



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CAMPUS QUIXADÁ
CURSO DE GRADUAÇÃO EM DESIGN DIGITAL

ARLEY GOMES DE SOUSA

**AVALIAÍ: UM ACERVO DE CHECKLISTS DE HEURÍSTICAS PARA FACILITAÇÃO
DA AVALIAÇÃO DO DESIGN DE INTERFACES DIGITAIS**

QUIXADÁ

2022

ARLEY GOMES DE SOUSA

AVALIAÍ: UM ACERVO DE CHECKLISTS DE HEURÍSTICAS PARA FACILITAÇÃO DA
AVALIAÇÃO DO DESIGN DE INTERFACES DIGITAIS

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

Orientadora: Profa. Dra. Tânia Saraiva de Melo Pinheiro

QUIXADÁ

2022

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

S696a Sousa, Arley Gomes de.
Avaliação: um acervo de checklists de heurísticas para facilitação da avaliação do design de interfaces digitais / Arley Gomes de Sousa. – 2022.
75 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Campus de Quixadá, Curso de Design Digital, Quixadá, 2022.
Orientação: Profa. Dra. Tânia Saraiva de Melo Pinheiro.

1. Interação Humano-Computador. 2. Design de Interface de usuário. 3. Heurística-Avaliação. 4. Interfaces-Avaliação. 5. Usabilidade. I. Título.

745.40285

CDD

ARLEY GOMES DE SOUSA

AVALIAÍ: UM ACERVO DE CHECKLISTS DE HEURÍSTICAS PARA FACILITAÇÃO DA
AVALIAÇÃO DO DESIGN DE INTERFACES DIGITAIS

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

Aprovada em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Profª. Dra. Tânia Saraiva de Melo
Pinheiro (Orientadora)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Profª. Drª. Ingrid Teixeira Monteiro
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Profª. Drª. Carla Ilane Moreira Bezerra
Universidade Federal do Ceará (UFC)

A Deus e a minha família, por sua capacidade de acreditar em mim e investir em mim.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, à Deus, por ter enviado seu único filho, Cristo Jesus, para que por meio do seu grande amor sacrificial na cruz, pudéssemos então, imerecidamente, por meio da fé, nos ligar a Deus e nos tornamos seus filhos de adoção. Com certeza Cristo foi e é toda a minha inspiração para qualquer trabalho, inclusive este.

Ao meu pai que sempre esteve ao meu lado me apoiando ao longo de toda a minha trajetória, e a minha mãe que também sempre esteve comigo durante seu período de vida, me amando e me ensinando a viver de maneira justa.

À minha querida orientadora Profa. Dra. Tânia Pinheiro, por aceitar conduzir o meu trabalho de pesquisa, por colaborar comigo em cada passo dessa trajetória e me ensinar bastante não apenas sobre design, mas sobre a vida também.

Aos meus professores do curso de Design Digital da Universidade Federal do Ceará pela excelência da qualidade técnica de cada um, todos de alguma maneira contribuíram para este trabalho.

A todos os meus amigos, colegas, e a minha namorada Aryele, na qual desempenharam um papel significativo no meu crescimento, e devem ser recompensados com minha eterna gratidão.

“Eu descobri em mim mesmo desejos os quais nada nesta terra pode satisfazer. A única explicação lógica é que eu fui feito para outro mundo.”

(C. S Lewis)

RESUMO

Este trabalho tem como campo de estudo a avaliação do design de interfaces digitais por métodos de inspeção, como a avaliação heurística, e a utilização de ferramentas como checklists para a facilitação desse processo de avaliação. O trabalho se propõe a aplicar os conhecimentos do design digital no desenvolvimento de uma plataforma que centralizasse heurísticas de design que pudessem auxiliar no processo de avaliação de interfaces digitais, sem a necessidade de uma ampla pesquisa para a coleta de heurísticas ou diretrizes. A metodologia do projeto é baseada nos processos de Richardson et al. (2021) e Carneiro et al. (2020). O trabalho obteve como resultado o avaliação, um acervo de checklists de heurísticas de design que organiza por categorias heurísticas que podem auxiliar no processo de avaliação de interface através de diversos temas, como: usabilidade, design visual, arquitetura da informação, dentre outros. Como método de validação do acervo, foi realizado um teste de usabilidade com duas etapas: (1) realização de um conjunto de atividades; e (2) uma breve entrevista com o participante. Os testes informaram que o acervo pode facilitar no processo de avaliação, principalmente na etapa de planejamento da inspeção.

Palavras-chave: design de interface; avaliação de interface; checklist de usabilidade; design digital.

ABSTRACT

This work's field of study is the evaluation of the design of digital interfaces through inspection methods, such as heuristic evaluation, and the use of tools such as checklists to facilitate this evaluation process. The work proposes to apply the knowledge of the digital design in the development of a platform that would centralize design heuristics that could help in the process of evaluating digital interfaces, without the need for extensive research to collect heuristics or guidelines. The project methodology is based on the processes of Richardson et al. (2021) and Carneiro et al. (2020). The work resulted in the evaluation, a collection of design heuristics checklists that organizes by heuristic categories that can help in the interface evaluation process through different themes, such as: usability, visual design, information architecture, among others. As a method of validating the collection, a usability test was carried out with two stages: (1) carrying out a set of activities; and (2) a brief interview with the participant. The tests reported that the collection can facilitate the evaluation process, especially in the inspection planning stage.

Keywords: interface design; interface evaluation; usability checklist; digital design.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Site Checklist Design	19
Figura 2 – Design System Checklist	22
Figura 3 – Página About do UX Collective BR	23
Figura 4 – Comparação dos trabalhos relacionados	25
Figura 5 – As 10 Heurísticas de Nielsen	28
Figura 6 – Gráfico da relação entre problemas de usabilidade em função do número de avaliadores	31
Figura 7 – Heurísticas e seus itens de verificação	35
Figura 8 – Página do site Checklist Design	37
Figura 9 – Informações de um checklist de heurísticas	37
Figura 10 – checklist de heurísticas preenchido	38
Figura 11 – Arquitetura da informação para Rosenfeld e Morville (2006)	39
Figura 12 – Esquemas exatos e ambíguos	41
Figura 13 – Metodologia	43
Figura 14 – Levantamento dos artigos e referências de mercado	52
Figura 15 – Os 8 checklists do acervo	52
Figura 16 – Lista de categorias do checklist "Heurísticas de Nielsen"	53
Figura 17 – Lista de categorias do checklist "Tipos de plataforma"	54
Figura 18 – Relação entre as fontes e os checklists	54
Figura 19 – Recorte do moodboard	57
Figura 20 – Identidade visual	57
Figura 21 – Modelo de interação	58
Figura 22 – Recorte do wireframe da tela inicial	59
Figura 23 – Recorte do protótipo da tela inicial	59
Figura 24 – Recorte do protótipo da tela inicial parte 2	60
Figura 25 – Protótipo da tela de um checklist	61
Figura 26 – Protótipo da tela sobre o acervo	61
Figura 27 – Protótipo da tela de contribuição	62
Figura 28 – Estrutura organizacional do back-end	63
Figura 29 – Fragmento da tela inicial desenvolvida	65
Figura 30 – Checklists: Experiência do usuário; e Públicos específicos	65

Figura 31 – Arquitetura da solução 66

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Participantes dos testes de usabilidade	67
Tabela 2 – Desempenho dos participantes em relação aos testes	67

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	TRABALHOS RELACIONADOS	17
2.1	Trabalhos acadêmicos	17
2.2	Soluções similares	18
2.2.1	<i>Checklist Design</i>	19
2.2.2	<i>Design System Checklist</i>	21
2.2.3	<i>UX Collective BR</i>	23
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	27
3.1	Avaliação heurística nas interfaces de softwares	27
3.1.1	<i>As 10 heurísticas de Nielsen</i>	28
3.1.2	<i>Formas de execução da avaliação heurística</i>	30
3.2	Checklist de heurísticas para avaliação de interfaces	33
3.2.1	<i>Checklist de heurísticas</i>	33
3.2.2	<i>Utilização de checklist de heurísticas</i>	36
3.3	Arquitetura da informação	38
3.3.1	<i>Arquitetura da informação e websites</i>	40
3.3.1.1	<i>Os quatro sistemas</i>	40
4	METODOLOGIA	43
4.1	Levantamento de obras para a extração das heurísticas	44
4.1.1	<i>Levantamento bibliográfico</i>	44
4.1.2	<i>Levantamento de referências de mercado</i>	44
4.1.3	<i>Listagem final do levantamento</i>	45
4.2	Levantamento das heurísticas e itens de verificação	45
4.2.1	<i>Organização dos checklists</i>	45
4.2.2	<i>Levantamento e categorização das heurísticas</i>	46
4.3	Elaboração da proposta de um acervo de checklists	47
4.3.1	<i>Definição da posposta do acervo</i>	47
4.3.2	<i>Pesquisa iconográfica</i>	47
4.3.3	<i>Criação do design das interfaces</i>	48
4.4	Desenvolvimento do acervo	48

4.4.1	<i>Desenvolvimento Back-end</i>	49
4.4.2	<i>Desenvolvimento Front-end</i>	49
4.5	Avaliação do acervo de checklists	50
4.5.1	<i>Teste de usabilidade</i>	50
4.5.2	<i>Consolidação dos resultados</i>	50
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	51
5.1	Levantamento de obras para a extração das heurísticas	51
5.2	Levantamento das heurísticas e definição dos checklists	51
5.3	Elaboração da proposta de um acervo de checklists	55
5.3.1	<i>Definição da posposta do acervo</i>	55
5.3.2	<i>Pesquisa iconográfica</i>	56
5.3.3	<i>Criação do design das interfaces</i>	58
5.4	Desenvolvimento do acervo	62
5.4.1	<i>Desenvolvimento Back-end</i>	63
5.4.2	<i>Desenvolvimento Front-end</i>	64
5.5	Avaliação do acervo de checklists	65
5.5.1	<i>Teste de usabilidade</i>	65
6	CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS	69
	REFERÊNCIAS	71
	APÊNDICES	74
	APÊNDICE A–ROTEIRO DO TESTE DE USABILIDADE	74
	APÊNDICE B–TERMO DE CONSENTIMENTO	75

1 INTRODUÇÃO

Com o advento da tecnologia da Informação (TI), os sistemas digitais se tornam cada vez mais presentes na vida cotidiana (FERREIRA, 2008). Através de aplicativos móveis, programas de computadores e sistemas ubíquos, as atividades diárias se tornaram mais eficientes e rápidas, comparadas a não utilização dessas tecnologias, gerando todo um mercado de desenvolvimento de software em torno disso (FERREIRA, 2008). Nesse contexto, cada vez mais os softwares precisam atender, de formas mais complexas e ágeis, as necessidades dos usuários em seus cenários, devendo ser melhorados constantemente em vários aspectos, como: velocidade, segurança, capacidade de adaptação, design visual, usabilidade etc.

A avaliação heurística, pode ser considerada um método de avaliação de interface em que especialistas em usabilidade examinam e julgam se cada elemento da interface do software segue princípios estabelecidos de usabilidade, as chamadas heurísticas. Ela permite averiguar, avaliar e prevenir possíveis erros, antes da utilização do usuário final (NIELSEN; MOLICH, 1990), permitindo constantes melhorias na qualidade software. A avaliação deve ser realizada com três a cinco examinadores, para a maioria dos casos, porque a utilização de mais examinadores produz um ganho marginal reduzido, ou seja, a relação da quantidade de examinadores com a quantidade de problemas encontrados por eles, não é diretamente proporcional (NIELSEN; MOLICH, 1990).

Ao se utilizar do método de avaliação heurística, por muitas vezes as equipes de design constroem um documento específico, chamado de Checklist de usabilidade ou lista de verificação de usabilidade (CARNEIRO *et al.*, 2020). Nesse tipo de documento, estão contidos itens de verificação específicas para o software, elaboradas a partir de heurísticas que podem ser encontradas em obras acadêmicas ou em fóruns na internet. Esses itens acabam servindo como uma maneira de “destrinchar” a heurística em aspectos mais objetivos, tornando-as mais claras. Além dessa clareza para as heurísticas, um checklist de heurísticas também pode tornar o processo de avaliação de interface mais eficiente, pelo fato de contemplar heurísticas de domínios de sistemas específicos e não apenas de heurísticas tradicionais, mais gerais, como aquelas propostas por Nielsen (1994). Apesar de serem ainda muito utilizadas para a construção de novas heurísticas até hoje, às vezes podem não ser suficientes para todas as situações.

Heurísticas mais relacionadas a domínios específicos podem trabalhar de forma mais sucinta e encontrar de maneira mais exata, falhas de usabilidade. Isso ocorre porque cada software possui contexto e seus problemas específicos, como relatado em Carneiro *et al.* (2020).

Os autores produziram um checklist de usabilidade voltado especificamente para atingir critérios de usabilidade em relação a aplicativos e jogos para dispositivos móveis. De forma equivalente, Silva *et al.* (2015), elaboram uma lista de heurísticas para avaliar aplicativos de dispositivos móveis relacionados à saúde e bem-estar, para idosos.

Apesar de um checklist de heurísticas, ou checklist de usabilidade, ter como benefícios mais eficiência e clareza, Carneiro *et al.* (2020), mencionam ser presumível a exigência de muito tempo de dedicação e esforço para sua construção. Às vezes, heurísticas, itens de verificação, métodos de aplicação e formas de organização dos resultados são retirados de trabalhos acadêmicos diferentes, exigindo do profissional conhecimento e tempo suficiente para uma extensa pesquisa, discernimento para a seleção de heurísticas relevantes, criação ou adaptação de itens de verificação e a formulação do método de aplicação do checklist.

Considerando essas exigências, profissionais da área de design de experiência do usuário, design de interfaces ou Interação Humano-Computador, começam a produzir conteúdos ou ferramentas que possam servir como auxiliares para o processo de avaliação heurística. Um exemplo é o Checklist Design¹, que disponibiliza um conjunto de heurísticas e itens verificação separados por categorias, ou também o Design System Checklist², que disponibiliza um conjunto de heurísticas para avaliar ou construir, especificamente, design systems.

Apesar de suas contribuições positivas para os profissionais do mercado, nota-se que a uma ausência de fontes que embase as heurísticas apresentadas ou que demonstre como elas surgiram. Além disso, os mesmos não apresentam métodos de aplicação das heurísticas e formas de documentar os resultados. Considerando que toda avaliação gerará resultados e deverá ser apresentada aos demais membros do projeto, pode ser relevante haver essas instruções sobre a forma de aplicação e de documentação.

Neste sentido, este trabalho de conclusão de curso tem como objetivo principal o desenvolvimento de um acervo de checklists, com heurísticas e seus itens de verificação organizados por categorias, embasados por obras da academia e de experiências de mercado, com a proposta de poder ser utilizado para avaliar vários tipos de softwares diferentes e facilitar no processo de registro da avaliação. Para alcançar o resultado proposto, foram definidos os seguintes objetivos específicos: (1) Levantar obras para a extração das heurísticas; (2) Levantar as heurísticas e os seus itens de verificação; (3) Elaborar uma proposta do acervo de checklists; (4) Desenvolver a proposta do acervo; e (5) Avaliar o acervo.

¹ <https://www.checklist.design/>

² <https://www.designsystemchecklist/>

Após sua construção, a disponibilização na web desse conteúdo pode ser acessado e usado por qualquer designer iniciante ou experiente, que deseje realizar uma avaliação heurística no seu software, reduzindo a necessidade de pesquisas e estudos sobre todo o planejamento e as formas de execução desse tipo de avaliação.

2 TRABALHOS RELACIONADOS

Esta seção é dividida em duas categorias de trabalhos relacionados. A primeira é destinada aos trabalhos acadêmicos, apresentando artigos ou monografias que abordam a respeito do processo de criação de checklists de heurísticas de usabilidade para avaliações heurísticas e assuntos também relacionados, como a maneira de organização, categorização dessas informações no checklist. A segunda seção é destinada a apresentar ferramentas e websites usados no mercado, que possuem, como função principal, auxiliar no processo de execução de avaliações heurísticas.

Tal divisão de pesquisa possibilita atingir o contexto tanto acadêmico como de mercado, a fim de se ter uma visão de ambos os ambientes, obtendo assim uma percepção maior sobre como a academia interage, conceitua e cria saberes e artefatos a respeito disso, e como o mercado cria soluções que agilizam o processo de avaliação heurística em seu contexto.

2.1 Trabalhos acadêmicos

Jakob Nielsen, o cientista da computação considerado por ser o pai da usabilidade, diretor e co-criador da empresa Nielsen Norman Group, foi responsável por formular os 10 princípios gerais de avaliação da usabilidade de interfaces, comumente chamadas, das 10 Heurísticas de Nielsen, (NIELSEN; MOLICH, 1990).

As obras apresentadas nesta seção, que criaram seus próprios checklists de heurísticas de usabilidade, possuem uma grande carga referencial das heurísticas criadas por Nielsen, apesar de haver adaptações e especificações exigidas pelo contexto dos trabalhos de cada um.

Inicialmente, temos a obra de Carneiro *et al.* (2020) cujo contexto exigia a construção de um checklist de heurísticas de domínios específicos para aplicativos, widgets e jogos para dispositivos móveis. Essa exigência partiu do pressuposto que o mesmo iria proporcionar um ganho de desempenho considerável em relação à execução das avaliações de usabilidade dos softwares e jogos a serem criados, considerando que o checklist pode a ser reutilizado, reduzindo a necessidade de novas pesquisas e planejamentos, seja para avaliar uma nova funcionalidade ou um redesign completo. A obra resultou no checklist de usabilidade de domínio específico, Mobili, contendo ao todo 161 itens de verificação, organizados em 19 categorias diferentes, havendo 5 delas relacionadas exclusivamente para a jogabilidade em dispositivos móveis. Neste trabalho mostrado, as heurísticas são as próprias categorias, logo, ao todo esse checklist possui

19 heurísticas.

O estudo apresenta alguns aspectos considerados relevantes para este trabalho. Dentre eles, o processo de construção do checklist, em relação à pesquisa sistemática das heurísticas que possibilitaram a construção dos itens de verificação de forma mais eficiente e concisa, como foi mencionado pelos autores no trabalho. Além disso, como foi organizado o documento final, dividindo-os em dois temas, um focado em aplicativos móveis e outro em jogos, e dentro deles dividindo os itens em categorias, como acessibilidade e interação. As informações obtidas pelo artigo e as formas de organização realizadas no mesmo tiveram grande utilidade para um bom resultado deste trabalho, pois será utilizado como referência nos aspectos de arquitetura da informação e nas próprias heurísticas.

Outro trabalho relacionado é o de Mugisha *et al.* (2019), que desenvolveu um checklist de usabilidade com 125 itens de verificação para realizar avaliações heurísticas de aplicativos móveis voltados especificamente para a área médica, considerando, assim, os fatores que tangem à área e seus perfis específicos de usuários. Ele foi produzido com base em 10 outros trabalhos acadêmicos e testado, não por designers, mas por desenvolvedores de diferentes níveis de conhecimento. O objetivo do trabalho, além de formular o checklist, foi comparar as visões de desenvolvedores iniciantes e experientes em relação aos critérios de usabilidade e o que deve ser esperado, em termos de usabilidade, dos aplicativos de área médica, em termos de usabilidade.

Por ser voltado ao público de desenvolvedores, Mugisha *et al.* (2019) tornou-se um estudo relevante para o desenvolvimento deste trabalho, pois muitos dos checklists de usabilidade são produzidos por designers de experiência do usuário ou de interação humano-computador para designers das mesmas áreas. Produzir documentos de design para outros grupos, mesmo que estejam no mesmo contexto de projeto, como os desenvolvedores, pode ser uma tarefa difícil (MUGISHA *et al.*, 2019), considerando em consideração suas formas de pensar e entender sobre usabilidade, não sendo da área. Isso proporcionou para este trabalho, alguns insights sobre como criar um produto que possa ser utilizado, ou pelo menos entendido, por aqueles profissionais no mercado, mas não tem toda a carga prática e teórica sobre inspeções de usabilidade.

2.2 Soluções similares

Apesar de haver grande produção de conteúdo científico sobre checklists de usabilidade e avaliação heurística, em livros e artigos, é comum que, na rotina da prática, profissionais se utilizem conteúdos que não exijam de si, fundamentos ou explicações com o rigor metodológico

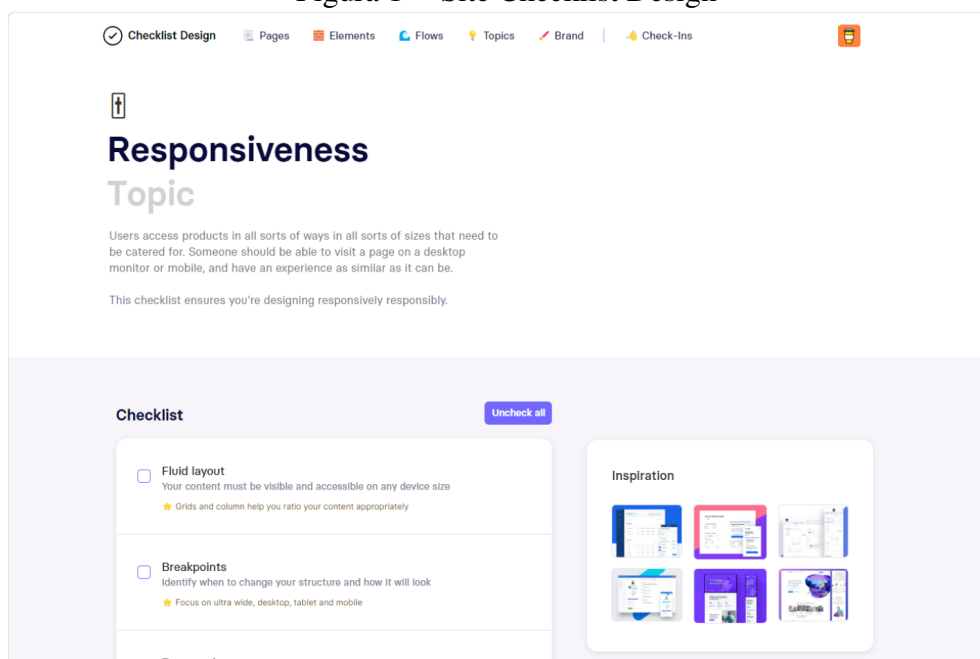
da pesquisa acadêmica. Dessa forma, sites adotam propostas de traduzir conteúdos acadêmicos densos para uma forma mais rápida e fácil de ser entendida.

Também são criadas ferramentas online que auxiliam o profissional de design a realizar inspeções de usabilidade sem precisar, necessariamente, do rigor metodológico de pesquisa citado anteriormente. Portanto, o mercado faz florescer um conjunto de soluções que podem auxiliar nesse processo, proporcionando mais velocidade na execução das atividades de avaliação. As subseções a seguir são destinadas a apresentar três dessas soluções, descrevendo-as e tentando mostrar aspectos positivos, negativos, e suas possíveis contribuições para o resultado deste trabalho em questão.

2.2.1 Checklist Design

O website Checklist Design¹ se enquadra como uma das soluções surgidas no contexto mencionado anteriormente. Como o próprio nome da marca sugere, se trata, de um website, disponibilizar itens de verificação, retirados de heurísticas de usabilidade, organizados por diversas categorias, isso tudo de uma forma visual num website. Na Figura 1, pode-se observar o site na página de uma das categorias do checklist, a categoria em questão é a responsividade.

Figura 1 – Site Checklist Design



Fonte: CHECKLIST DESIGN²

¹ <https://www.checklist.design/>

Além de disponibilizar os itens de verificação, que podem auxiliar no processo de avaliação heurística por parte dos examinadores, esta ferramenta apresenta exemplo de interfaces bonitas, que podem ser utilizadas como inspiração para futuras criações ou redesigns. Além das referências de interface, são disponibilizadas também publicações retiradas de sites ou fóruns de design que abordam sobre a categoria em questão.

Além dos diversos conteúdos que essa ferramenta aborda, que complementam a função principal dos checklists de usabilidade, a mesma apresenta um design agradável e minimalista, seguindo notoriamente tendências de mercado do design atualmente, proporcionando uma noção de modernidade e uma fácil usabilidade para o produto (ESTEVEZ; MÜLLING, 2016). Em questões de organização do site e da categorização das heurísticas, sua arquitetura da informação aparenta ser muito satisfatória, pois o fluxo de navegação para se realizar a maioria das atividades é curto e os mesmos, levando apenas 3 a 4 cliques do usuário. Além disso, as informações principais do site estão sempre no início das páginas, no canto superior esquerdo ao direito, não exigindo muita leitura para encontrar algo.

Apesar dessa ferramenta de design apresentar aspectos interessantes, como os mencionados nos parágrafos anteriores, ele possui dois aspectos negativos, que para uma avaliação heurística mais eficiente, são importantes. O primeiro é a ausência de uma nítida apresentação da origem das heurísticas, a fonte na qual foram retiradas, seja na literatura acadêmica ou na experiência profissional. Apesar do site disponibilizar algumas publicações de fóruns ou de comunidades que fale sobre design, os mesmos, ao serem lidos e comparados com artigos acadêmicos de universidades sobre os mesmos assuntos, aparentam ser pouco embasados e dificilmente disponibilizam as fontes de seus conteúdos.

A ausência de fundamentação pode fazer com que os itens de verificação das heurísticas apresentadas, sejam, de certa forma, óbvias e rasas, tornando a avaliação em si também superficial. Embora os conteúdos das publicações apresentados sejam um bom ponto de partida para designers e de leitura rápida, é importante que também se disponha de conteúdos mais robustos e embasados para o crescimento profissional.

Um segundo aspecto considerado negativo do Checklist Design é o fato de não ter sido encontrados, métodos de aplicação informando como utilizar o checklist nem como documentar os resultados obtidos. Mesmo que isso pareça, *a priori*, ser algo extra às heurísticas, consideramos que não seja por entendermos que o planejamento da documentação e a forma de aplicação do checklist é tão importante quanto se ter as heurísticas e os itens de verificação

adequados ao projeto ou software. Parece ser evidente a importância desse aspecto, já que todos os trabalhos acadêmicos observados e apresentados anteriormente, possuem algum relato sobre o planejamento e documentação do checklist, citando a forma de aplicação, a organização e a linguagem utilizada.

2.2.2 *Design System Checklist*

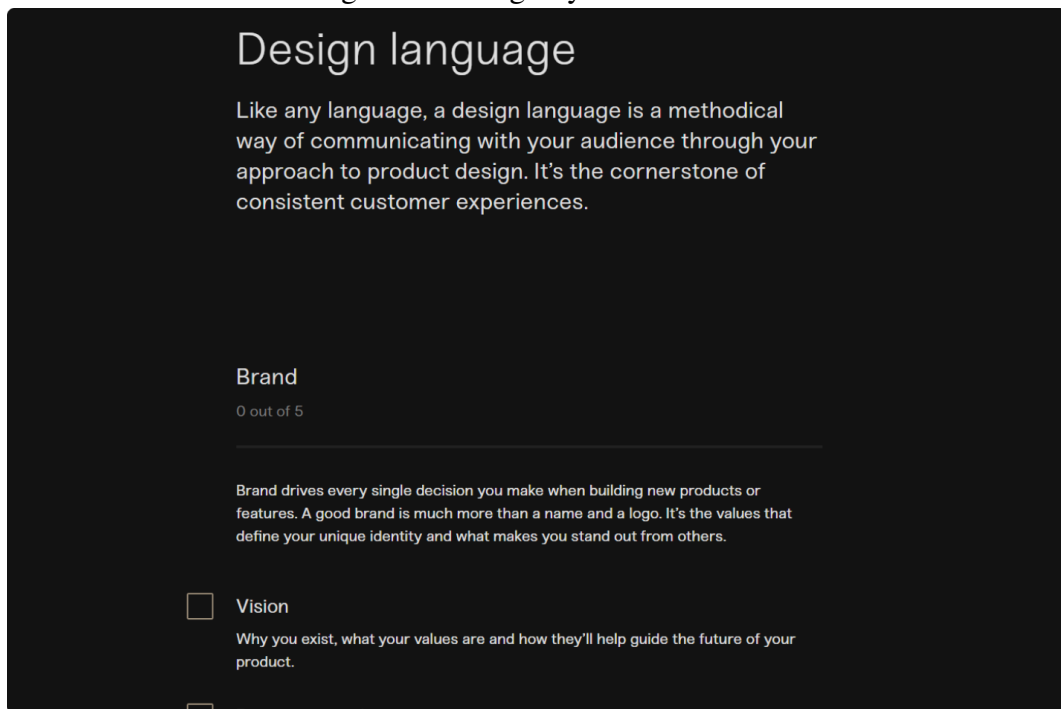
Outra solução disponível é o website Design System Checklist³. Como o próprio nome sugere, se trata da disponibilização de uma lista de verificação de usabilidade, voltada para design systems. Um design system pode ser definido como um conjunto de padrões interconectados e práticas em comum organizadas de forma coerente para servir ao propósito de um produto digital (PAZ *et al.*, 2019). Ele precisa ser eficiente para todos os membros da equipe, ajudando os designers, desenvolvedores, QA etc, a desenvolverem um produto com mais qualidade, padronização e eficiência.

Um design system precisa ser constantemente avaliado, levando em consideração os aspectos que lhe competem, como: comunicação visual, leituraabilidade, dentre outros. Baseado nisso, o Design System Checklist surge como proposta de ferramenta para facilitar o processo de avaliação, criação e expansão de design systems. Na Figura 2, pode-se observar o site na página de uma das categorias do checklist: linguagem de design.

Os itens de verificação apresentados são divididos em 5 categorias diferentes, apresentadas no site, sendo elas: Linguagem de design; Design tokens; Componentes; Ferramentas; e Gerenciamento de projetos. Cada categoria contém, em média, 30 itens de verificação. Além dessa quantidade de recurso que pode auxiliar no processo de construção de um design system ou avaliação de um já existente, o mesmo possui um aspecto muito positivo, que se trata de utilizar seu Github como uma forma para designers, ou demais profissionais, contribuírem para o melhoramento e expansão do próprio checklist, eles podem enviar novos itens de verificação ou propostas para formular itens já existentes. Além de possibilitar um melhoramento contínuo da solução, esse fator cria um contexto colaborativo, incentivando profissionais a pensarem sobre critérios e heurísticas e contribuam com elas. Outro aspecto positivo dessa solução é a sua identidade visual, que se destaca das outras soluções apresentadas nesta seção, por ter uma temática que se molda baseado no tema do sistema: caso o sistema do usuário seja claro, o site estará claro; caso esteja em um modo escuro, o site ficará num modo escuro. Essa temática, com

³ <https://www.designsystemchecklist.com>

Figura 2 – Design System Checklist



Fonte: DESIGN SYSTEM CHECKLIST⁴

os componentes e as tipografias, transmitem uma sensação refinada e profissional.

Apesar dos aspectos positivos mencionados, essa ferramenta, possui todo o seu conteúdo em apenas em inglês e isso apesar de não ser um grande problema pela possibilidade de uso de tradutores online, pode dificultar a disseminação desse conteúdo para profissionais brasileiros, em especial, iniciantes. Além disso, os itens de verificação apresentados no site não apresentam qualquer informação de validação, seja por não ter feedbacks do mercado ou por não apresentarem as fontes das quais foram retirados os itens de verificação que aparecem no site, podendo limitar a ampliação do entendimento do usuário em relação a como elas podem ser usadas. Um dos motivos que talvez podem ter feito isso ocorrer, é pelo aspecto colaborativo do site, que apesar de ser algo positivo receber contribuições, o mesmo torna incerta a qualidade do conteúdo publicado, por não exigir a origem ou a forma de criação para as heurísticas e os itens de verificação.

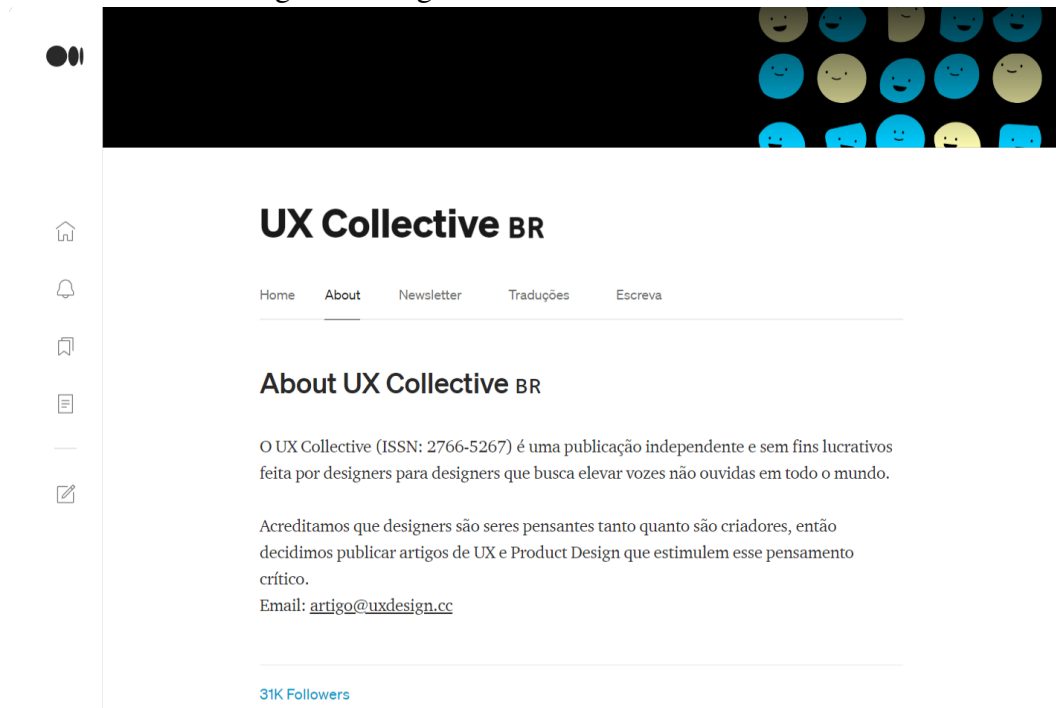
Essa deficiência da fonte para o arcabouço não é uma limitação apenas dessa solução, como apresentado nas seções anteriores, apesar de reconhecer o valor delas, por disponibilizarem conteúdos ágeis, com uma arquitetura da informação agradável e que contribui para o aprendizado de inúmeros profissionais. Neste trabalho, considera-se importante apresentar de onde foram retiradas as heurísticas, seja por experiência de mercado ou da literatura, pois isso pode contribuir para que o profissional se debruce em conteúdos mais densos e demorados sobre

o assunto, podendo facilitar o processo do designer de entender como heurísticas se formam e consequentemente, conseguir por conta própria, propor suas próprias diretrizes de usabilidade.

2.2.3 *UX Collective BR*

Além das soluções similares apresentadas anteriormente que servem como ferramentas que auxiliam no processo de avaliações heurísticas, existem soluções que contribuem de uma forma indireta para auxiliar nesse processo. Elas não agem como ferramentas, mas como compartilhadores de conteúdos educativos sobre o assunto. O UX Collective⁵ é um ótimo espaço para isso, criado por designers, ela possui a proposta de compartilhar conhecimento de forma ágil. Na Figura 3, pode-se observar sua página online.

Figura 3 – Página About do UX Collective BR



Fonte: UX COLLECTIVE BR, (2022)

Ele se define como um grupo de curadoria, realizada por designers, que publicam de forma independente artigos sobre UX, Visual, Product Design e áreas correlatas, como citado pelos próprios colaboradores, no trecho abaixo:

O UX Collective (ISSN: 2766-5267) é uma publicação independente e sem fins lucrativos feita por designers para designers que busca elevar vozes não ouvidas em todo o mundo. Acreditamos que designers são seres pensantes tanto quanto são criadores, então decidimos publicar artigos de UX e Product Design que estimulem esse pensamento crítico. (UX COLLECTIVE BR, 2022, p.1).

⁵ <https://brasil.uxdesign.cc>

A sua publicação de artigos de design é realizada através da plataforma Medium⁶, que serve como meio de comunicação para o compartilhamento de conteúdo. Medium é uma plataforma híbrida online para publicação de jornalismo social; portanto, sua principal função não é a disseminação de conteúdo específico de design, mas sim de qualquer área, mesmo assim, ela tem vários outros grupos relacionados, como o UX Collective, que produzem conteúdos de forma consistente e rotineira para a plataforma.

Pelo fato de artigos serem relacionadas a design de produto e experiência do usuário no geral, existem várias publicações que abordam os temas sobre inspeção de usabilidade e avaliação heurística, que, normalmente, possuem uma linguagem muito fácil de ser compreendida, agilizando o processo de assimilação do conteúdo. Além disso, pelo fato do conteúdo em si ser fácil de ser lido e não tendo tanto aprofundamento, torna-se sua leitura mais rápida, comparada a artigos acadêmicos, que possuem um rigor técnico maior e mais profundo. Apesar desse tipo de conteúdo colaborar para o estudos rotineiros e ágeis do designer, eles não possuem de forma clara as fontes que embasaram o conteúdo, que poderiam possibilitar um aprofundamento mais técnico e rigoroso sobre o assunto, podendo assim servir como um trampolim para conteúdos mais densos dependendo do leitor.

O caso da publicação de Garcia (2021) serve como um exemplo para elucidar esses aspectos mencionados no parágrafo anterior, sendo um artigo que apresenta as 10 heurísticas de Nielsen aplicadas a construção de design systems, mostrando cada heurística, exemplos visuais e textuais, tendo o tempo de leitura, estipulado em apenas 7 minutos, segundo a plataforma. Além disso, ao longo do texto, existem vários metatextos que levam para outras publicações relacionados à informação mencionada pelo autor no trecho em questão.

Outra publicação é a de Teixeira (2016), que não apresenta heurísticas para a avaliação, mas métodos para realizar o processo de avaliação heurística em si, desde o início, explicando um pouco sobre o que são heurísticas, até o resultado final da avaliação. O texto também possui uma linguagem simples e objetiva, não se propondo a ter um grande aprofundamento e também podendo ser lido em apenas 7 minutos, segundo a própria plataforma.

As publicações mencionadas, normalmente não apresentam as fontes acadêmicas que utilizaram para embasar o conteúdo. Quando apresentam alguma referência, são de outras publicações no mesmo site, de outros fóruns ou blogs, fazendo com que o leitor permaneça no mesmo nível de informação, não possibilitando haver uma imersão sobre aquele tipo de

⁶ <https://medium.com/>

conteúdo.

Porém, vale-se reforçar que apesar desse problema em comum, todas as soluções apresentadas possuem contribuições significativas para o mercado de trabalho ao ajudar profissionais de design de experiência do usuário, interação humano-computador, dentre outros. Elas apresentam muito conteúdo importante, de forma direta, e que possa ser absorvida em pouco tempo, atendendo, sobretudo, à necessidade do mercado de se absorver e de se utilizar de conteúdos ágeis.

Na Figura 4 resume e compara o que foi explorado em obras acadêmicas e nas soluções de mercado apresentadas. Como ilustrado, foi realizado uma espécie de benchmarking que apresenta cada obra ou solução de mercado em comparação aos critérios utilizados neste trabalho para a criação do acervo de checklists de heurísticas.

Figura 4 – Comparação dos trabalhos relacionados

Critérios	SOLUÇÕES DE MERCADO			OBRAS ACADÊMICAS		Presente trabalho
	Checklist Design	Design System Checklist	UX Collective BR	Carneiro (2019)	Mugisha (2019)	
Está facilmente disponível na web?	👍	👍	👍	👎	👎	👍
Auxilia no processo de avaliação heurística?	👍	👍	👍	👍	👍	👍
Informar as fontes utilizadas no documentno?	👎	👎	👎	👍	👍	👍
Ele permite meios de aprofundamento no assunto?	👎	👎	👍	👍	👍	👍
É passível de atualizações e colaborações?	👍	👍	👍	👎	👎	👍

Fonte: Autoria própria

Os critérios utilizados estão na coluna esquerda da Figura 4, são eles: o documento está facilmente disponível na web; o documento auxilia no processo de avaliação heurística; o documento disponibiliza as fontes em que foram utilizadas para criar as heurísticas; o documento permite meios para se aprofundar no assunto sobre heurísticas, ou seja, ele permite meios ao profissional de passar de conteúdos rasos e rápidos para conteúdos mais robustos; e por último, o documento é passível de atualizações.

Os trabalhos relacionados estão indicados nas colunas seguintes, sendo que os de cores em azul, as obras acadêmicas, mostradas nos trabalhos acadêmicos e os de cores em laranja, são as soluções de mercado. Já o em cor preta, é o presente trabalho.

Baseado nesses critérios e na análise dos trabalhos relacionados descritos, este trabalho busca atender cada critério, criando um acervo de checklists de heurísticas, que facilite o processo de avaliação de interfaces na etapa de planejamento, sendo facilmente acessível pela web, disponibilizando meios de aprofundamento sobre as heurísticas mostradas e criando um espaço em que se possa receber sugestões de heurísticas.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Esta seção apresenta os conceitos fundamentais relacionados a este trabalho, discorrendo sobre: a avaliação heurística como um método para a avaliação da usabilidade da interface de softwares; o uso de documentos de checklists de heurísticas de design, como uma forma de facilitar e melhorar o processo de avaliação; e sobre a arquitetura da informação e sua importância para o projeto gerado neste trabalho.

3.1 Avaliação heurística nas interfaces de softwares

Com o avanço tecnológico, têm-se diferentes softwares que resolvem problemas ou que lidam com contextos e públicos similares, e se observa que os usuários optam por aqueles que trazem mais satisfação no decorrer da utilização (CARVALHO, 2002). Essa satisfação pode ser atribuída a vários requisitos de um software, como: a velocidade de processamento, as funcionalidades exibidas, o preço, a eficácia e a usabilidade. Dentre eles, a usabilidade pode ser definida como a medida em que um sistema, produto ou serviço pode ser utilizado por usuários específicos para atingir seus objetivos específicos com efetividade, eficiência e satisfação em um contexto específico de uso, (ABNT NBR ISO 9241-11:2011).

A usabilidade, requisito considerado neste estudo, pode ser avaliada por meio de vários métodos e de uma forma geral, existem métodos de observação e os métodos de inspeção. Em relação aos de inspeção de usabilidade, são métodos que avaliam a usabilidade da interface de um software sem que se tenha um contato direto com o usuário final (NIELSEN; MOLICH, 1990), sendo então realizada por examinadores especialistas.

Dentre as formas de inspecionar a interface, tem-se a avaliação Heurística, que pode ser considerada um método de inspeção de usabilidade em que especialistas em usabilidade examinam e julgam se cada elemento da interface do software segue ou viola os princípios estabelecidos de design, denominados de heurísticas. Ela permite averiguar e prevenir possíveis erros antes da utilização pelo usuário final.

Toda avaliação heurística, como o seu próprio nome sugere, necessita partir de heurísticas estabelecidas previamente pelos examinadores. As heurísticas, no contexto de usabilidade, são formadas, a partir do acúmulo de experiências e de práticas em que um determinado profissional estava contido (NIELSEN; MOLICH, 1990). Vale ressaltar que, baseando-se nessa forma de criação, heurísticas não são regras absolutas e irrestritas, mas apenas regras gerais

ou tendências observáveis utilizadas pelo decisor, para simplificar seus julgamentos em tarefas decisórias (TONETTO *et al.*, 2006), que no contexto deste trabalho seria o designer no processo de avaliação heurística.

3.1.1 As 10 heurísticas de Nielsen

Jakob Nielsen, Ph.D. em interação humano-computador (HCI) da Universidade Técnica da Dinamarca em Copenhague, diretor e co-criador da empresa Nielsen Norman Group, foi um dos pioneiros em relação a elaboração de heurísticas de usabilidade para softwares. Nielsen elaborou 10 heurísticas, os quais são popularmente conhecidas como As 10 heurísticas de Nielsen, (NIELSEN, 1994), podendo ser consideradas as precursoras no quesito de heurísticas para avaliação de usabilidade. Vale citar que o conjunto de heurísticas atribuídas hoje a Jakob Nielsen não é a lista original proposta em 1990, pois através da aplicação de novas análises a um conjunto de, aproximadamente, 250 problemas de usabilidade, chegou-se ao conjunto final de 10 Heurísticas, que pode ser observada na Figura 5.

Figura 5 – As 10 Heurísticas de Nielsen



Fonte: adaptado da Nielsen (1994).

Cada heurística listada na Figura 5 refere-se a aspectos importantes que um software deve atender, independentemente do que ele trata ou para qual público ele seja destinado. Essa abrangência se dá, pois as heurísticas de Nielsen servem como princípios gerais, analisando aspectos de usabilidade que são fundamentais ou genéricos para qualquer software. Os parágrafos a seguir são destinados a dar uma breve explicação a cada heurística de Nielsen, a fim de se ter uma compreensão do que tange, de fato, cada heurística.

A “Visibilidade do estado do sistema” é a primeira heurística de Nielsen. Ela informa que o sistema deve sempre manter os usuários informados sobre o que está acontecendo por feedbacks adequados, ou seja, de respostas às ações do usuário (BARBOSA; SILVA, 2010). A segunda heurística é a “Correspondência entre o sistema e o mundo real”; ela informa que o sistema deve utilizar palavras, expressões e conceitos que são familiares aos tipos de usuários e não termos orientados ao sistema ou expressões técnicas de desenvolvedores, ou seja, o designer deve seguir as convenções do mundo real, (BARBOSA; SILVA, 2010).

A terceira heurística é “Controle e liberdade do usuário”. Ela presume que os usuários frequentemente executam ações equivocadas no sistema e, portanto, informa que o mesmo deve apresentar de forma clara de possíveis saídas, possibilitando o usuário desfazer e refazer ações (BARBOSA; SILVA, 2010). A quarta heurística é a “Consistência e padronização”, que informa que o designer deve seguir as convenções da plataforma ou do ambiente computacional, fazendo com que os usuários não se perguntem se as expressões, termos ou ações diferentes significam a mesma coisa (BARBOSA; SILVA, 2010). A quinta heurística é a de “Reconhecimento em vez de memorização”; ela informa que o designer deve tornar objetos, ações e opções visíveis e claras, fazendo com que o usuário não deva ter de se lembrar para que serve um certo elemento cujo o símbolo ou o termo não é reconhecido diretamente, (BARBOSA; SILVA, 2010).

A sexta heurística é de “Flexibilidade e eficiência de uso” que informa que o sistema deve servir igualmente bem os usuários experientes e inexperientes, proporcionando na interface atalhos ou botões de comando que são imperceptíveis ao usuário inexperiente, mas usados por aqueles mais experientes, acelerando suas ações, (BARBOSA; SILVA, 2010). A sétima heurística é a “Projeto estético e minimalista” que informa que a interface deve tentar minimizar as informações que sejam irrelevantes ou raramente utilizadas, cada bloco de informação a mais no sistema, compete pela atenção do usuário, exigindo mais esforço cognitivo do mesmo para compreender tudo, (BARBOSA; SILVA, 2010). A oitava heurística é a “Prevenção de erros”; ela informa que é importante que o sistema tente evitar ou minimizar que os problemas ocorram, pois melhor do que uma boa mensagem de erro é um projeto que evite que eles ocorram, segundo Barbosa e Silva (2010).

A nona e penúltima heurística é a “Ajude os usuários a reconhecerem, diagnosticarem e se recuperarem de erros”; ela informa que as mensagens de erro devem ser expressões em linguagens simples, indicando o que realmente foi o problema e como o usuário pode solucionar o problema. Por último, a décima heurística é a “Ajuda e documentação”; ela informa que

embora seja melhor que o sistema possa ser utilizado sem documentação, é necessário haver suporte e documentação que informe passos e informações importantes para a utilização do sistema, e as mesmas devem estar facilmente disponíveis.

As heurísticas descritas formam um conjunto básico e geral de heurística de usabilidade, e podem ser expandidas para incluir novas diretrizes e serem aplicadas a novos contextos e usuários específicos (BARBOSA; SILVA, 2010). Por exemplo, existem heurísticas para interações que ocorrem, por comando de voz ou para jogos de realidade virtual, além de terem para domínios específicos de aplicação, como para e-commerces, sistemas educacionais ou e-health.

3.1.2 Formas de execução da avaliação heurística

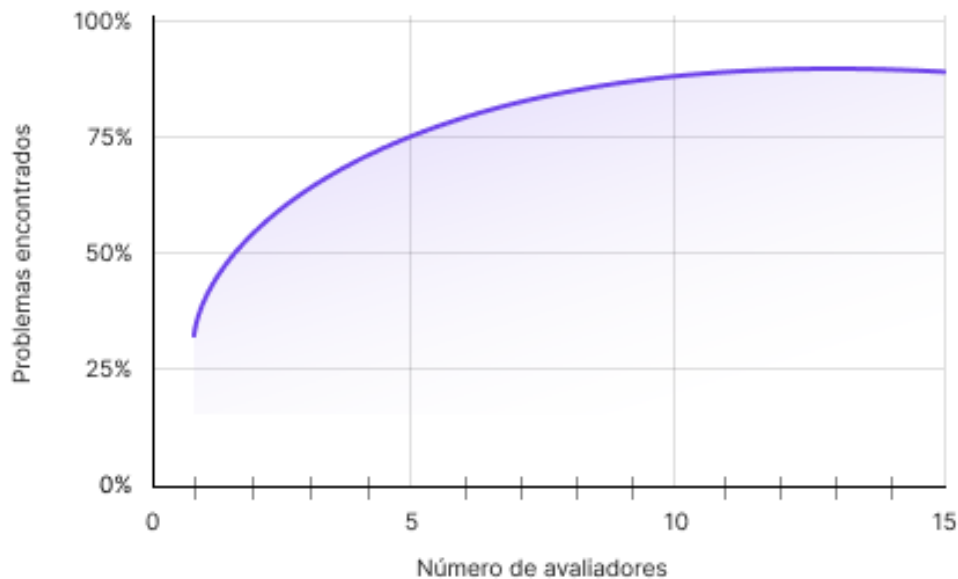
Assim como há heurísticas gerais que se aplicam independentemente do sistema, Nielsen também elaborou uma forma genérica para execução desse tipo de avaliação, que pode ser seguida, normalmente, independentemente do contexto da equipe de design, mas podendo haver a necessidade de adaptações. Ele recomenda que ela deve ser realizada com três a cinco examinadores para a maioria dos casos, porque a utilização de mais examinadores produz um ganho marginal reduzido, ou seja, a relação da quantidade de examinadores é proporcional a quantidade de problemas encontrados quando é até cinco pessoas examinadores, acima disso essa proporção é modificada, como apresentada na Figura 6.

Após a definição da quantidade de designers avaliadores necessários, e da lista de heurísticas que serão utilizadas, é recomendado que os passos básicos da avaliação sejam: (1) fazer com que os avaliadores realizem os fluxos de atividades predefinidos, duas vezes, uma concentrada na flexibilidade de utilização e outra concentrada nos elementos de diálogo individuais; (2) pedir aos avaliadores para inspecionar a interface do usuário em ordem utilizando a lista de heurísticas de usabilidade, levando em consideração seus conhecimentos gerais dessas heurísticas; (3) os designers devem combinar seus resultados, que foram obtidos de forma independente, formando um relatório final com todos os resultados juntos.

Além dessa forma mais básica de aplicação, Barbosa e Silva (2010) propõem um conjunto de atividades que envolvem a avaliação heurística, sendo elas separadas em cinco diferentes atividades: **preparação, coleta de dados, interpretação, consolidação dos resultados e relato dos resultados.**

Na primeira atividade, os avaliadores devem organizar as telas que serão avaliadas, junto com a lista de heurísticas ou diretrizes definidas. Após isso, os avaliadores seguem para a

Figura 6 – Gráfico da relação entre problemas de usabilidade em função do número de avaliadores



Fonte: adaptado da Ribeiro (1994).

etapa de **coleta de dados** e a de **interpretação** dos mesmos, na qual irão inspecionar individual cada tela e cada elemento da mesma. Cada avaliador deve percorrer duas vezes o fluxo da interface, seguindo os mesmos objetivos propostos por Nielsen e Molich (1990). Para cada problema identificado, o avaliador deve anotar qual heurística foi violada, em que local da interface ele foi encontrado, qual a gravidade ou severidade do problema e uma descrição que apresente o motivo daquilo ser um problema.

Em relação ao grau de gravidade do problema, segundo Nielsen e Molich (1990) a mesma é necessária para se conseguir criar uma lista de priorização e também para facilitar a análise de custo/benefício de suas correções. Nielsen e Molich (1990), propõe quatro níveis de gravidades: (1) para problemas cosméticos, a serem consertados a apenas se tiver tempo disponível para isso no projeto; (2) para problemas pequenos cujo conserto pode receber baixa prioridade; (3) para problemas grandes, em que o conserto deve ser considerado alta prioridade, porque prejudica fatores de usabilidades que são considerados muito importantes para o projeto; e (4) para problemas catastróficos, cujo o conserto é extremamente necessário porque pode inviabilizar totalmente a conclusão de um objetivo importante que deveria ser realizado através do produto.

Após todos os avaliadores terem inspecionado a interface de forma individual, eles se encontram na etapa de **consolidação dos resultados**, na qual devem compartilhar suas listas

de problemas identificados com os outros avaliadores, com isso, os mesmos julgam os problemas identificados, podendo cada avaliador atribuir um novo grau de gravidade para cada problema e entre si chegarem num acordo e proporem soluções para os mesmos, (BARBOSA; SILVA, 2010).

Por fim, um **relatório final** dos resultados é preparado, contendo, normalmente, os seguintes artefatos: os objetivos da avaliação; o escopo da avaliação; uma breve descrição do método de avaliação heurística; o conjunto de heurísticas utilizadas; o número e o perfil dos avaliadores; e por último, uma lista dos problemas identificados. A lista dos problemas deve informar: o local do problema, a descrição, a heurística violada, a gravidade e as sugestões de solução.

Como a avaliação heurística, na há necessidade de ter contato com o usuário final, ela se torna mais rápida em comparação a outros métodos, como o teste de usabilidade. Segundo Barbosa e Silva (2010), é comum que a inspeção em si seja executada durante 2 a 3 horas, dependendo da complexidade do sistema. Além da duração, por ela ser feita pelo próprio designer, o momento ideal é decidido pelo mesmo e pode ser executado em paralelo a outras atividades no conforto de seu escritório.

Em contrapartida, o teste de usabilidade por exemplo, passaria por vários fatores externos que podem tornar o processo mais lento ou dificultoso, como problemas de se conseguir um bom horário comum entre o designer e o usuário para se fazer o teste ou até mesmo de encontrar os usuários adequados, dependendo da fase em que o projeto se encontra isso pode ser mais fácil ou mais difícil.

Apesar dos aspectos positivos que a avaliação heurística e os métodos de inspeção possam ter, como a questão do baixo custo, a facilidade de se aplicar e a sua flexibilidade, existem algumas ressalvas relacionadas a eles e especificamente ao método de avaliação heurística. Dentre elas, duas serão citadas: o problema na compreensão da aplicação de uma heurística; e os possíveis vieses gerados a partir de avaliações em grupo.

Carneiro *et al.* (2020) trazem a ressalva de, por muitas vezes, existem certas discordâncias em relação à aplicação de algumas heurísticas, seja por falta de entendimento claro da mesma ou por uma escrita ambígua da própria heurística. Esse problema de entendimento, infelizmente, às vezes não é averiguado antes da inspeção, seja por falta de tempo dos membros da equipe ou por outro motivo. Ele pode acabar gerando falsos resultados, o que provavelmente não ocorreria se todos estivessem com o mesmo entendimento, ou um entendimento próximo,

das heurísticas e suas implicações num sistema.

A segunda ressalva a ser observada é em relação ao processo de avaliação que pode gerar decisões enviesadas quando realizada em conjunto por diferentes examinadores. As opiniões diversas podem enviesar o senso crítico de algum examinador, por isso é aconselhável que ela seja realizada sempre de forma individual (NIELSEN; MOLICH, 1990). Outro possível motivo que pode gerar um enviesamento está ligado ao afeto que o designer pode ter em relação ao que ele mesmo produziu, caso esteja avaliando algo produzido por si próprio.

A partir dessas ressalvas, a indústria e a academia, elaboraram continuamente formas de tentar contornar ou minimizar essas situações. Dentre elas, segundo Carneiro *et al.* (2020), tem-se a criação de um checklist de heurísticas, ou de usabilidade, que contenha uma lista de heurísticas e seus itens de verificação que pode servir como uma ferramenta de planejamento e execução que auxilie designers iniciantes e experientes a realizar, de forma mais eficiente e documentada, a avaliação.

3.2 Checklist de heurísticas para avaliação de interfaces

Checklists, ou listas de verificação, por possuir o objetivo genérico de permitir ao utilizador visualizar um conjunto de tarefas ou artefatos que devem ser observados rapidamente, pode ser utilizado em várias outras áreas. Por exemplo, na área da saúde, como no trabalho de Pancieri *et al.* (2013), que apresentam um checklist de cirurgia segura, em que se pode observar uma organização e categorização das informações importantes para cada etapa do processo de uma cirurgia, permitindo que o funcionário marque cada passo realizado, como se fossem itens a serem verificados, ou seja, itens de verificação.

Apesar de não ser uma ferramenta exclusiva da área da tecnologia, é comum observar profissionais dessas área utilizando-os para seus interesses, como no trabalho de Alberto e Barbosa (Resende, RJ 2014), que apresenta o uso de checklists para verificação da qualidade de produtos de engenharia de software.

3.2.1 Checklist de heurísticas

O checklist de heurísticas, ou também chamado de checklist de usabilidade por alguns autores, é utilizado por designers de experiência do usuário, para tentar contornar os possíveis vieses de uma avaliação heurística. Esse desafio também é mostrado nas obras de

Salgado *et al.* (2016), Joyce *et al.* (2018) e Carneiro *et al.* (2020), que utilizam documentos de checklist de heurísticas ou de usabilidade para contorná-los. Outras obras podem apresentar definições diferentes para essa mesma nomenclatura, como Hermawati e Lawson (2016), que apresenta o termo checklist de usabilidade como sendo apenas um conjunto de heurísticas de usabilidade, assim como as 10 heurísticas de Nielsen, (NIELSEN, 1994), sem o complemento dos itens de verificação.

Neste trabalho, porém, um checklist de heurísticas, ou um checklist de usabilidade, pode ser definido como um documento que possui uma listagem de heurísticas de design organizadas em categorias e para cada heurística há um conjunto de itens de verificação, (CARNEIRO *et al.*, 2020).

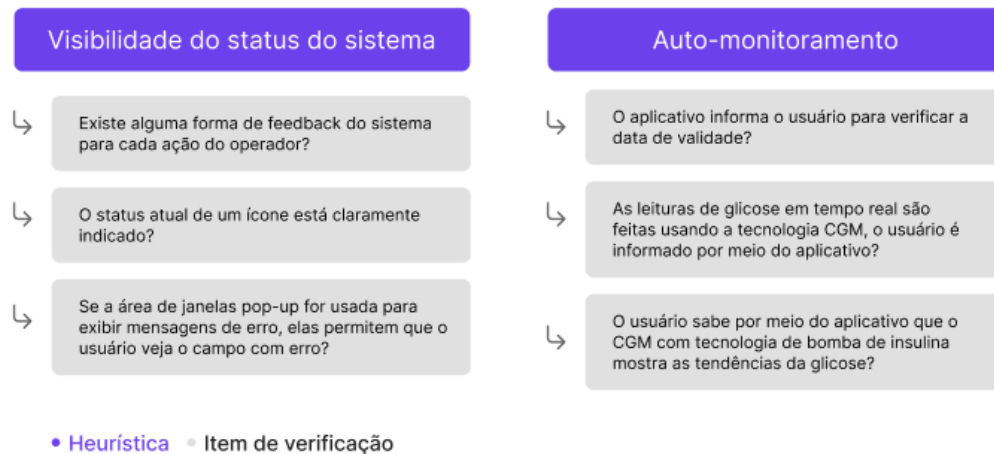
Os itens de verificação, agrupados por heurísticas, servem para tornar as heurísticas mais claras e fáceis de serem aplicadas na avaliação de um software (HEEMANN, 1997), pois elas “destrinçam” as heurísticas em várias perguntas. Cada item contém 6 informações, sendo: (1) se o item foi violado ou não, caso violado, todas as outras informações devem ser preenchidas; (2) em qual tela o item e a respectiva heurística foi violada; (3) um comentário sobre o que a violação pode causar; (4) qual o nível da severidade ou gravidade do problema, seguindo o mesmo padrão de Nielsen e Molich (1990); (5) as sugestões de como o problema pode ser solucionado; por último, (6) o tempo em que o time de desenvolvimento terá para executar uma das soluções.

No caso da última informação, o tempo exigido para a execução da solução, deve ser responsabilidade do time de desenvolvimento preenchê-la. Neste trabalho, o tempo necessário será quantificado em turnos de trabalho, como observamos em algumas práticas profissionais, sendo um turno definido pelo time, como por exemplo: 1 turno pode ser meio período de trabalho, num cenário de 8 horas diárias, 1 turno duraria 4 horas de trabalho; 2 turnos durariam 8 horas de trabalho ou um dia, e assim por diante.

Para exemplificar melhor como são esses itens de verificação agrupados por heurísticas, a Figura 7 apresenta duas heurísticas que estão dentro de um checklist, contendo cada uma 3 itens de verificação, extraídos da obra de Khowaja e Al-Thani (2020)), na qual construiu um checklist de usabilidade para avaliar aplicativos da área da saúde voltados para o público de pessoas com diabetes.

Na Figura 7 pode ser observada uma heurística de Nielsen (1994), a “visibilidade do status do sistema” e uma outra heurística de domínio específico relacionado à saúde de pessoas

Figura 7 – Heurísticas e seus itens de verificação



Fonte: adaptado da Khowaja e Al-Thani (2020), tradução do autor.

com diabetes, com o nome de “automonitoramento”. Para a heurística “visibilidade do status do sistema” foram criados 35 itens de verificação. Já no caso da heurística “automonitoramento”, foram criados 67 itens de verificação. É observado, após a leitura dos itens de cada heurística, que alguns itens aparentam ser perguntas mais abrangentes, como no primeiro item da heurística de “visibilidade do status do sistema”, pode ser considerado abrangente e também há outras perguntas mais objetivas, como é no caso do segundo item de verificação da mesma heurística.

Apesar dessas diferenças, de forma geral, um documento que contém essa listagem de itens acaba aumentando a probabilidade de vários aspectos importantes dessas heurísticas serem considerados e avaliados de maneira mais clara do que se esses aspectos fossem deduzidos a partir das heurísticas no momento da avaliação, segundo Heemann (1997).

Além dos itens de verificação aumentarem a probabilidade de vários aspectos de cada heurística serem considerados no momento da avaliação, essa forma de “destrinchar” a heurística permite também que os avaliadores tenham uma noção mais clara do que se trata cada heurística e como na prática ela pode ser avaliada em um software. Essa estratégia diminui ambiguidades em relação ao entendimento desses princípios de usabilidade (CARNEIRO *et al.*, 2020). Além de fornecer uma noção mais clara da aplicação da heurística, os itens servem como guias mais específicos do que as próprias heurísticas, ou seja, todo examinador irá olhar para o mesmo detalhe ou aspecto do sistema, considerando em consideração que esses detalhes serão ditos nos itens de verificação.

Para Darin *et al.* (2018), esse tipo de documento, contendo os itens de verificação e as heurísticas, são relativamente fáceis de ser entendidos por parte de profissionais leigos, podendo assim beneficiar alguns tipos de examinadores, como, por exemplo: os designers iniciantes, que

ainda não tiveram a oportunidade de executar uma avaliação heurística em um software; ou designer que não possuem experiência em relação ao contexto do software específico que irá ser avaliado. Ademais, esse tipo de documento favorece também profissionais experientes que buscam mais agilidade no momento de planejamento ou documentação da inspeção.

Apesar do checklist de heurísticas demonstrar ser fácil de utilizar para profissionais leigos e também muito eficiente para profissionais mais experientes, de forma prática, a maneira de se utilizar esse documento merece muita atenção, pois é tão importante quanto os próprios critérios adotados no mesmo. Essa importância se dá, pois esse checklist em processos de avaliação heurística pode adotar várias informações a mais do que checklists convencionais, como: a tela em que a heurística foi violada, o problema dessa violação, entre outros já citados.

3.2.2 Utilização de checklist de heurísticas

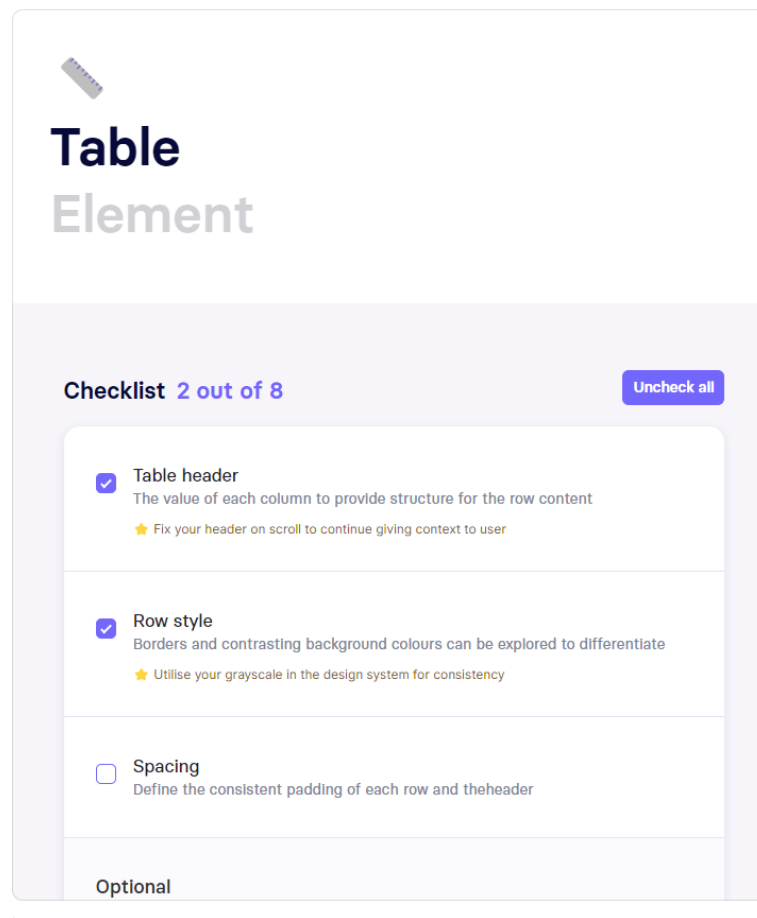
É relativamente comum, que um checklist de heurísticas, siga as diretrizes propostas por Nielsen e Molich (1990), sobre a maneira de realizar e documentar uma avaliação heurística. Ela costuma ter como informações principais: a heurística violada, o local da interface em que o problema foi encontrado, qual a gravidade ou severidade do problema, uma argumentação que demonstre o motivo daquilo ser um problema e possíveis formas de resolver o problema. Além dessas informações, alguns documentos podem conter uma sexta informação, já mencionada, que é o tempo exigido pelo time de desenvolvimento para realizar a correção ou solução proposta.

Em checklists de heurísticas, é comum que as informações a serem preenchidas pelos usuários sejam extensas. Entretanto, alguns documentos ou ferramentas podem não adotar essas informações, como no Checklist Design¹, solução similar apresentada nos trabalhos relacionados, que disponibiliza ao usuário apenas um campo de marcação em cada item de verificação, como mostrado na Figura 8.

Este trabalho, adota, mediante as experiências profissionais e com referência na literatura, todas as seguintes informações, para cada heurística e item de verificação: heurística violada, local da violação, o problema descrito, a gravidade, possíveis resoluções e o tempo exigido para realizá-la, baseados nas obras de Nielsen e Molich (1990), Carneiro *et al.* (2020), Darin *et al.* (2018) e Khowaja e Al-Thani (2020). Na Figura 9, pode-se observar um infográfico demonstrando como as categorias, heurísticas, itens de verificação e as demais informações se relacionam dentro de um checklist.

¹ <https://www.checklist.design/>

Figura 8 – Página do site Checklist Design



Fonte: CHECKLIT DESIGN²

Figura 9 – Informações de um checklist de heurísticas



Fonte: Autoria própria

Na Figura 9 se vê que, cada categoria é composta por uma ou mais heurísticas, cada heurística é composta por vários itens de verificação, cada item de verificação é analisado se está sendo violado ou não na interface, ou seja, se corresponde ou não com o que se está sendo solicitado. Caso viole, existem 6 informações a serem preenchidas. Caso não seja violada ou não se aplique, ou não se aplique ao software, prosseguir para o próximo item de verificação.

Em um caso prático, esse infográfico pode ser convertido, em uma tabela, em que o examinador, no momento da inspeção, preenche os campos. A Figura 10 demonstra como poderia ser essa tabela, com uma simulação dos campos preenchidos.

Figura 10 – checklist de heurísticas preenchido

Heurísticas de Nielsen

Heurística: Visibilidade do status do sistema	Resposta	tela	Comentário do problema	Gravidade	Solução	Execução
Existe alguma forma de feedback do sistema para cada ação do operador?	Não	Login	Ao clicar em "Entrar" não aparece nenhuma informação de que se está carregando, para entrar na tela inicial do site.	3	Disponibilizar uma barra de progresso com a porcentagem que falta para acessar o site.	2
O status atual de um ícone está claramente indicado?	Não	Componente Menu	Não existe nenhuma diferença no ícone da página em que o usuário está, em relação aos demais ícones do menu.	2	Alterar a cor do ícone e do texto, quando o usuário estiver na página correspondente.	1
Se a área de janelas pop-up for usada para exibir mensagens de erro, elas permitem que o usuário veja o campo com erro?	N / A					
Os conteúdos altamente informativos são colocados em áreas de alta hierarquia?	Sim					
O logotipo é significativo, identificável e suficientemente visível?	Não	Componente Menu	O logotipo do sistema é muito pequeno, tornando difícil a leitura do mesmo.	2	Aumentar o tamanho do logotipo.	1

Fonte: Autoria própria

Na Figura 10, pode-se observar que os itens de verificação de referem a heurística visibilidade do status do sistema, na qual está contida dentro da categoria Heurísticas de Nielsen. O rótulo da categoria precisa ser claro e ter conexão direta com as heurísticas. Neste caso, a heurística refere-se a uma das 10 heurísticas de Nielsen (NIELSEN, 1994).

Portanto, provavelmente, as demais heurísticas dessa categoria, seriam as outras heurísticas de Nielsen já citadas neste trabalho. Essa categorização demonstra ser relevante para documentos que possuem heurísticas diversas e que, em caso de longos resultados, os problemas encontrados estão muito bem separados em áreas específicas, como segurança ou feedback (CARNEIRO *et al.*, 2020).

3.3 Arquitetura da informação

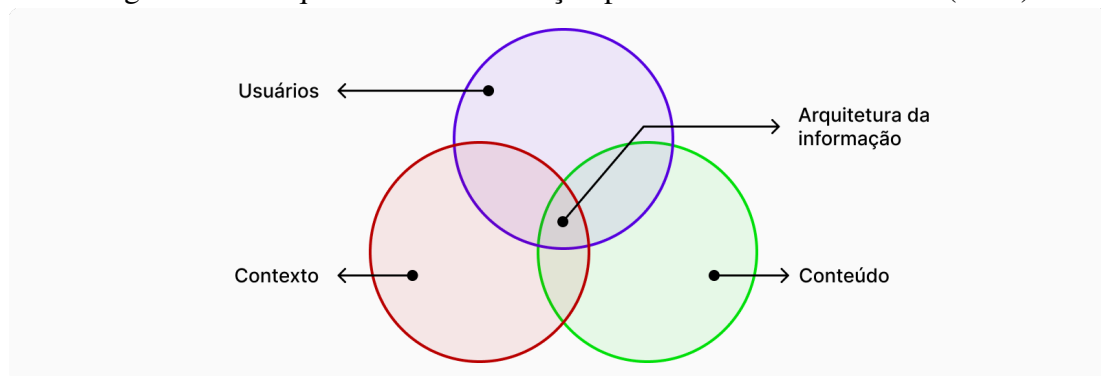
Arquitetura da informação foi um termo cunhado em 1976 por Richard Saul Wurman, arquiteto e designer gráfico, considerado o pioneiro na prática em tornar a informação compreensível (ALBUQUERQUE; MARQUES, 2011). Wurman (1997) definiu Arquitetura da Informação como sendo a ciência e a arte de criar instruções para espaços organizados, ao se trabalhar com volumes de informações, a arquitetura dos mesmos devem ser realizadas de maneira criativa e estratégica a fim de torná-la significativamente útil para quem deseja usufruir. Wurman (1997) considerava que os problemas relacionados com a organização, reunião e apresentação da informação eram similares aos problemas encontrados por um arquiteto ao projetar um edifício que seria útil às necessidades, seus ocupantes.

Para o autor Wurman (1997) a arquitetura da informação é, na verdade uma expansão da arquitetura tradicional aplicada a espaços de informação. A partir dessa ótica para se entender arquitetura da informação, ela dá origem ao conceito de uma forma bastante natural por ser a evolução de uma disciplina antiga em resposta a desafios modernos (ALBUQUERQUE; MARQUES, 2011).

Além de Wurman (1997), Rosenfeld e Morville (2006) também produziram trabalhos marcantes para as definições e aplicações dos conceitos de arquitetura da informação. Para Rosenfeld e Morville (2006), arquitetura da informação pode ser definida como: a organização de combinações, rótulos e esquemas de navegação dentro de um sistema de informação; o desenho de estruturas para o espaço de informação, de modo a promover acesso intuitivo aos conteúdos; e por último, a arte e a ciência de estruturação e classificação de sites web para ajudar as pessoas a localizarem e a gerenciarem a informação.

Rosenfeld e Morville (2006), além de contribuírem para a definição desse termo, adicionaram uma representação da arquitetura da informação como sendo a interseção de: contexto, conteúdo e usuário, representada na Figura 11. Sobre o contexto, entende-se que qualquer sistema de informação está inserido em um contexto organizacional e o planejamento de um projeto de arquitetura da informação deve considerar os limites e a peculiaridade desse contexto. O conteúdo se refere a documentos, aplicações e serviços utilizados, assim como as estruturas de representação de conteúdos, tais como metadados e facetas de informação e de usuário necessárias para a construção do projeto. Por fim, usuários, ou seja, o público-alvo do projeto, requerendo o conhecimento desses públicos, quais informações precisam e qual os comportamentos devem ser realizados com as informações dadas (ALBUQUERQUE; MARQUES, 2011).

Figura 11 – Arquitetura da informação para Rosenfeld e Morville (2006)



Fonte: Adaptada de Rosenfeld e Morville (2006)

Dois dos três aspectos desta abordagem podem remeter diretamente a sistemas de informação, como: o contexto em que o projeto de arquitetura está inserindo; e os usuários, o público alvo do projeto. Quanto ao conteúdo, este remete diretamente ao próprio termo original de arquitetura da informação feito por Wurman (1997), apesar de também estar relacionado com sistemas de informação. Essa mescla de aspectos originais com a adição de aspectos mais modernos trouxe um equilíbrio entre teoria e prática a essa área do conhecimento e facilitou a produção de novos princípios que poderão ser utilizados hoje em soluções digitais, como no desenvolvimento de softwares.

3.3.1 Arquitetura da informação e websites

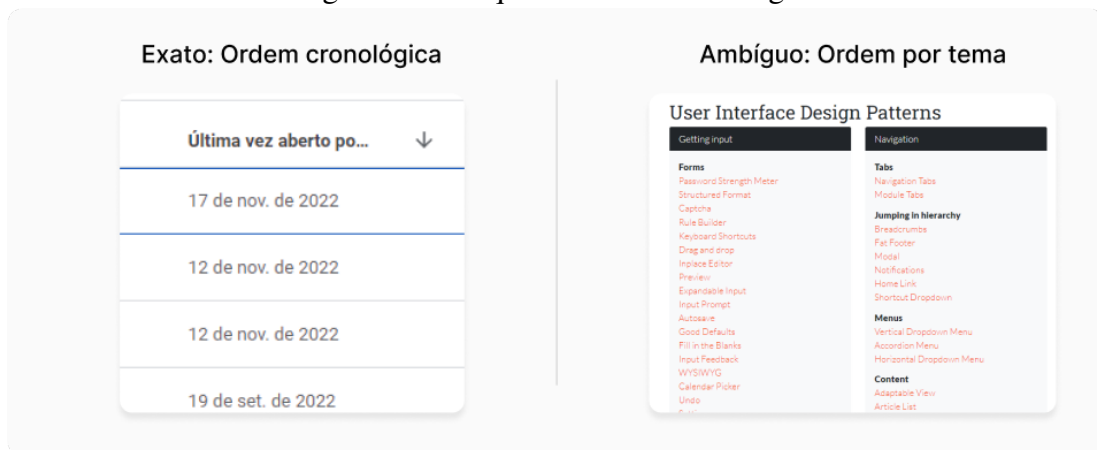
Albuquerque e Marques (2011) entendem que Rosenfeld e Morville (2006), também, tiveram um papel importante para a produção de conteúdos voltados a arquitetura da informação para websites. A partir de seus conceitos sobre contexto, conteúdo e usuários, eles introduziram quatro sistemas interindependentes para a arquitetura da informação de websites ou sistemas de informação: organização, rotulação, navegação e busca.

3.3.1.1 Os quatro sistemas

O sistema de organização é definido como o componente da arquitetura da informação responsável pela organização da informação do site (ROSENFELD; MORVILLE, 2006). Seu principal função é definir, portanto, as normas de classificação e ordenação das informações que deverão ser apresentadas, fazendo cada fatia de informação seguir essas normas criadas. Seu principal objetivo é organizar a informação de forma que ajude os usuários a compreenderem o que se está sendo mostrado e qual é a relação do mesmo com o objetivo do usuário no site (ROSENFELD; MORVILLE, 2006).

No sistema de organização, há esquemas estabelecidos para organizar informação, segundo Rosenfeld e Morville (2006). Para a organização, Rosenfeld e Morville (2006) citam dois tipos de esquemas, os esquemas exatos e os esquemas ambíguos. Sobre os esquemas exatos, podem ser considerados aquelas organizações que possuem regras claras que qualquer usuário pode identificar e que são mutualmente exclusivas, como, por exemplo, ordem alfabética ou cronológica. Os esquemas ambíguos são aquelas organizações que dividem informação em categorias subjetivas, que se baseiam na ambiguidade inerente da língua, por exemplo, categorização de informação por temática ou público-alvo. Exemplo na Figura 12.

Figura 12 – Esquemas exatos e ambíguos



Fonte: Google Drive³ e Design Patterns⁴

Em relação ao segundo sistema, o sistema de rotulação pode ser definido pela maneira em que se define os signos verbais e visuais, para cada elemento informativo e cada elemento de suporte à navegação do usuário (CALDAS, 2008). Os rótulos são os signos que irão representar o conteúdo do website, através deles que se pode comunicar ao usuário qual é o conteúdo disponibilizado no site e o que ele pode fazer com ele. Algumas recomendações para o sistema de rotulação incluem: criar categorias auto exclusivas; usar termos padronizados, se necessário, criar um arquivo de autoridade; evitar siglas; e tomar cuidado com sinônimos, homônimos e termos ambíguos (ROSENFELD; MORVILLE, 2006).

O terceiro sistema, sendo o sistema de navegação, no que lhe concerne, pode ser entendido como a maneira na qual se especifica as formas do usuário se mover através do espaço de informacional (REIS, 2007). A partir disso, as funções básicas são: indicar ao usuário a sua exata localização, permitindo que a partir dele ele possa voltar; e informar o caminho correto que o usuário precisa seguir para realizar a tarefa que deseja.

E por último, o sistema de busca, que pode ser definido como o sistema em que é determinado o conjunto de “perguntas” que o usuário pode fazer e o conjunto de respostas que podem ser obtidas (REIS, 2007). De maneira mais técnica, CALDAS (2008) o define como o sistema que determina as perguntas que o usuário pode fazer e o conjunto de respostas que irá obter após executar uma *query* (consulta), no banco de dados. Normalmente, essa consulta não é feita em um único passo, pois muitas vezes o usuário não sabe exatamente o que quer. Portanto, o fluxo comum é que o usuário realize uma busca e fique ajustante ela baseado nos resultados que são apresentados.

Com a junção de todos esses sistemas apresentados, utilizando de várias maneiras

através de componentes em um website, Rosenfeld e Morville (2006) mostra que pode haver, a partir do uso deles, uma boa arquitetura da informação que auxilie no processo de resolução de tarefas por parte do usuário, dentro de seu próprio contexto.

A partir dessas explorações de conceitos sobre: avaliação heurística; checklist de heurísticas, ou de usabilidade, neste trabalho, quais são os elementos que o compõem, como ele pode ser útil em processos de avaliação heurística; e o que é a arquitetura da informação como área de conhecimento e como ela pode ser útil para o desenvolvimento de sites.

Este trabalho propõe então o desenvolvimento de um mínimo produto viável de um acervo digital que disponibilize informações sobre checklists de heurísticas de design, extraídas de conteúdos de obras acadêmicas e referências de mercado, que possam assim ser utilizados para a avaliação do design de interfaces, além de disponibilizar um espaço em que outros profissionais possam juntos adicionar heurísticas ou itens de verificação ao acervo, tornando também um projeto colaborativo.

4 METODOLOGIA

Para desenvolver um acervo de checklists como proposto neste trabalho, foi utilizado o processo dividido em 5 etapas, tendo como base os processos de Richardson *et al.* (2021) e Carneiro *et al.* (2020): (1) Levantamento de obras para a extração das heurísticas; (2) Levantamento das heurísticas e itens de verificação; (3) Elaboração da proposta do acervo de checklists; (4) Desenvolvimento da proposta do acervo; e (5) Avaliação do acervo. Na Figura 13 pode-se observar uma breve descrição das etapas descritas nas seções posteriores.

Figura 13 – Metodologia



Fonte: Autoria própria

4.1 Levantamento de obras para a extração das heurísticas

Como etapa inicial do processo de criação do acervo de checklists, foi feito um levantamento de conteúdo com o objetivo de se obter um montante de fontes que forneciam heurísticas e documentos de checklist para avaliações da usabilidade e design de interfaces. Para este levantamento, foi realizado pesquisas em obras acadêmicas, como artigos e livros, junto a referências de mercado, como ferramentas e fóruns. Essa diversificação de fontes dos conteúdos é e foi importante neste trabalho para poder montar, ou utilizar, checklists que contenham diversos tipos de heurísticas oriundas de diversos cenários, criados a partir das necessidades do mercado ou de um trabalho acadêmico, com particularidades de cada setor.

4.1.1 Levantamento bibliográfico

O levantamento bibliográfico foi realizado inicialmente com 10 obras diferentes, que possuíam diversos tipos de heurísticas para diversos temas de softwares, como, por exemplo: heurísticas para softwares da área de saúde, (KHOWAJA; AL-THANI, 2020); para pessoas com deficiência, (GODOY *et al.*, 2019); para idosos, (SALES *et al.*, 2002); heurísticas para jogos em dispositivos móveis, (CARNEIRO *et al.*, 2020). Também foram levantadas heurísticas gerais que contemplam a maioria dos softwares, como as heurísticas de Nielsen, (NIELSEN, 1994) ou as oito regras de ouro de Schneiderman, (SHNEIDERMAN, 1997), dentre outras.

Para este levantamento, foram realizadas buscas: na plataforma Google Scholar, por ser uma plataforma comumente conhecida em relação ao compartilhamento de obras acadêmicas; e na ACM Digital Library, por ser considerado a associação que possui as principais obras e periódicos sobre usabilidade e interação humano-computador (CARNEIRO *et al.*, 2020). Nessas plataformas, foram utilizadas as seguintes Strings para encontrar os trabalhos desejados: usability checklist; heuristic; evaluation heuristic; Jakob Nielsen; domain-specific heuristics; heuristics for mobile apps; heuristics for healthcare apps; heuristics for elderly people; heuristics; heuristics for education apps; heuristics for themes; e golden rules for interfaces.

4.1.2 Levantamento de referências de mercado

Para as referências de mercado, foi realizado um levantamento de sites e fóruns da internet que disponibilizavam heurísticas e itens de verificação. De 8 sites observados, foram coletados apenas 2 como referências de mercado, considerados mais relevantes, fazendo com

que a maior parte do conteúdo do acervo esteja sendo extraído do levantamento bibliográfico.

Para este levantamento, foi utilizado a plataforma de pesquisa Google. As expressões utilizadas foram: user experience evaluation; heuristics; checklist; evaluation design; heuristics for apps; guidelines for user interfaces; user experience rules; golden rules for interfaces; evaluation heuristic; design patterns; domain-specific heuristics; e checklist design.

Além das referências de mercado coletadas servirem para o conteúdo do acervo, elas serão utilizadas também para a construção do design do mesmo, observando os padrões de navegação, de estrutura e de design visual.

4.1.3 Listagem final do levantamento

Ao fim dessa primeira etapa foi gerada uma listagem de obras, da academia e do mercado, apresentando:

- o tema que o checklist representa, como por exemplo, jogos móveis;
- a quantidade de heurísticas, diretrizes ou princípios que o checklist contém;
- a quantidade de itens de verificação do checklist;
- e o tipo da fonte, se foi extraída do ambiente acadêmico ou do mercado.

4.2 Levantamento das heurísticas e itens de verificação

Nesta etapa, foram inicialmente organizados e nomeados os checklist finais utilizados no acervo, agrupando por temáticas, os checklists extraídos na etapa anterior, e em seguida realizando os levantamentos de heurísticas e organizando-as em categorias dentro de cada checklist.

4.2.1 Organização dos checklists

Após a listagem das obras definidas na etapa anterior, foi realizada uma análise a fim de organizar os checklists que seriam disponibilizados no acervo. Cada obra poderia ter se tornado um único checklist no acervo, porém foi considerado mais eficiente mesclá-los e formar novos checklists a fim de se tê-los mais ricos em conteúdo.

Para a nomeação dos checklists finais foram utilizados como base, os temas das iniciais das obras. Para exemplificar melhor essa atividade, pode ser citado o caso do conjunto de obras que possuem um foco na plataforma em que o software avaliado será implementado:

Carneiro *et al.* (2020), que forneciam um checklist para aplicativos e jogos móveis; Nascimento e Amaral (2010), que forneciam um checklist para web sites; Rocha (2017) que fornecia um checklist para sistemas ubíquos; e o site SAPO UX¹ que também fornecia um checklist de usabilidade para web sites. Unindo essas obras, formou-se um checklist chamado "Tipos de plataforma" que possui o objetivo de ser um checklist que forneça heurísticas para avaliar, de forma específica, o software baseado na plataforma que está.

4.2.2 Levantamento e categorização das heurísticas

A partir dos checklists definidos e nomeados foi realizado um levantamento das heurísticas encontradas nas obras. Nesta etapa, foi realizada uma categorização das heurísticas, organizando-as através das semelhanças entre si, desconsiderando suas fontes, havendo assim propositalmente a criação de categorias que eram resultados da mesclagem entre as heurísticas obtidas nos livros, artigos acadêmicos e nos sites.

Essa mesclagem foi necessária, pois, ao juntar várias heurísticas de diversas obras para uma mesma categoria de um checklist, pode-se obter diferentes visões de heurísticas para uma mesma categoria. Além dessa diversificação, é observado nas obras acadêmicas, por exemplo, que mesmo em checklists de domínios específicos, há conjuntos de heurísticas que podem ser aplicadas a outros softwares por serem mais genéricas.

Ademais, para realizar essas categorizações, foi analisada cada heurística observando suas similaridades, especificações e repetições. O ato de observar as heurísticas repetidas foi um grande aprendizado, pois em cada uma delas, apesar de possuírem os mesmo nomes ou similares, as suas descrições eram levemente diferentes e se completavam. Adicionalmente, os respectivos itens de verificação também diferiam, fazendo com que se torne mais rico cada assunto que as heurísticas abordavam. Um bom exemplo é nas obras de Khowaja e Al-Thani (2020) e Machado *et al.* (2017) em que ambos apresentam dentro de seus checklists, as 10 heurísticas de Nielsen, (NIELSEN, 1994), porém todas elas possuíam itens de verificação diferentes, alguns mais descritivos e outros menos.

Além dos processos de categorização descritos no parágrafo anterior, vale citar que a maioria das obras utilizadas possuem o idioma padrão inglês, portanto, houve também no decorrer do levantamento de heurísticas, um processo de tradução dos conteúdos. Isso foi necessário para tornar o conteúdo mais acessível no acervo, já que o público-alvo do projeto são

¹ <https://ux.sapo.pt/>

designers brasileiros, fazendo assim com que a barreira linguística não exista.

4.3 Elaboração da proposta de um acervo de checklists

Após a definição dos checklists e organização das heurísticas em categorias, foi realizado o processo de concepção do acervo que pudesse atender aos seguintes critérios: (1) possibilidade de estar acessível a qualquer pessoa; (2) auxiliar no processo de avaliação heurística para profissionais que busquem alternativas no mercado, como ferramentas; (3) a facilidade de se conseguir encontrar conteúdos mais robustos sobre heurísticas para se compreender como elas são originadas; e (4) a possibilidade de ser colaborativo, podendo receber auxílio de outros profissionais da área.

4.3.1 Definição da proposta do acervo

Para criar um acervo que atendam minimamente aos critérios postos no primeiro parágrafo desta seção e que também atenda ao prazo delimitado ao trabalho de conclusão de curso, foi realizada uma pesquisa de soluções similares considerando produtos que tivessem ligação direta ou indireta com o produto proposto nesse trabalho. O objetivo principal dessa análise foi identificar os padrões estéticos, de navegação e de informação, a fim de propor uma solução de design com elementos já familiares aos usuários.

4.3.2 Pesquisa iconográfica

Baseado no escopo do acervo, foi realizada uma pesquisa iconográfica nas mesmas plataformas utilizadas para os levantamentos iniciais deste projeto, e também em outras sem tanta ligação direta, mas consideradas relevantes em relação a sua arquitetura da informação e ao seu design visual. Essa pesquisa buscou compreender os padrões estéticos utilizados pelas soluções mostradas, a maneira que organizavam os conteúdos verbais, não verbais e as funcionalidades, além de identificar os padrões tipográficos e linguísticos, a fim de se definir uma identidade visual consistente para o acervo. Em seguida, foi realizado um moodboard para analisar de forma panorâmica esses padrões.

4.3.3 Criação do design das interfaces

A partir da identidade visual criada e os checklists definidos, a interface foi projetada. Inicialmente, foi realizado um pequeno esquema de modelagem para a proposta de interação que o site deveria ter, foi utilizado como base a MoLIC (PAULA, 2003), uma linguagem de modelagem para interação como conversa.

Após a modelagem, foram produzidas as interfaces necessárias para executar a navegação proposta e de fato concretizar as funcionalidades estipuladas. As interfaces foram feitos primeiramente através de wireframes, pois eles permitem focar total atenção no conceito da interface, aspectos de navegação e organização dos elementos, em vez de dar atenção no design visual das interfaces, sendo um entregável essencial para essa etapa inicial. Para a criação desses wireframes foi utilizado o software Figma, que permite a criação de wireframes e de protótipos de baixa, média e alta fidelidade.

Com os wireframes criados, foi realizada o melhoramento dos wireframes para protótipos de alta fidelidade, criando-se os padrões visuais dos componentes, como: tamanho de cada componente; proporções de margens que serão seguidas; proporção das bordas; escalas de tons neutros que deverão ser seguidos para os textos e os componentes; criação de botões primários e secundários; banners; dentre várias outras decisões de design relevantes para este momento. Vale lembrar que o protótipo de alta fidelidade funciona como um "contrato", o que estiver lá e da forma que estiver, está sendo uma confirmação de como será de fato o produto final desenvolvido.

4.4 Desenvolvimento do acervo

Com todas as interfaces do usuário e os fluxos de navegação realizados, teve início a etapa de desenvolvimento. A implementação, foi dividida em duas partes: (1) o desenvolvimento do back-end, relacionado à criação e interação do banco de dados e criação de todas as funcionalidades que irão interagir com o banco e com a página web; (2) o desenvolvimento do front-end, relacionada à criação das páginas webs seguindo as diretrizes de design estabelecidas no protótipos, e que irá interagir com o banco de dados através do back-end.

4.4.1 Desenvolvimento Back-end

O back-end do acervo foi construído utilizando as tecnologias aprendidas durante a graduação, como por exemplo: MongoDB²; Mongoose³; JavaScript⁴; e Node js⁵. Ele guarda os conteúdos levantados nas primeiras etapas da metodologia, separando cada informação em entidades para serem consumidas de forma conectadas e monte os checklists definidos. As entidades formadas são:

1. checklist, que contém os dados básicos, como nome e descrição e um código único;
2. categoria, que contém o nome, número total de heurísticas, número total de itens de verificação; um código que serve para relacioná-la com o seu respectivo checklist; e seu próprio código único.
3. heurística, que contém nome, descrição, quantidade de itens de verificação, sua fonte; um código que serve para uní-la com sua respectiva categoria; e seu próprio código único.
4. item, que possui a pergunta; o código que uni ela a sua respectiva heurística; e seu próprio código único.

4.4.2 Desenvolvimento Front-end

Após a criação do banco de dados e de todas as funcionalidades programadas, foi desenvolvido o front-end, com a criação das interfaces e, após isso, este foi integrado com o banco de dados e o back-end. Inicialmente, todas as páginas foram construídas a partir de dados estéticos, apenas para se ter a noção de como devem ficar na página web, estruturando e customizando cada componente.

Após a integração entre o back-end e front-end foi realizado o processo de implantação do site, que significa colocar no ar a aplicação a fim deste poder ser acessado por qualquer dispositivo conectado à internet. Esse processo foi necessário para que na próxima etapa, que seria a avaliação do acervo através de testes de usabilidade, o processo seja mais fácil e eficiente, permitindo que o entrevistador do teste e o usuário não necessitem estarem no mesmo ambiente físico.

² <https://www.mongodb.com/>

³ <https://mongoosejs.com/>

⁴ <https://www.javascript.com/>

⁵ <https://nodejs.org/en/>

4.5 Avaliação do acervo de checklists

4.5.1 *Teste de usabilidade*

Após a disponibilização do acervo na web, foi realizada uma avaliação com o objetivo de averiguar se o Mínimo Produto Viável (MVP) do acervo atendia minimamente o que foi proposto. Para essa avaliação, foi realizada uma bateria de testes de usabilidade com 6 usuários diferentes. Um teste de usabilidade, é apenas uma forma de avaliar a usabilidade de uma interface através da observação da interação de um conjunto de usuários com o software.

Para esse teste de usabilidade, foi elaborado um roteiro com 4 atividades que os usuários iriam realizar enquanto estavam sendo observados. Após a realização das atividades, foi planejada uma breve entrevista contendo 8 perguntas, 5 sendo relacionadas com as experiências do participante e 3 relacionados diretamente ao MPV. Para cada avaliação foi realizada uma chamada de vídeo pelo Google Meet⁶, para que se pudesse obter registros permanentes sobre a avaliação, gravando-se a reunião, junto com a tela do participante, com o consentimento para ambos, registrado em termo de consentimento⁷.

4.5.2 *Consolidação dos resultados*

Após a realização dos testes, foi realizado o processo de consolidação dos resultados, analisando-se os aspectos positivos e negativos citados pelos participantes nas entrevistas e observado durante a realização das atividades. Essa análise foi feita relacionando os perfis dos participantes, seus desempenhos durante as atividades e as informações ditas durante as entrevistas.

⁶ <https://apps.google.com/intl/pt-BR/meet/>

⁷ <https://forms.gle/QW2KiYppxdhDnrau6>

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O avaliação foi o resultado do trabalho realizado a partir dos procedimentos metodológicos apresentados anteriormente. A aplicação de todas essas etapas resultou na construção de um acervo de checklists de heurísticas de design para facilitar no processo de avaliação de interfaces digitais. Todas as heurísticas estão organizadas dentro de categorias e todas as categorias estão organizadas dentro dos checklists. Nas próximas etapas serão descritos os principais resultados de cada processo.

5.1 Levantamento de obras para a extração das heurísticas

Como etapa inicial do processo de criação do acervo, foi feito um levantamento de obras acadêmicas junto a ferramentas de referência no mercado. O conjunto de obras selecionadas podem ser observadas na Figura 14, que mostra 8 obras acadêmicas, entre artigos e livros, e 2 sites para referência de mercado.

Juntando as obras acadêmicas e os sites analisados inicialmente, são no total 18 obras observadas, das 18 foram selecionadas 10 para serem utilizadas no acervo, os critérios utilizados para essa seleção dos checklists podem ser listados em 3:

- O checklist fornece heurísticas que são abrangentes o suficiente para fazerem parte de outros checklists enquanto também possui heurísticas de domínios específicos?
- O checklist possui um tema central que pode se aplicar a diversos softwares? Como design visual, por exemplo;
- A obra que fornece o checklist disponibiliza alguma informação sobre o resultado do uso do mesmo?

5.2 Levantamento das heurísticas e definição dos checklists

Nesta etapa foram definidos os 8 checklists finais, abordando 8 temas, eles podem ser vistos na Figura 15. Foram formadas 40 categorias e organizadas cerca de 142 heurísticas diferentes. Muitas das obras já disponibilizavam categorias definidas e foram apenas coletadas para os novos checklists. Mas outras foram criadas a partir das mesclagens das heurísticas de diversas fontes. Na Figura 16, pode-se observar as categorias formadas para o checklist "Heurísticas de Nielsen", que possui um total 107 heurísticas expalhadas entre as 10 categorias, sendo o maior checklist do acervo e usando todas as fontes da listagem final da etapa anterior.

Figura 14 – Levantamento dos artigos e referências de mercado

Obras selecionadas da academia e do mercado				
Obra	Tema dos checklists	Quantidade de heurísticas	Quantidade de itens	Tipo da obra
Nielsen (1995)	Heurísticas de Nielsen	10 heurísticas	-	Artigo acadêmico
Khowaja (2020)	Aplicativos mHealth (Saúde)	25 heurísticas	436 itens	Artigo acadêmico
Carneiro (2019)	Aplicativos móveis	19 heurísticas	58 itens	Artigo acadêmico
Carneiro (2019)	Jogos móveis	19 heurísticas	51 itens	Artigo acadêmico
Nascimento (2010)	Design de Website	3 heurísticas	108 itens	Livro
Resmini (2011)	Arquitetura da Informação	06 heurísticas	-	Livro
Silva (2013)	Usuário idosos	07 heurísticas	-	Artigo acadêmico
Rocha (2017)	Sistemas ubíquos	13 heurísticas	-	Artigo acadêmico
Checklist Design	Design visual e UX	6 heurísticas	258 itens	Site
SAPO UX	Design de Website	6 heurísticas	23 itens	Site
Teixeira (2014)	Experiência do usuário (UX)	36 heurísticas	72 itens	Livro

Fonte: Autoria própria

Figura 15 – Os 8 checklists do acervo

<p>Heurísticas de Nielsen</p> <p>Checklist com a maioria das heurísticas da lista, organizada entre as 10 Heurísticas de Nielsen.</p>	<p>Experiência do Usuário</p> <p>Checklist que ajudam a avaliar aspectos de satisfação, experiência do usuário e ao negócio.</p>
<p>Tipos de plataforma</p> <p>Checklist que ajudam a avaliar softwares levando em consideração a plataforma em que está integrado.</p>	<p>Públicos específicos</p> <p>Checklist de heurísticas que levam em consideração características de público específicos.</p>
<p>Design visual</p> <p>Checklist que ajudam a avaliar os elementos estéticos dos componentes e conteúdos de sua interface.</p>	<p>Arquitetura da informação</p> <p>Checklist de heurísticas sobre aspectos da arquitetura e organização da informação do software.</p>
<p>Jogos móveis</p> <p>Checklist que ajudam a avaliar aspectos de jogos digitais para dispositivos móveis.</p>	<p>M-Health</p> <p>Checklist que ajudam a avaliar aplicativos voltados para a área da saúde.</p>

Fonte: Autoria própria

Para a formação desse checklist em específico, cada uma das heurísticas de Nielsen fornecidas em Nielsen (1994) se tornaram uma categoria, portanto, fazendo com que ele possuísse 10 categorias diferentes, a partir delas foram sendo organizadas a maioria das heurísticas do acervo que possuíssem ligação direta com uma ou mais categorias desse checklist. A partir disso pode-se observar que a maioria das heurísticas se encaixavam bem nos temas abordados pelas heurísticas de Nielsen.

De forma geral, as características dos 8 checklists são bem variados, como mencio-

Figura 16 – Lista de categorias do checklist "Heurísticas de Nielsen"



Fonte: Autoria própria

nado, o maior checklist é o nomeado "Heurísticas de Nielsen", tanto em quantidade de heurísticas como em número de categorias, o principal motivo para isso é que a maioria das heurísticas encontradas nas fontes estão ligadas as próprias 10 heurísticas de Nielsen, fazendo assim com que ele receba heurísticas de todas as fontes. Observando o segundo maior, o "Tipos de plataforma", na Figura 17, pode-se ver que contem apenas 4 categorias, mas possui 55 heurísticas no total.

Outra característica interessante entre os checklists é que, por exemplo, diferente do checklist "Heurísticas de Nielsen" que suas categorias foram formadas a partir das próprias 10 heurísticas, sendo assim, as categorias são nomeadas a partir de uma única obra, as quatro categorias do checklist "Tipos de plataforma" foram formadas a partir de 4 checklists que vieram de 5 obras diferentes. Na Figura 17 pode-se observar cada categoria desse checklist com a quantidade de heurísticas, itens de verificação e suas fontes.

A partir dessa comparação entre os dois maiores checklists pode-se ter uma breve

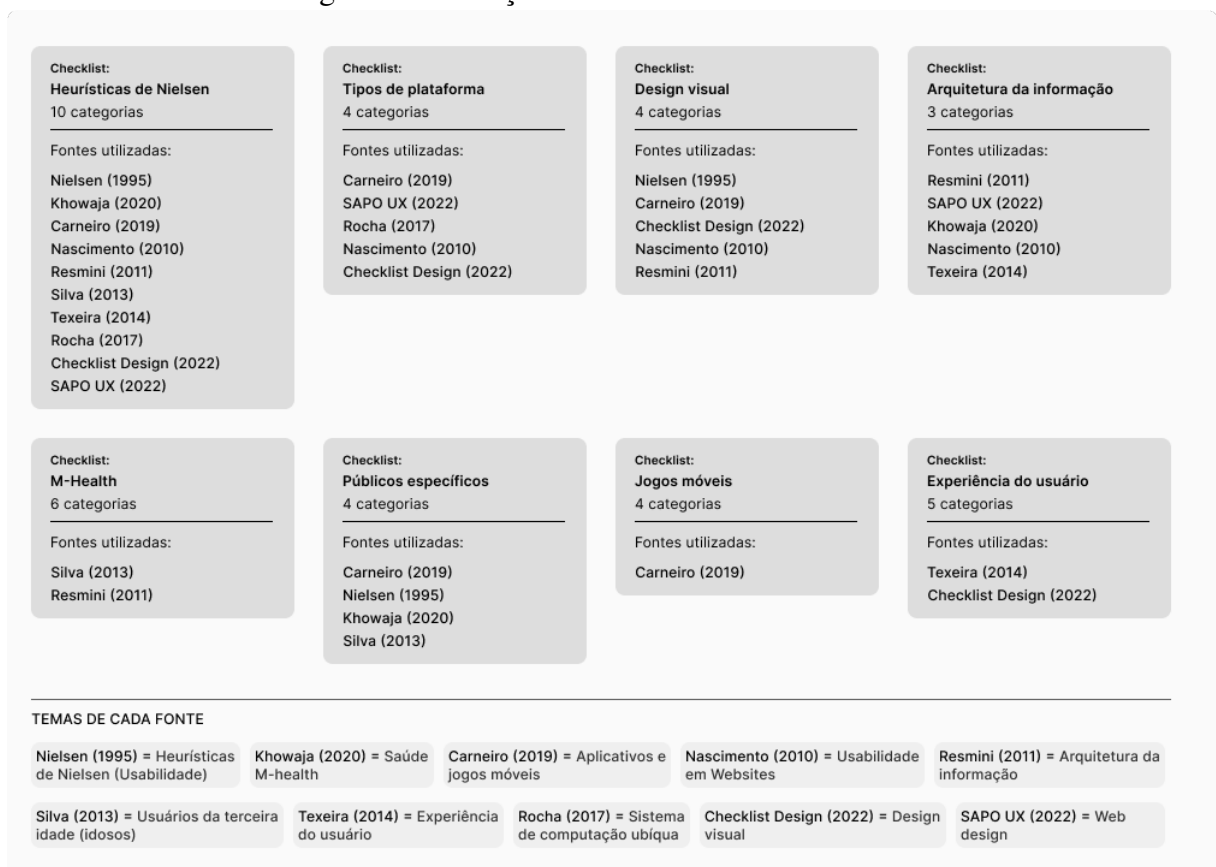
Figura 17 – Lista de categorias do checklist "Tipos de plataforma"



Fonte: Autoria própria

noção das particularidades e diversidades dos demais checklists, na Figura 18 está sendo mostrado um mapa de conteúdo criado através da observação de todos os checklists juntos. O foco desse mapa mental é compreender brevemente a relação das obras com os checklists formados a partir delas.

Figura 18 – Relação entre as fontes e os checklists



Fonte: Autoria própria

5.3 Elaboração da proposta de um acervo de checklists

Com os checklists definidos, foi realizado o processo de concepção de uma solução que pudesse atender aos seguintes critérios já citados: (1) possibilidade de estar acessível a qualquer pessoa; (2) auxiliar no processo de avaliação heurística para profissionais que busquem alternativas no mercado, como ferramentas; (3) a facilidade de se conseguir encontrar conteúdos mais robustos sobre heurísticas para se compreender como elas são originadas; e (4) a possibilidade de ser colaborativo, podendo receber auxílio de outros profissionais da área.

5.3.1 Definição da posposta do acervo

Para criar uma solução que atenda minimamente aos critérios postos no primeiro parágrafo desta seção e que também atenda ao prazo delimitado ao trabalho de conclusão de curso, foi realizada uma pesquisa de soluções similares em cima de produtos que tivesse ligação direta e indireta com o produto proposto nesse trabalho. A análise foi realizada nas seguintes plataformas: Laws of UX¹; Checklist Design², Design System Checklist³; e UX Hints⁴, a partir delas foi observado as estratégias utilizadas, os escopos dos produtos, suas principais funcionalidades, sua organização e categorização das informações apresentadas em tela e também os padrões de design visual utilizados.

A partir dessas análises feitas buscando lacunas, considerando os critérios estipulados com o prazo estabelecido e observando os contextos de uso relatados nos artigos utilizados para o levantamento de heurísticas, baseado nisso, foi decidido a realização de um acervo que possuisse um escopo com as seguintes funcionalidades: (1) apresentar os checklists de maneira geral, trazendo as descrições dos mesmos, apresentando a quantidade de categorias e itens de verificação; (2) apresentar os dados gerais do acervo, informando: a quantidade de checklists, categorias, heurísticas e itens de verificação disponíveis; (3) apresentar os dados mais detalhados de cada checklist, apresentado suas categorias e a quantidade de itens heurísticas e itens de verificação em cada uma delas; (4) apresentar informações mais detalhadas das heurísticas, informando seus itens de verificação, sua descrição e disponibilizando um link para fonte na qual foi extraída a respectiva heurística; (5) fornecer um modelo de checklist para ajudar no processo de registro da avaliação heurística e que poderá ser utilizado junto ao acervo; e (5) fornecer um

¹ <https://lawsofux.com/en/>

² <https://www.checklist.design/>

³ <https://www.designsystemchecklist.com/>

⁴ <https://uxhints.com/>

método de contato para que os usuários possam enviar documentos que ajudem na adição de conteúdo no acervo, através do email.

Durante o processo de decisão, foi analisado se a solução seria um acervo ou um repositório, neste trabalho foi considerado acervo a melhor nomenclatura, pois precede a organização e categorização de conteúdos e não apenas ao um apanhado de conteúdos, como um repositório pode ser. Além disso, essa nomenclatura está mais próximo do público-alvo do projeto do que repositório.

Por conta do prazo do projeto, todas essas funcionalidades foram pensadas para gerarem um mínimo produto viável (MVP) do acervo. De forma geral, o usuário utilizará o acervo como: uma plataforma de consulta de conteúdo; como um facilitador para encontrar fontes acadêmicas e de mercado; e como um colaborador de conteúdo através de envios de heurísticas ou checklists.

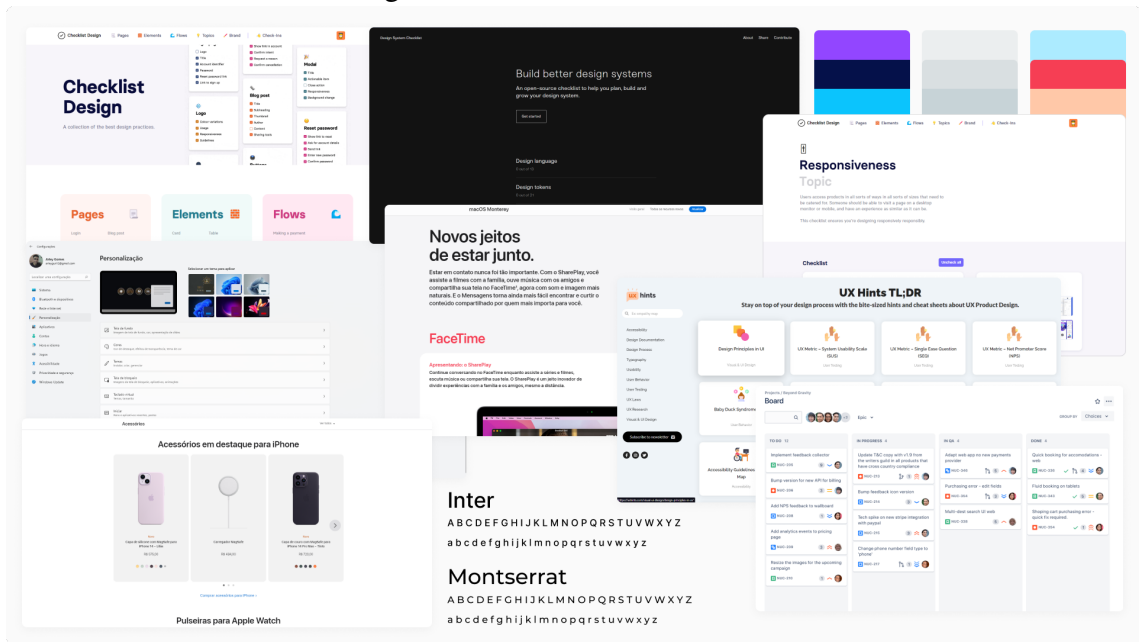
5.3.2 Pesquisa iconográfica

Através da pesquisa iconográfica realizada, na qual gerou o moodboarding que pode ser visualizado na Figura 19, foi realizado um processo de naming para decidir o nome do acervo. Após esse processo foi decidido o nome "avaliaí" para a marca do acervo, ela se trata da junção de duas palavras: avaliar; e aí; através da junção dessas duas palavras pode-se conseguir uma expressão que representa um ato direto que o designer deve ter ao utilizar, "avalia aí". Como o objetivo desse acervo é disponibilizar conteúdos que auxiliem o usuário a avaliar sua interface, esse nome foi considerado plausível para a marca.

Em relação ao design da marca, foi utilizado a mesma análise da pesquisa iconográfica para decidir a paleta de cores utilizada, a família tipográfica e os elementos gráficos. Na Figura 20 pode-se observar a breve identidade visual criada para o acervo. Apesar dessa parte do processo não ser o foco deste trabalho, foi necessário produzi-la para se ter uma consistência no decorrer da criação das interfaces do acervo.

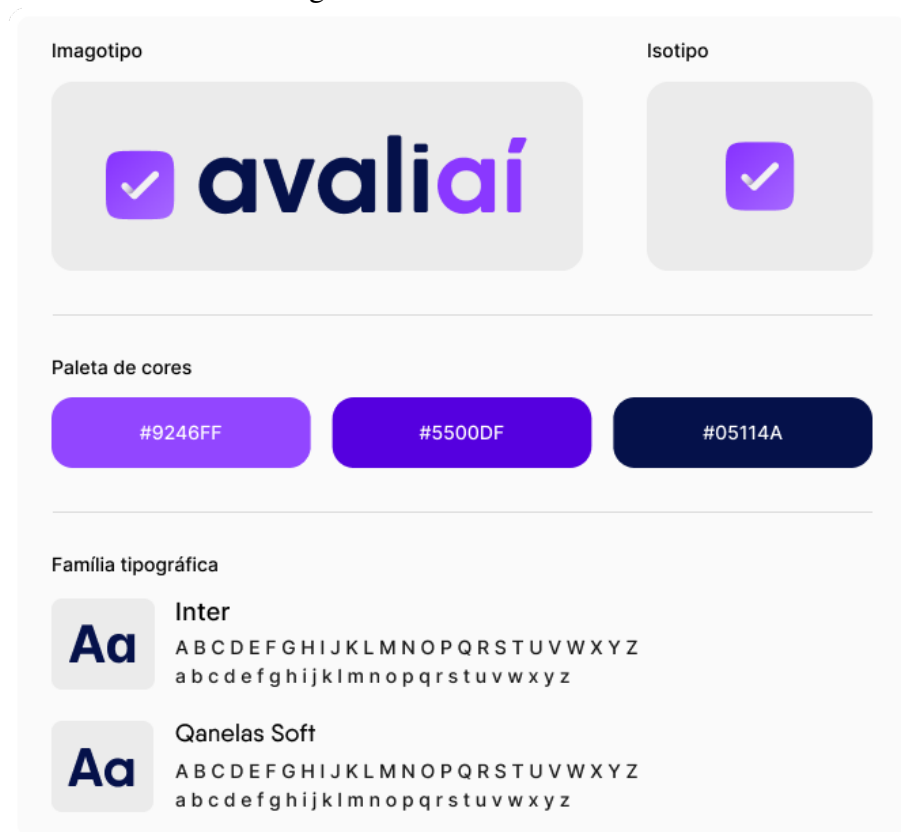
A paleta de cores, com as famílias tipográficas, foram escolhidas e organizadas de maneira que através delas e da interface do acervo pode-se trazer sensações de profissionalismo e segurança em relação ao conteúdo disponibilizado, além de abordar de maneira diferente os conceitos convencionais de bibliotecas e acervos, que utilizam tipografias e cores mais relacionadas a história, formalismo e rusticidades. O "avaliaí" busca trazer aspectos mais modernos e mais próximos do designer atual, que usufrui de softwares mais minimalistas.

Figura 19 – Recorte do moodboard



Fonte: Autoria própria

Figura 20 – Identidade visual

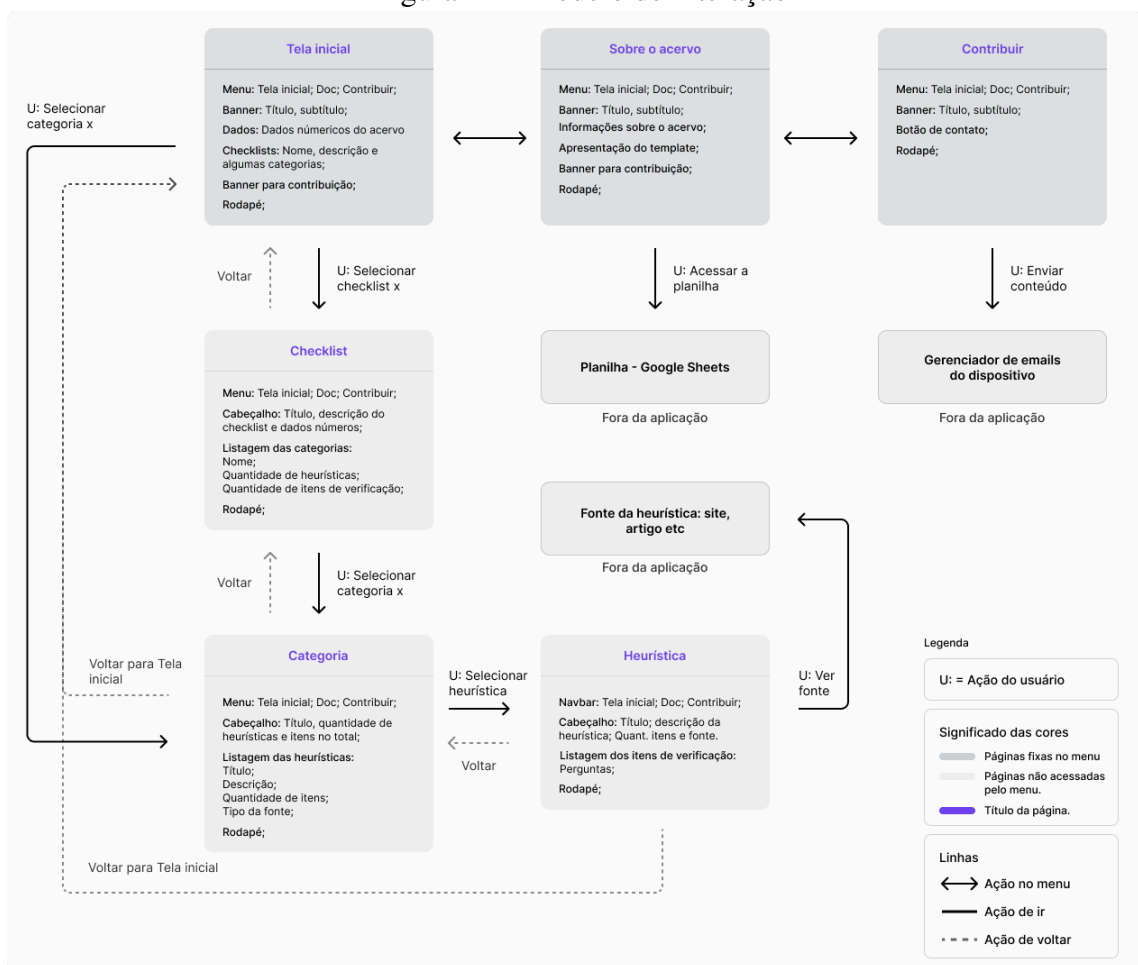


Fonte: Autoria própria

5.3.3 Criação do design das interfaces

A partir da identidade visual criada e os checklists definidos, foi realizado o processo de criação das interfaces. Para isso, foi inicialmente realizado dois esquemas de modelagem para a proposta de interação que o site deveria ter, foi utilizado como base a MoLIC, uma linguagem de modelagem para interação como conversa. Na Figura 21 pode-se observar a modelagem escolhida. Como se trata de um MVP, a navegação foi feita a fim de ter não precisar ter muitas interações e interfaces do usuário.

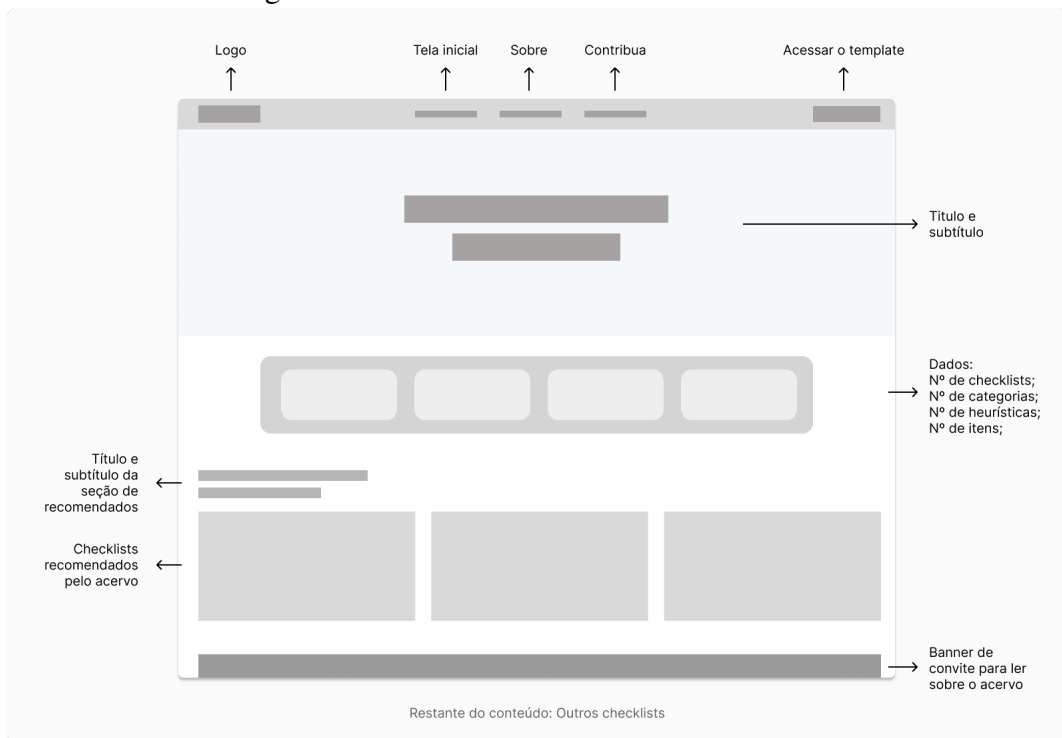
Figura 21 – Modelo de interação



Na Figura 22 pode-se observar um recorte do wireframe da tela inicial, que contém o menu superior, com 4 itens, como: tela inicial, tela sobre o acervo; tela de contribua; e o botão para o template de checklist.

Na Figura 23 pode-se observar um recorte da tela inicial, a qual refere-se ao wireframe mostrado na Figura 22, na Figura 24 pode-se observar um recorte da mesma tela inicial, porém

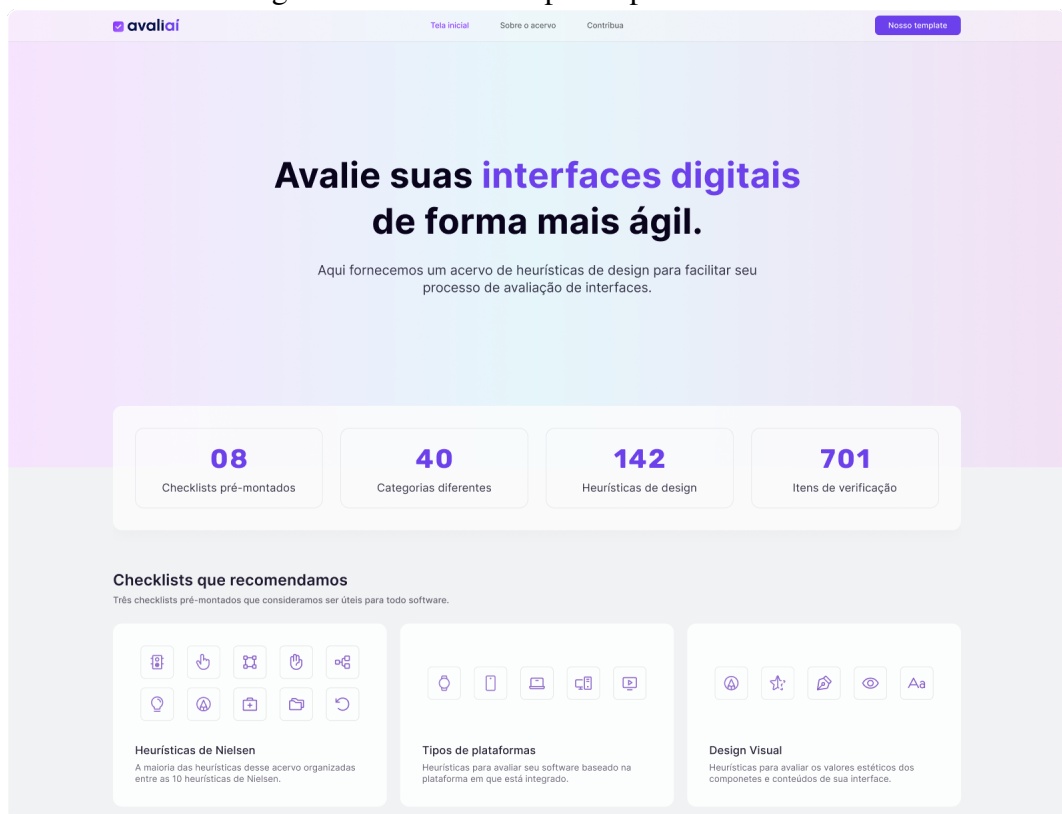
Figura 22 – Recorte do wireframe da tela inicial



Fonte: Autoria própria

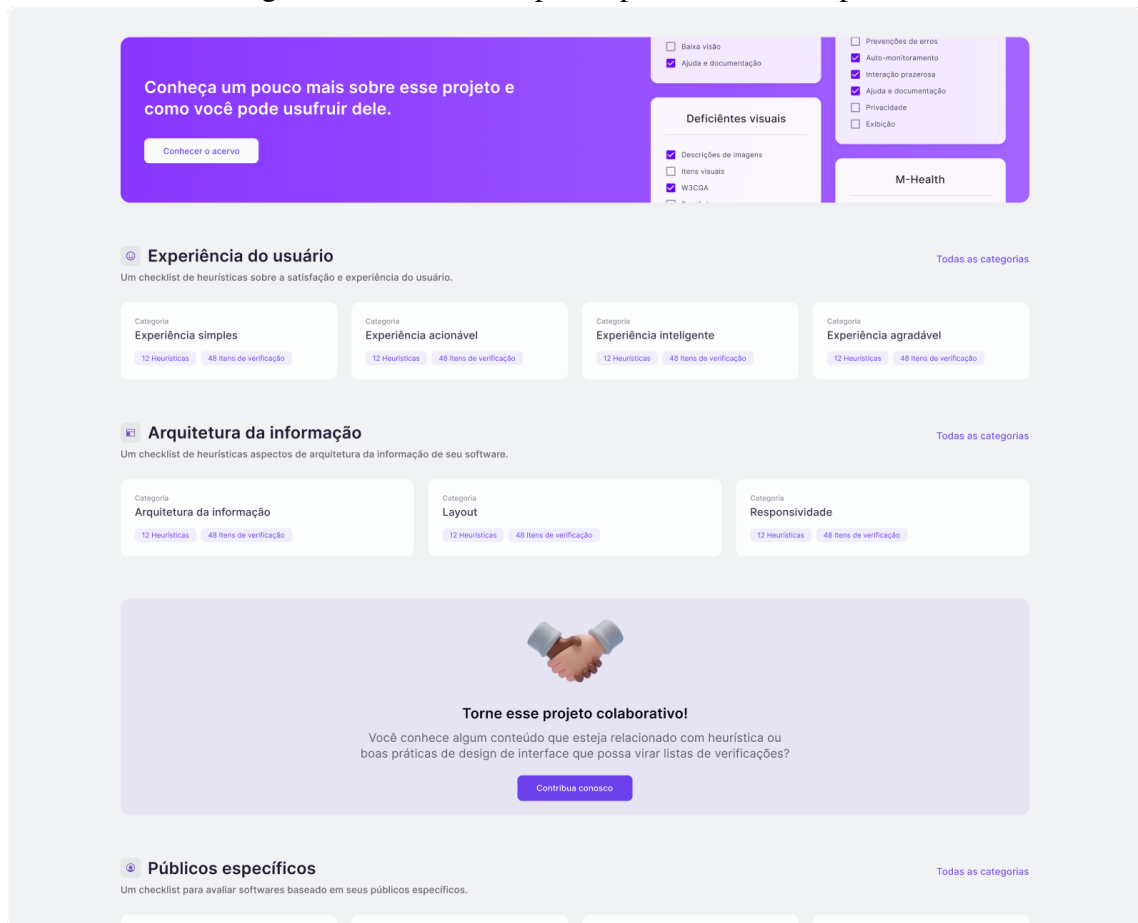
capturando outras seções.

Figura 23 – Recorte do protótipo da tela inicial



Fonte: Autoria própria

Figura 24 – Recorte do protótipo da tela inicial parte 2



Fonte: Autoria própria

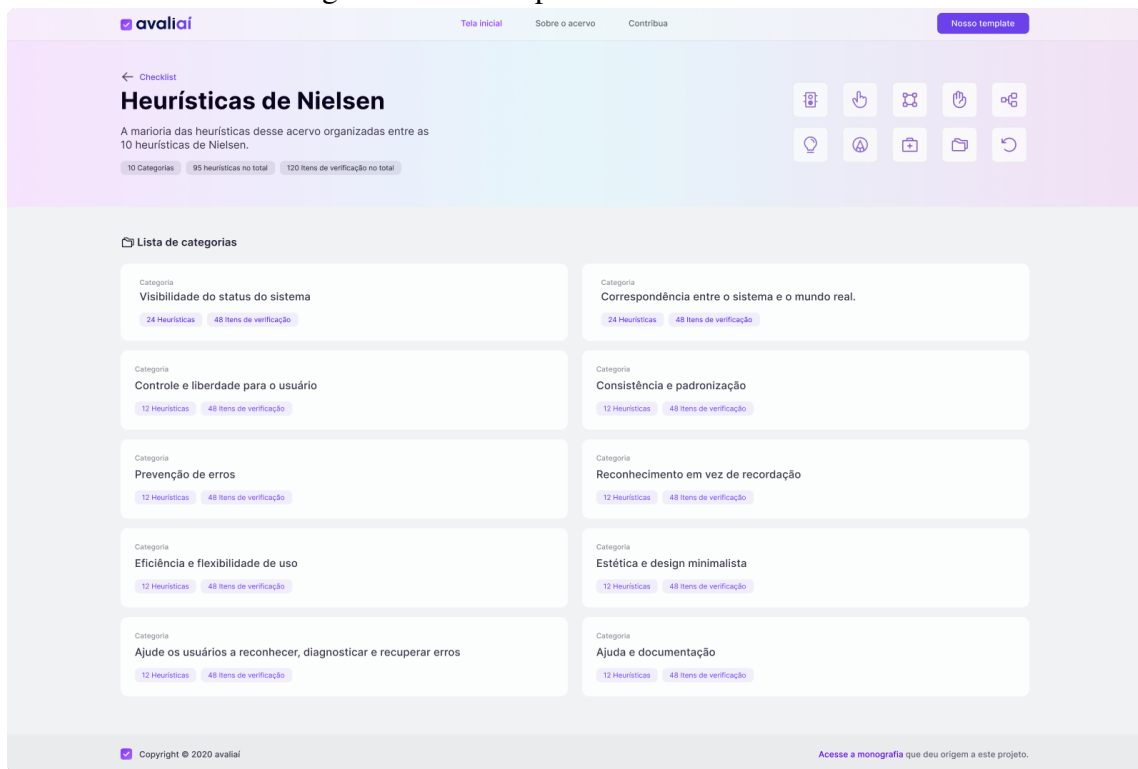
Por fim, na Figura 25 pode-se observar a tela de um checklist aberto, na qual é listado suas categorias e suas informações básicas.

As decisões de design do acervo consideravam a estratégia de apresentar os checklists, na página principal, contextualizando os temas que estão sendo abordados no acervo.

A primeira seção possui o título da página, um subtítulo e os dados numéricos do acervo. A segunda seção contém checklists recomendados por serem mais independentes do tipo de software, e permite que de, de maneira inicial, o usuário possa ter uma noção dos aspectos “básicos” que podem ser atendidos pelo acervo. As demais seções são as listagens dos checklists e capas convidando os usuários para conhecerem mais sobre o acervo ou contribuir com o mesmo, como pode ser visto na Figura 24.

Os itens de menu, foram escolhidos de modo a atender as demais necessidades do projeto, como o caso da página Sobre o acervo, que apresenta: o motivo do acervo existir; o que são consideradas heurísticas de design e como elas podem ser úteis; de onde são extraídas as heurísticas; e um template de checklist para registrar a avaliação heurística. O protótipo dessa

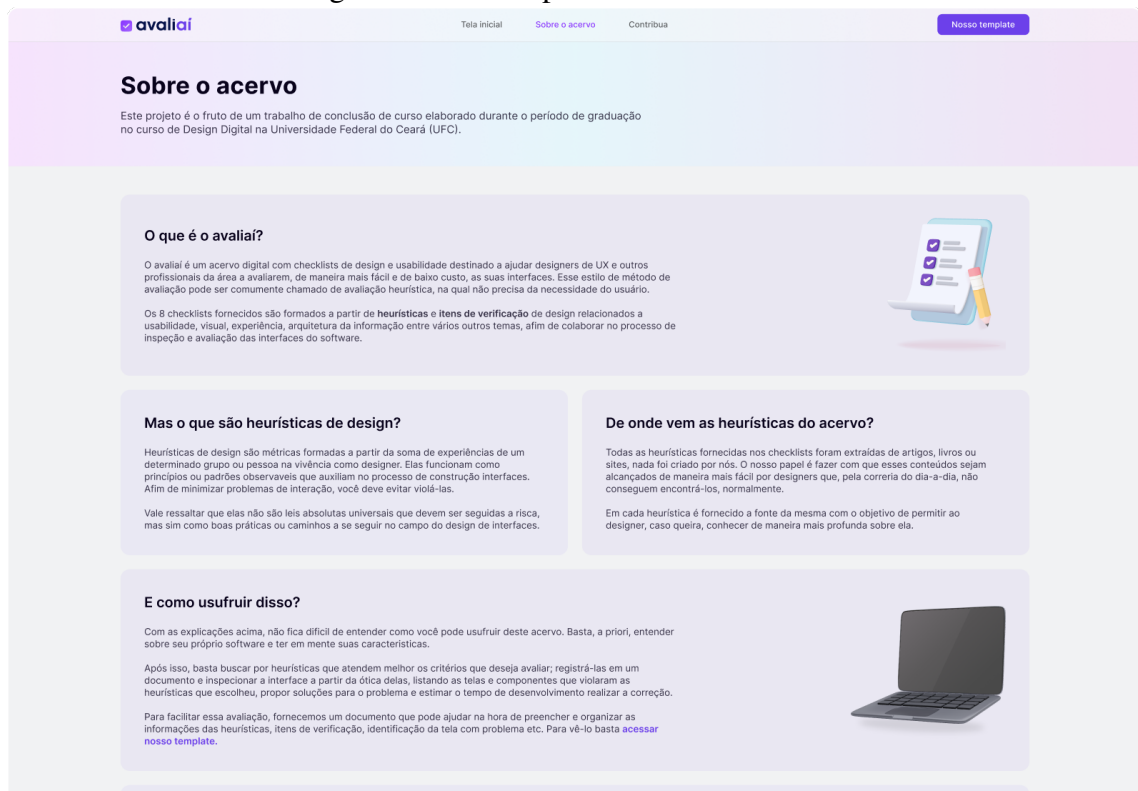
Figura 25 – Protótipo da tela de um checklist



Fonte: Autoria própria

página pode ser vista na Figura 26.

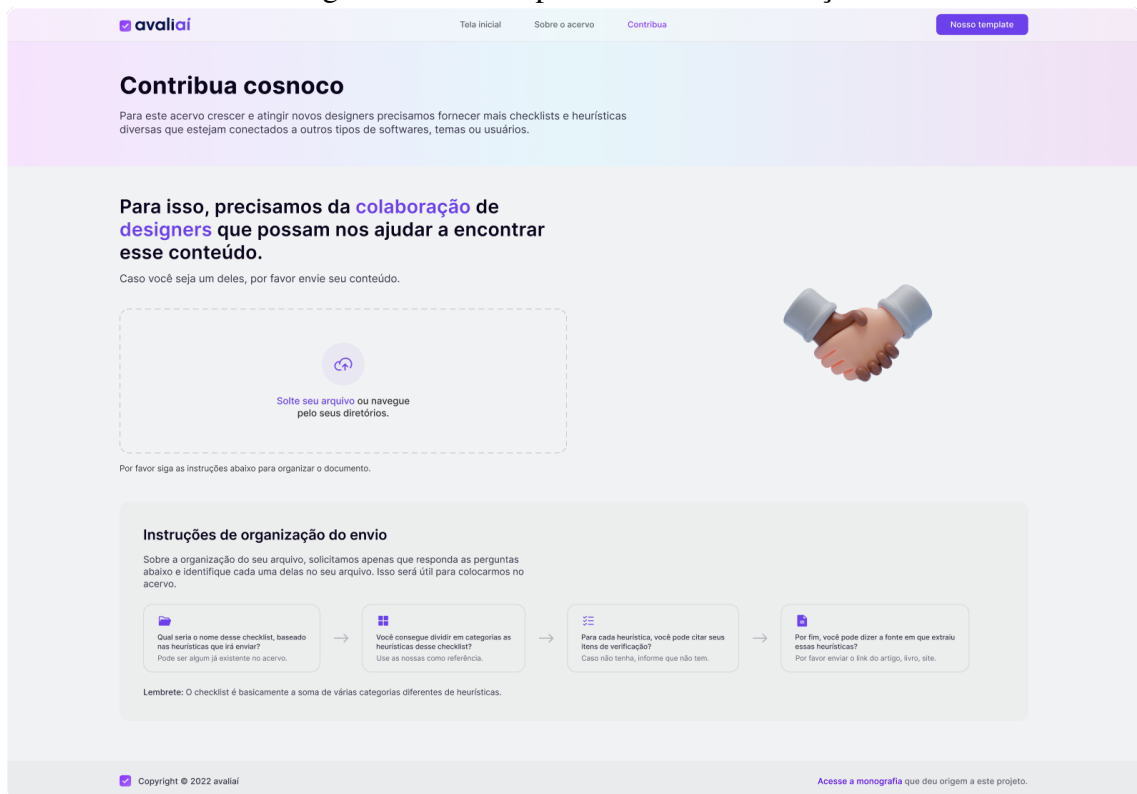
Figura 26 – Protótipo da tela sobre o acervo



Fonte: Autoria própria

Além da página Sobre o acervo, há a página de Contribua, na qual é destinada a fornecer um espaço no acervo que quem estiver interessado no conteúdo do projeto, possa contribuir sem necessitar investir nenhum aporte financeiro, pois a contribuição é sobre conteúdos de design, essa página pode ser vista na Figura 27.

Figura 27 – Protótipo da tela de contribuição



Fonte: Autoria própria

5.4 Desenvolvimento do acervo

A partir das interfaces construídas, fluxos de navegação mapeados e todo o conteúdo do acervo já consolidado e organizado, foi-se a etapa de desenvolver tudo o que foi projeto até então, para isso foi dividido em dois desenvolvimentos: (1) back-end, na qual será o responsável por armazenar os dados no banco de dados e realizar as consultas necessários; (2) front-end, na qual será responsável por coletar os dados fornecidos pelo back-end e apresentá-las no navegador do usuário.

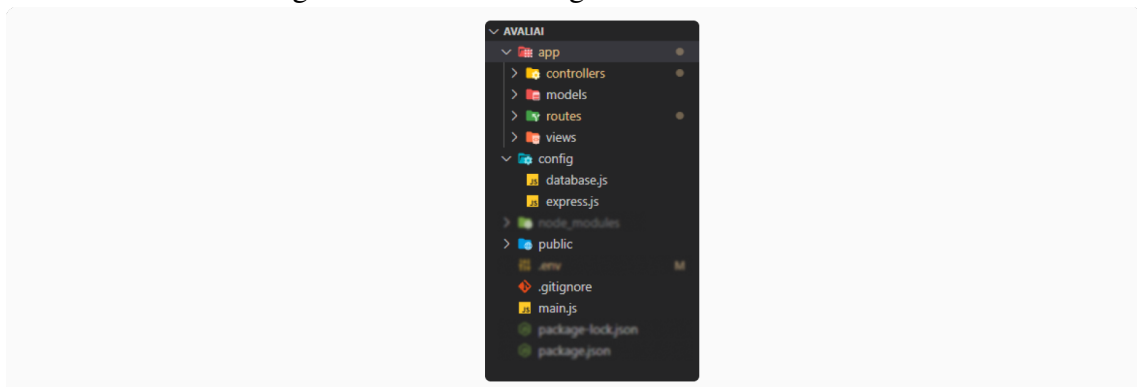
5.4.1 Desenvolvimento Back-end

Para a realização do back end, foi utilizado as seguintes tecnologias: MongoDB⁵, que é um software de banco de dados orientado a documentos livre, que foi utilizado para a criação do banco de dados; Mongoose⁶, que é uma biblioteca do JavaScript⁷ para realizar a conexão do banco de dados com um ambiente de tempo de execução feito em Node js⁸; o próprio Node js, sendo o meio pela qual pode-se utilizar a linguagem JavaScript fora de um navegador web; e o Express js⁹, que forneceu recursos mínimos para construção de servidores web.

Além das tecnologias citadas no paragrafo anterior, foi utilizado também a ferramenta chamada Postman, na qual foi útil para realizar consultas, edições, adições e remoções de dados nas APIs criadas. Através dele foi possível realizar os testes necessários para verificar que todas as funções no back end estão de fato funcionando, além de outras coisas. Além dela, também foi utilizado editor de código VisualCode, para programar tanto o back end como o front end.

Em relação a programação do back-end propriamente dito, foi utilizada a seguinte estrutura de arquivos para a organização dos códigos: uma pasta chamada “app”; uma pasta chamada “config”; uma pasta chamada "public"; e um arquivo chamado “main”. Na Figura 28 pode-se observar como é essa estrutura dentro do editor de código.

Figura 28 – Estrutura organizacional do back-end



Fonte: Autoria própria

Como pode ser observado na Figura 28, a pasta "app" possui 4 outras pastas: “controllers”, responsável por organizar as funções que trazem e levam dados ao banco de dados, como funções de inserir heurísticas e buscar heurísticas por categoria por exemplo; a “models”,

⁵ <https://www.mongodb.com/>

⁶ <https://mongoosejs.com/>

⁷ <https://www.javascript.com/>

⁸ <https://nodejs.org/en/>

⁹ <https://expressjs.com/pt-br/>

responsável por criar os modelos das entidades usadas no banco, como o modelo de heurística, modelo de categoria, informando os atributos que todos eles devem ter, como nome e descrição; a “routes”, que é responsável pelas rotas de execução de cada função criada, informando quais funções devem ser executadas baseado nos dados fornecidos; e a “views” na qual é responsável por editar a visualização do dado JSON¹⁰ baseado na necessidade do desenvolvimento.

No caso da pasta “config”, como pode ser observado na Figura 28, possui dois arquivos, o arquivo responsável pela configuração do banco de dados, permitindo sua conexão, e o arquivo responsável pela configuração e conexão do express.

Por último, o arquivo "main" na qual é responsável por ser o primeiro arquivo a iniciar quando se executa o projeto, sendo ele quem utiliza das configurações feitos no banco de dados e no express e é por meio dele que se tem a criação do servidor para as consultas das demais partes de código do projeto. Os demais arquivos e pastas que estão sendo desfocadas na Figura 28 não possuem considerável importância nessa apresentação da estrutura. Todo o projeto pode ser acessado pela ferramenta Github¹¹, onde poderá ser visto na íntegra cada parte do projeto.

5.4.2 Desenvolvimento Front-end

Para a realização do desenvolvimento front end do acervo foi utilizado a linguagem de programação JavaScript, através da biblioteca de código aberto React, que possui o foco na criação de interfaces em páginas web. Além do JavaScript, foi utilizado os conhecimentos em tecnologias convencionais para a construção de sites, como o HTML, para a estruturação das páginas e o CSS para a customização das páginas web.

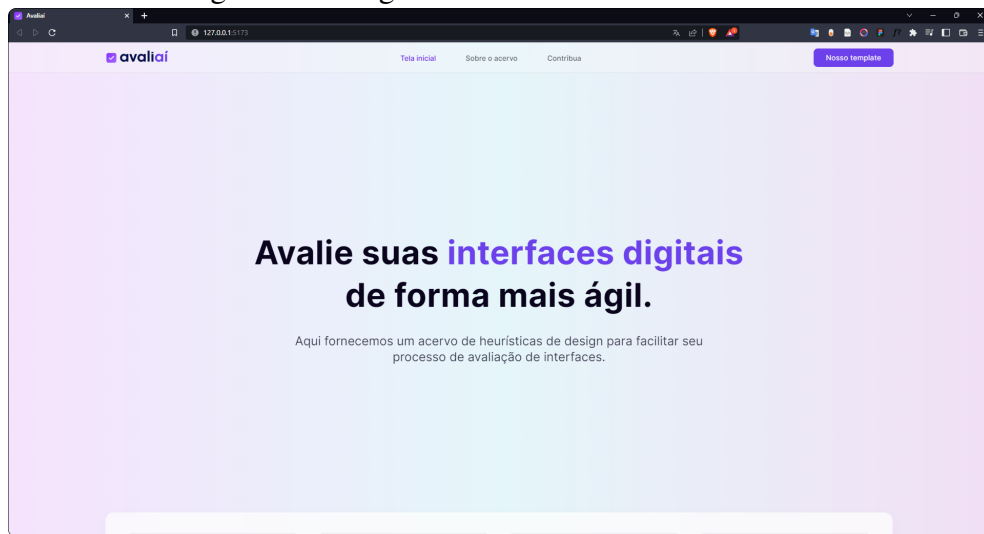
A partir dessas tecnologias citadas, foi possível a construção de todas as páginas e componentes projetos para a interface. Após isso foi realizado o processo de integração entre o front e back para que o conteúdo populado no banco de dados pudesse estar disponível na página web criada. Na Figura 29 pode-se observar a tela inicial já desenvolvida localmente e na Figura 30 pode-se observar a seção dos checklists "Experiência do usuário" e "Públicos específicos", na qual todas as categorias estão sendo trazidas do banco de dados. Todo o projeto pode ser acessado pela ferramenta Github¹², onde poderá ser visto na íntegra cada parte do projeto.

¹⁰ <https://www.json.org/json-en.html>

¹¹ <https://github.com/ArleyViking/avaliar-api>

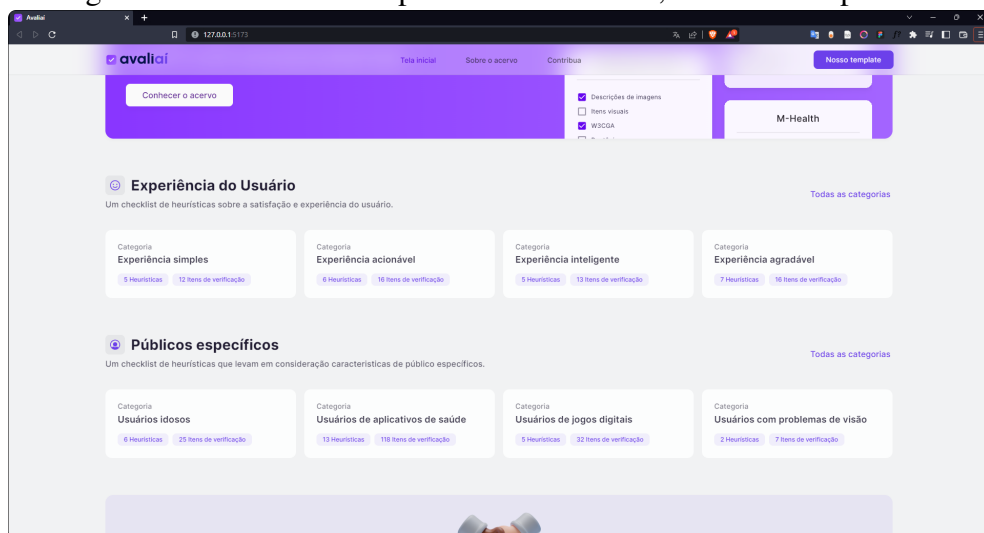
¹² <https://github.com/ArleyViking/avaliar-web>

Figura 29 – Fragmento da tela inicial desenvolvida



Fonte: Autoria própria

Figura 30 – Checklists: Experiência do usuário; e Públicos específicos



Fonte: Autoria própria

Com a integração concluída, foi possível colocar no ar o acervo Avaliaí¹³. Na Figura 31 pode-se observar a arquitetura de desenvolvimento utilizada no acervo, relacionando a página web, que se trata do cliente até o banco de dados, criado com MongoDB.

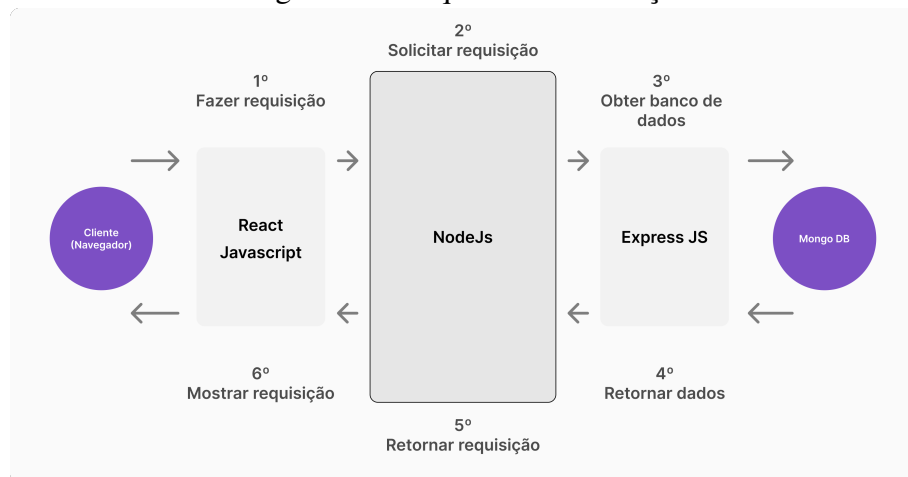
5.5 Avaliação do acervo de checklists

5.5.1 Teste de usabilidade

Como resultado da bateria de testes de usabilidade, foram convidados 6 usuários, na qual seus perfis podem ser vistos na Tabela 1. Cada participante realizou 4 atividades e

¹³ <https://www.avaliai.app/>

Figura 31 – Arquitetura da solução



Fonte: Autoria própria

depois uma entrevista. As 4 atividades realizadas foram: (1) Encontrar uma heurística sobre personalização para seu sistema de computação ubíqua, copiando seus itens de verificação; (2) Encontrar heurísticas que avaliam a narrativa, o diálogo e a linguagem do seu jogo móvel; (3) Lembrar dos 2 últimos softwares que desenvolveu ou propôs e buscar no acervo um checklist ou categoria de algum checklist que mais se adequaria para avaliá-lo e justificar as escolhas; (4) encontrar o template de checklist disponibilizado no site, e utilizá-lo para registrar uma heurística com alguns itens de verificação.

As atividades buscavam avaliar principalmente aspectos da organização e navegação do acervo, verificando se a navegação, os layouts, os títulos, cards e imagens facilitavam o processo de busca do designer. Adicionalmente, a atividade (3) busca verificar se a diversificação do acervo contempla, de forma direta ou indireta, as áreas relacionadas com os softwares que os participantes já participaram no desenvolvimento, seja no mercado ou na academia. Já a atividade (4) busca verificar se a forma que está sendo disponibilizado o template e se as instruções de uso do mesmo tornam o seu manuseio fácil e rápido.

Em relação ao período de entrevista, foram realizadas oito perguntas em que cinco eram relacionadas diretamente ao participante, sobre suas experiências profissionais e sua aproximação com atividades de avaliação do design de interfaces. Além das cinco, as outras três foram relacionadas diretamente com a experiência do participante ao utilizar o acervo, como: o quê o participante sentiu falta ao utilizá-lo, em termos de funcionalidades; sobre a experiência, o que considerou ter sido difícil ou cansativo; e sobre o design visual, o quê gostou ou achou atraente e o quê não gostou.

Em relação ao desempenho dos participantes em relação as atividades, pode-se

Tabela 1 – Participantes dos testes de usabilidade

ID	Grau de Escolaridade e graduação	Experiência	Cargo atual
P1	Graduando, Design Digital	2 anos	Product Designer Pleno
P2	Graduando, Design Digital	2 anos	UX UI Designer Junior
P3	Graduando, Design Digital	Não possui	Estudante de design
P4	Graduando, Design Digital	1.7 anos	UX UI Designer Junior
P5	Graduando, Ciência da Computação	4 anos	Desenvolvedor Front end Pleno
P6	Mestrando, Sistemas de Mídias Digitais	7 anos	UX UI Designer Pleno

Fonte: Autoria própria

observar na Tabela 2, quais atividades foram realizadas com sucesso pelos participantes e quais não foram, sendo: o ID do participante o mesmo da Tabela 1.

Tabela 2 – Desempenho dos participantes em relação aos testes

ID do participante	Atividade 1	Atividade 2	Atividade 3	Atividade 4
P1	RP	RR	RS	RS
P2	RS	RP	RS	RS
P3	RD	RP	RS	RS
P4	RD	RP	RS	RF
P5	RR	RP	RS	RS
P6	RR	RR	RS	RS

(RS) realizada com sucesso; (RD) realizada com dificuldades; (RP) realizada parcialmente; (NR) não realizada; (RR) realizada rapidamente;

Fonte: Autoria própria

Ainda sobre o desempenho dos participantes, como pode ser visto na Tabela 2, é interessante observar que quanto mais anos de experiência do profissional, mais facilidade eles possuem para realizar as atividades propostas, mesmo que nunca tenham tido acesso ao acervo, isso se deve dar provavelmente pelo arcabouço que possuem de sites e ferramentas ligadas ou não ao conteúdo do acervo.

Outra observação interessante é que 3 dos 6 participantes tiveram inicialmente dificuldades para realizar a primeira atividade, porém, após a realização completa ou parcial dela, a próxima atividade, que por sua vez tem uma execução muito parecida com a anterior, foi feita rapidamente por todos os participantes, incluindo aqueles que tiveram dificuldades na primeira atividade. Talvez isso possa ser justificado pela adaptação do participante ao primeiro acesso na plataforma, conhecendo as formas de interação que o acervo apresenta.

De maneira geral, os testes de usabilidade informaram que os temas abordados no avaliai¹⁴ contemplam heurísticas que podem ser usadas para avaliar os softwares feitos pelos participantes, pois todos os participantes citaram as categorias e heurísticas que utilizariam

¹⁴ <https://www.avaliai.app/>

na avaliação da interface justificando cada decisão. É importante mencionar que todos os participantes procuraram categorias e heurísticas de domínios específicos para citar na atividade 3, até mesmos os participantes que nunca tiveram contato com heurísticas de domínios específicas.

Em relação aos comentários de melhorias do acervo, os participantes no geral mencionaram três pontos: (1) um sistema de busca no acervo, a fim de tornar o processo de encontrar heurísticas, mais rápido; (2) uma automatização do template de checklist, tornando uma parte integrada ao acervo e não apenas um documento externo; (3) uma quantidade maior de assistência contextual para os usuários, como mais descrições, instruções e tooltips nos componentes.

6 CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

Este trabalho propôs a construção de um acervo de checklists de heurísticas de design que facilitasse o processo de avaliação de interfaces por inspeção, sem a necessidade de ampla busca de heurísticas em produções acadêmicas, como artigos ou livros. O avaliaí¹, acervo construído neste trabalho, é um mínimo produto viável que buscou atender todas as necessidades propostas no trabalho, mesmo que de maneira mínima. Ele pode ser acessado de maneira fácil, por qualquer navegador ou dispositivo com internet.

O acervo pode auxiliar no processo de avaliações de interfaces, pois disponibiliza heurísticas de diversas áreas do campo de conhecimento de design de interação, como: ergonomia, usabilidade e experiência do usuário. Além de contemplar essas áreas, o acervo possui heurísticas agrupadas por oito checklists, ou temáticas, diferentes que podem facilitar no momento de decisão da coleta dessas heurísticas, o nome dos oito são: Design visual; Arquitetura da informação; Públicos específicos; Jogos móveis; Tipos de plataformas; Experiência do usuário; M-Health; e Heurísticas de Nielsen. O designer ao acessar o acervo pode usufruir da maneira em que está organizado os checklists, como também pode formar o seu próprio a partir do que está disponível.

O acervo também pode permitir acesso a conteúdos mais profundos sobre as heurísticas por disponibilizar, em cada heurística, a fonte de onde ela foi extraída, informando se é de um artigo, livro ou site. A disponibilização da fonte foi extremamente relevante para este trabalho por considerar importante facilitar também o processo do usuário de entender mais a fundo sobre o conteúdo visto no acervo. Essa informação para cada heurísticas também é um diferencial deste trabalho para algumas soluções similares vistas no mercado, pois elas não disponibilizam as fontes.

Outra contribuição do acervo é que ele pode ser constantemente atualizado através da disponibilização de um espaço para designers contribuírem enviando heurísticas, categorias ou até checklists. Esse espaço permitirá que a inserção de conteúdo não fique restrita apenas ao proprietário do projeto, possibilitando criadores de conteúdos desse gênero também colaborarem. Além da colaboração ajudar outros designers que usaram as heurísticas, ela também pode ajudar a divulgar o trabalho de estudiosos dessa área.

O resultado deste trabalho, sendo o avaliaí, pode ser utilizado por designers de interação e interface que precisam de ajuda no momento de selecionar as heurísticas para avaliarem seus projetos, a atual limitação deste trabalho é que o acervo fornece apenas as

¹ <https://www.avaliai.app/>

heurísticas organizadas e um modelo para colocar as heurísticas, o processo em si de avaliação deve ser feito pelo designer, precisando assim compreender o processo de avaliação heurística.

Em relação aos trabalhos futuros, pode-se considerar as seguintes atividades: a construção do sistema de pesquisa do acervo, para facilitar a busca de heurísticas sem a necessidade de uma extensa navegação, já que foi algo mencionado por todos os participantes dos testes; a adição de novas funcionalidades que permitam os usuários criarem seus próprios checklists dentro do acervo e usá-los também dentro do site, sem a necessidade mais de documentos externos; e também o estudo e produção de itens de verificação que se encaixem nas heurísticas que ainda não possuem itens, fazendo com que todas as heurísticas possam ter itens de verificação.

REFERÊNCIAS

- ALBERTO, K. C. P.; BARBOSA, M. W. Uma proposta de aplicação de checklists de qualidade como mecanismo de melhoria de produtos de trabalho em disciplinas do eixo de engenharia de software. In: SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA (SERGET)., Resende, RJ 2014.
- ALBUQUERQUE, A. R. R. de; MARQUES, M. L. Sobre os fundamentos da arquitetura da informação. In: **Perspectivas em Gestão Conhecimento**, v. 1, n. 1, p. 60–72, 2011.
- BARBOSA, S.; SILVA, B. **Interação humano-computador**. Rio de Janeiro: Brasil, Elsevier, 2010.
- CALDAS, L. C. A. **Arquitetura de informação e governo eletrônico: diálogo cidadãos-estado na world wide web - estudo de caso e avaliação ergonômica de usabilidade de interfaces humano computador**. Tese (Doutorado), [S.l.], 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.17771/pucRio.acad.11195>. Acesso em: 19 out. 2022.
- CARNEIRO, N.; MELO, B.; CAVALCANTE, L.; CASTRO, R.; ANDRADE, R. M. C.; DARIN, T. Mobili: Development and use of a usability checklist for mobile games and applications. In: . **ACM**, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/3439961.3439994>. Acesso em: 19 out. 2022.
- CARVALHO, A. A. A. Testes de usabilidade: exigência supérflua ou necessidade. In: **CONGRESSO DA SOCIEDADE PORTUGUESA DE CIÊNCIA DA EDUCAÇÃO**. Lisboa, Portugal: [S. n.], 2002. v. 5, p. 235–42.
- DARIN, T.; ANDRADE, R.; SÁNCHEZ, J. CLUE: A usability evaluation checklist for multimodal video game field studies with children who are blind. In: **PROCEEDINGS OF THE 51ST HAWAII INTERNATIONAL CONFERENCE ON SYSTEM SCIENCES**. Hawaii International Conference on System Sciences, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.24251/hicss.2018.034>. Acesso em: 19 out. 2022.
- ESTEVES, J. R.; MÜLLING, T. Flat design aplicado ao design de interfaces: uma análise acerca da estética visual e da usabilidade da tendência flat. **Blucher Design Proceedings**, v. 2, n. 9, p. 4984–4996, 2016.
- FERREIRA, D. A. A. Tecnologia, fator determinante no advento da sociedade de informação? **Perspectivas em ciência da informação**, [S.l.], v. 8, n. 1, mar. 2008. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/pci/article/view/23455>. Acesso em: 19 out. 2022.
- GARCIA, L. **Como as heurísticas de Nielsen podem ajudar a desenvolver um design system?** [S.l.]: UX Collective , 2021. Disponível em: <https://brasil.uxdesign.cc/>. Acesso em: 20 jun. 2022.
- GODOY, L. D.; FERREIRA, M. G. G.; CINELLI, M. J. Usabilidade e acessibilidade: heurísticas de usabilidade em projetos destinados a pessoas com deficiência. **Projetica**, Universidade Estadual de Londrina, v. 10, n. 1, p. 9, jun. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.5433/2236-2207.2019v10n1p9>. Acesso em: 19 out. 2022.
- HEEMANN, V. **Avaliação ergonômica de interfaces de bases de dados por meio de checklist especializado**. In: [s.n.]. Dissertação (Mestrado). Florianópolis, Santa Catarina: Universidade Federal de Santa Catarina, 1997.

HERMAWATI, S.; LAWSON, G. Establishing usability heuristics for heuristics evaluation in a specific domain: Is there a consensus? **Applied Ergonomics**, Elsevier BV, v. 56, p. 34–51, set. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2015.11.016>. Acesso em: 19 out. 2022.

JOYCE, G.; LILLEY, M.; BARKER, T.; JEFFERIES, A. Heuristic evaluation for mobile applications: Extending a map of the literature. In: **ADVANCES IN USABILITY, USER EXPERIENCE AND ASSISTIVE TECHNOLOGY**. Springer International Publishing, 2018. p. 15–26. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-3-319-94947-5_2. Acesso em: 19 out. 2022.

KHOWAJA, K.; AL-THANI, D. New checklist for the heuristic evaluation of mHealth apps (HE4eh): Development and usability study. **JMIR MHEALTH AND UHEALTH**, JMIR Publications Inc., v. 8, n. 10, p. e20353, out. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.2196/20353>. Acesso em: 19 out. 2022.

MACHADO, E. C. *et al.* **Melhoria de um conjunto de heurísticas de usabilidade para sistemas mHealth em smartphones**. [s.l.: s.n]. 2017.

MUGISHA, A.; NANKABIRWA, V.; TYLLESKÄR, T.; BABIC, A. A usability design checklist for mobile electronic data capturing forms: the validation process. v. 19, n. 1, jan. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s12911-018-0718-3>. Acesso em: 19 out. 2022.

NASCIMENTO, J. A. M. do; AMARAL, S. A. do. **Avaliação de usabilidade na Internet**. Brasília: Thesaurus, 2010.

NIELSEN, J. Usability heuristics for user interface design. **Nielsen Norman Group**, [S.l.], v. 8, p. 2021, 1994.

NIELSEN, J.; MOLICH, R. Heuristic evaluation of user interfaces. In: **PROCEEDINGS OF THE SIGCHI CONFERENCE ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS EMPOWERING PEOPLE - CHI '90**. ACM Press, 1990. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/97243.97281>. Acesso em: 19 out. 2022.

PANCIERI, A. P.; SANTOS, B. P.; AVILA, M. A. G. de; BRAGA, E. M. Checklist de cirurgia segura: análise da segurança e comunicação das equipes de um hospital escola. **Revista gaúcha de enfermagem**. Fap UNIFESP (SciELO), v. 34, n. 1, p. 71–78, mar. 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s1983-14472013000100009>. Acesso em: 19 out. 2022.

PAULA, M. G. D. **Projeto da interação humano-computador baseado em modelos fundamentos na engenharia semiótica**: construção de um modelo de interação. Tese (Mestrado) – Universidade Católica, [S.l.: s.n], 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.17771/pucrio.acad.4107>. Acesso em: 19 out. 2022.

PAZ, M. *et al.* **Metamorphosis**: um design system reutilizável e adaptável à qualquer projeto mobile. Universidade Federal de Santa Catarina. Centro de Comunicação e Expressão. Design, Florianópolis, SC, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/202460>.

REIS, G. A. dos. **Centrando a arquitetura de informação no usuário**. Tese (Doutorado) – Escola de Comunicações e Artes, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/d.27.2007.tde-23042007-141926>. Acesso em: 17 out. 2022.

- RIBEIRO, P. C. Jakob nielsen and robert l. mack, usability inspection method, new york, wiley, 413 p. **Gestão e desenvolvimento**, p. n. 10, 1994. Disponível em: <https://revistas.ucp.pt/index.php/gestaoedesenvolvimento/article/view/83>. Acesso em: (14 out. 2022).
- RICHARDSON, B.; CAMPBELL-YEO, M.; SMIT, M. Mobile application user experience checklist: A tool to assess attention to core UX principles. In: **International Journal of Human Computer Interaction**. Informa UK Limited, p. 1–8, fev. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/10447318.2021.1876361>. Acesso em: 20 nov. 2022.
- ROCHA, L. C. **Hubis**: heurísticas de usabilidade para avaliar sistemas ubíquos. 132 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2017.
- ROSENFELD, L.; MORVILLE, P. **Information architecture for the world wide web**. 3. ed. Sebastopol, CA: O'Reilly Media, 2006.
- SALES, M. B. d. *et al.* **Desenvolvimento de um checklist para a avaliação de acessibilidade da Web para usuários idosos**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico., 2002.
- SALGADO, A. de L.; RODRIGUES, S. S.; FORTES, R. P. M. Evolving heuristic evaluation for multiple contexts and audiences. In: **PROCEEDINGS OF THE 34TH ACM INTERNATIONAL CONFERENCE ON THE DESIGN OF COMMUNICATION**. ACM. [S.I]. [S.I], 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/2987592.2987617>. Acesso em: 20 nov. 2022.
- SHNEIDERMAN, B. **Designing the User Interface**: Strategies for effective human-computer interaction. 3rd. ed. USA: Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc., 1997. ISBN 0201694972.
- SILVA, P. A.; HOLDEN, K.; JORDAN, P. Towards a list of heuristics to evaluate smartphone apps targeted at older adults: A study with apps that aim at promoting health and well-being. In: . 2015 48TH HAWAII INTERNATIONAL CONFERENCE ON SYSTEM SCIENCES. IEEE, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1109/hicss.2015.390>. Acesso em: 20 nov. 2022.
- TEIXEIRA, F. **Análise heurística**: como fazer e os benefícios para o projeto. [S.I]: UX Collective , 2016. Disponível em: <https://brasil.uxdesign.cc/>. Acesso em: 19 out. 2022.
- TONETTO, L. M.; KALIL, L. L.; MELO, W. V.; SCHNEIDER, D. D. G.; STEIN, L. M. O papel das heurísticas no julgamento e na tomada de decisão sob incerteza. **Estudos de Psicologia** (Campinas), Fap UNIFESP (SciELO), v. 23, n. 2, p. 181–189, jun. 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0103-166x2006000200008>. Acesso em: (17 nov. 2022).
- WURMAN, R. S. Information architecture. **Lakewood**: Watson-Guption Pubns, [S.I], 1997.

APÊNDICE A – ROTEIRO DO TESTE DE USABILIDADE

Teste de usabilidade

O teste tem como objetivo avaliar a qualidade da navegação; as funcionalidades básicas do MVP; avaliar o conteúdo; e encontrar pontos de melhoria.

Introdução do teste será contextualizar sobre o projeto e o produto.

Definição de atividades

1º Encontrar uma heurística sobre personalização para seu sistema de computação ubíqua, copiando seus itens de verificação.

2º Encontrar heurísticas que avaliam a narrativa, o diálogo e a linguagem do seu jogo móvel.

3º Lembre dos 2 últimos softwares que desenvolveu ou propôs e busque um checklist no acervo ou categoria de algum checklist que mais se adequaria para avaliá-lo e por quê. (que poderia ter sido útil).

4º Encontre o template de checklist disponibilizado no site, e utilize de alguma forma registrando uma heurística com alguns itens de verificação.

Perguntas após as atividades

- Anos de experiência na área de experiência do usuário?
- Você já realizou alguma avaliação heurística antes?
- Quantas vezes você utilizou as heurísticas de Nielsen para realizar as avaliações?
- Quantas vezes você utilizou heurísticas de domínios específicos?
- Você já tinha usado alguma ferramenta, site, blog, artigo que pudesse ajudar na avaliação?
- O que você sentiu falta no avaliaí? (Funcionalidades).
- No que você teve dificuldade?
- Do que gostou e não gostou?

APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO

Termo de consentimento

Você está sendo convidado pelo aluno Arley Gomes de Sousa a participar de um teste de usabilidade que será utilizado para a realização do trabalho de conclusão de curso (TCC). Você não deve participar contra a sua vontade. Leia atentamente as informações abaixo e faça qualquer pergunta que desejar, para que todos os procedimentos desta pesquisa sejam esclarecidos.

O teste de usabilidade é simples, você realizará algumas atividades curtas pré-definidas enquanto se está sendo gravado e após isso uma breve entrevista, tudo para fins de pesquisa acadêmica. Você está livre para interromper sua participação a qualquer momento e poderá, também, retirar o seu termo de consentimento. Você não deve se sentir pressionado a realizar quaisquer das atividades propostas. É válido ressaltar que sua participação não acarretará cobranças monetárias.

Dados do responsável pelo teste Nome: Arley Gomes de Sousa Instituição: Universidade Federal do Ceará Endereço: Rua Aderaldo Ferreira de Araújo, casa 373, Quixadá/CE Telefone para contato: (85) 981683615

Atenção Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a sua participação na pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da UFC/PROPESQ – Rua Coronel Nunes de Melo, 1000 - Rodolfo Teófilo, fone: 3366-8344/46. (Horário: 08:00- 12:00 horas de segunda a sexta-feira). O CEP/UFC/PROPESQ é a instância da Universidade Federal do Ceará responsável pela avaliação e acompanhamento dos aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos.