicitar a senha do usuário para a modificação de dados importantes, além de fornecer informações sobre como os dados pessoais do usuário são protegidos, bem como sobre conteúdo protegido por direitos autorais.

Usability heuristics for mobile learning applications

Ano de publicação: 2019

Autores: Bimal Aklesh Kumar, Munil Shiva Goundar

Como as heurísticas foram elaboradas?

As heurísticas foram elaboradas em duas fases: primeiro, houve a seleção de artigos relevantes dos quais os problemas de usabilidade foram extraídos, e depois foi realizada a categorização dos problemas, mapeando-os para as heurísticas tradicionais de Nielsen.

Qual foi a metodologia usada para testar as heurísticas propostas?

Três experts avaliaram duas aplicações com os dois conjuntos de heurísticas, o original de Nielsen e o que foi desenvolvido no trabalho. No final, foram encontrados mais problemas de usabilidade com as novas heurísticas desenvolvidas.

Heurísticas:

1 - Visibilidade do status do sistema: Fornecer feedback adequado quando o usuário está acessando um aplicativo de aprendizado.

2 - Correspondência entre o sistema e o mundo real: Uso de texto e ícones que são intuitivos e facilmente reconhecíveis, permitindo que os usuários identifiquem e compreendam rapidamente os elementos no aplicativo.

3 - Controle e liberdade do usuário: Permitir que os indivíduos acessem diferentes menus com facilidade e tenham a capacidade de sair e entrar rapidamente em diferentes seleções do aplicativo.

4 - Consistência e padrões: Aplicativos de aprendizado devem ter recursos consistentes e semelhantes a qualquer outro aplicativo de aprendizado.

5 - Prevenção de erros: Os usuários devem ser capazes de concluir tarefas em um aplicativo de aprendizado móvel com o mínimo ou nenhum erro e se recuperar rapidamente de erros.

6 - Reconhecimento ao invés de recordação: Minimizando a carga de memória do usuário ao usar um aplicativo de aprendizado, os usuários não devem se sentir pressionados a lembrar informações ou recursos ao usar o aplicativo.

7 - Flexibilidade e eficiência de uso: O aplicativo deve concentrar-se na velocidade de interação para atender tanto a usuários novatos quanto a especialistas, portanto, deve ser capaz de se ajustar ao ritmo de cada pessoa.

8 - Design estético e minimalista: Eliminar informações desnecessárias de um aplicativo de aprendizado. Informações desnecessárias podem dificultar o acesso a informações relevantes.

9 - Ajudar os usuários a reconhecer, diagnosticar e se recuperar de erros: Para permitir a retenção de usuários de aplicativos de aprendizado, um aplicativo precisa ser eficientemente amigável, ou seja, livre de erros, ajudar os usuários a reconhecer, diagnosticar e se recuperar de erros.

10 - Ajuda e documentação: Auxilie os usuários a encontrar conteúdo específico, auxilie no aprendizado do aplicativo, forneça ajuda e orientação na identificação de elementos no aplicativo, forneça exemplos para realizar tarefas e auxilie na conclusão de tarefas importantes.

11 - Comandos baseados em seleção: Os usuários estão envolvidos na seleção em vez de digitar ou inserir dados, seleção de menu ou lista, uso de botões e interface de controle do usuário são usados ao invés disso.

12 - Organização de conteúdo: O conteúdo precisa destacar os principais objetivos de aprendizado, alguns elementos da organização do conteúdo são: o conteúdo

precisa ser otimizado para caber em uma tela, várias telas podem ser usadas para exibir conteúdo se o conteúdo for extenso.

13 - Representação visual: Uso de imagens, ícones, objetos de tela, som, cor do texto, cor de fundo e animações para auxiliar o processo de aprendizado do usuário.