

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM DESIGN, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO
MESTRADO PROFISSIONAL
FACULDADES INTEGRADAS TERESA D'ÁVILA

PPG
Pós-Graduação
STRICTO SENSU



CENTRO UNIVERSITÁRIO TERESA D'ÁVILA
MESTRADO PROFISSIONAL EM DESIGN, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO

PABLO JOEVALNER BASTOS DA SILVA

**Design Sprint aplicado ao desenvolvimento de aplicativo móvel para o ensino-
aprendizagem de Paleontologia em cursos de Biologia do ensino superior**

LORENA

2019

PABLO JOEVALNER BASTOS DA SILVA

Design Sprint aplicado ao desenvolvimento de aplicativo móvel para o ensino-aprendizagem de Paleontologia em cursos de Biologia do ensino superior

Dissertação apresentada ao Programa de Pós - graduação – Stricto Sensu - Mestrado Profissional em Design, Tecnologia e Inovação. Centro Universitário Teresa D'Ávila, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Design, Tecnologia e Inovação. Área de concentração – Design e Tecnologia, Linha de Pesquisa: Projeto de produto.

ORIENTADOR: Prof. Dr. Nelson Tavares Matias

LORENA

2019

658.512.2:378 Silva, Pablo Joevalner Bastos da
Design Sprint aplicado ao desenvolvimento de aplicativo
móvel para o ensino-aprendizagem de Paleontologia em
cursos de Biologia do ensino superior/ Pablo Joevalner
Bastos da Silva, orientado por Nelson Tavares Matias,
Lorena, UNIFATEA, 2019.
113 páginas.

Dissertação (Mestrado Profissional) Centro Universitário
Teresa D'Ávila – Programa de Pós-Graduação em Design,
Tecnologia e Inovação.

1. Tecnologia educacional. 2. Mobilidade digital.
3. Ambiente virtual. 4. Design de interfaces.

I. Design Sprint aplicado ao desenvolvimento de aplicativo
móvel para o ensino-aprendizagem de Paleontologia em
cursos de Biologia do ensino superior

II. Orientador: Prof. Dr. Nelson Tavares Matias

S586d

PABLO JOEVALNER BASTOS DA SILVA

**DESIGN SPRINT APLICADO AO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO
DE APLICATIVO MÓVEL PARA O ENSINO-APRENDIZAGEM DE
PALEONTOLOGIA EM CURSOS DE BIOLOGIA DO ENSINO SUPERIOR**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação -
Stricto Sensu - Mestrado Profissional em Design,
Tecnologia e Inovação, Centro Universitário Teresa D'Ávila,
como parte dos pré-requisitos para obtenção do título de
Mestre em Design, Tecnologia e Inovação.

Orientador: Prof. Dr. Nelson Tavares Matias

Data: 13/03/2019

Resultado: Aprovado

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Nelson Tavares Matias
Centro Universitário Teresa D'Ávila / UNIFATEA



Prof. Dr. Paulo Sérgio de Sena
Centro Universitário Teresa D'Ávila / UNIFATEA



Prof. Dr. Cristiana de Almeida Fernandes
Associação Educacional Dom Bosco / AEDB

AGRADECIMENTOS

Agraço primeiramente à minha mãe, Maria Luiza Bastos da Silva, que durante todos estes anos sempre me apoiou em qualquer empreitada, sempre me incentivando a dar o meu melhor em todos os momentos.

Ao meu orientador Prof. Dr. Nelson Tavares Matias, que fez parte de grande parcela da minha vida acadêmica, sempre dedicado e ativo na missão de ensinar e orientar os alunos da melhor possível.

Ao Prof. Dr. Ricardo Mendonça Neves dos Santos, criador do 'Paleocards', pelo suporte didático, pela confiança em meu trabalho e pelo entusiasmo com o novo projeto.

À Natalha Gabrieli Moreira Carvalho e Sônia Maria Gonçalves Siqueira, colegas de curso que durante estes dois anos de estudo vivenciaram comigo uma jornada de muitos desafios, sem perder jamais perder o ânimo e sempre dispostas a ajudar no que fosse preciso.

Aos demais colegas e professores do curso de mestrado, pelo companheirismo e generosidade, partilhando seus conhecimentos e estabelecendo pontes entre áreas diferentes de especialização.

Aos demais membros da banca examinadora, por aceitarem meu convite para participaram deste trabalho, que com seus conhecimentos e experiência ofereceram orientações e contribuições que enriqueceram este trabalho de forma significativa.

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM DESIGN, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO
MESTRADO PROFISSIONAL
FACULDADES INTEGRADAS TERESA D'ÁVILA

PPG
Pós-Graduação
STRICTO SENSU



“Não ensino meus alunos. Crio a condição
para que eles aprendam”.

Albert Einstein

RESUMO

SILVA, Pablo Joevalner Bastos da. **Design Sprint aplicado ao desenvolvimento de aplicativo móvel para o ensino-aprendizagem de Paleontologia em cursos de Biologia do ensino superior.** 2019, 113f. Dissertação (Mestrado em Design, Inovação e Tecnologia) – Centro Universitário Teresa D'Ávila.

Desenvolver uma hipótese, prototipar e testar uma ideia com rapidez utilizando pouco orçamento e trabalho colaborativo de um grupo pequeno com prazo reduzido. Essas são as premissas básicas da metodologia do Design Sprint, criada com o intuito de desenvolver soluções de Design em curtos períodos de tempo para os mais diversos tipos de desafios. Nesse sentido, o projeto se propõe a desenvolver um aplicativo móvel que auxilie estudantes e professores na jornada de ensino-aprendizagem de Paleontologia baseando-se nas premissas do Design Sprint. Ao fim do processo de desenvolvimento, foi produzido um protótipo para teste de usabilidade de modo a validar o conceito elaborado. O teste de usabilidade revelou que o produto mostra-se promissor, entretanto foram detectadas debilidades na interface que necessitam correções e a realização de novos experimentos. A partir dos resultados fornecidos pelos doze avaliadores que participaram do teste, a totalidade dos participantes afirmou ter realizado todas as tarefas propostas pelo teste e considerou a interface de fácil navegação. Entretanto, 41% dos usuários relataram o surgimento de alguma dificuldade para acessar algumas das páginas do protótipo, sinal de que alguns elementos da interface não estavam claros o suficiente.

Palavras chave: Tecnologia educacional; mobilidade digital; ambiente virtual; design de interfaces.

ABSTRACT

SILVA, Pablo Joevalner Bastos da. **Design Sprint applied to mobile app development for teaching-learning Paleontology in higher education Biology courses**. 2019, 113p. Dissertation (Master in Design, Innovation and Technology) - Teresa D'Ávila University Center.

Develop a hypothesis, prototype and test an idea quickly using low budget and collaborative work of a small group with reduced time. These are the basic premises of the Design Sprint methodology, created to develop Design solutions in short periods of time for the most diverse types of challenges. In this sense, the project proposes to develop a mobile application that helps students and teachers in the teaching-learning journey of Paleontology based on the premises of Design Sprint. At the end of the development process, a prototype for usability testing was produced in order to validate the elaborated concept. The usability test revealed that the product shows promise, however weaknesses were detected in the interface that required corrections and the realization of new experiments. From the results provided by the twelve evaluators who participated in the test, all participants stated that they performed all the tasks proposed by the test and considered the interface easy to navigate. However, 41% of users reported difficulty in accessing some of the pages of the prototype, a sign that some interface elements were not clear enough.

Keywords: Educational technology; digital mobility; virtual environment; interface design.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Cronograma de ações propostas para a semana do Sprint	23
Figura 2 – Modelo original das cartas de Paleocards.....	27
Figura 3 – Tabuleiro da versão original de Paleocards	28
Figura 4 – Exemplo da frente e do verso das cartas de espécimes	29
Figura 5 – Exemplo da frente e do verso das cartas de períodos geológicos ..	29
Figura 6 – Nova versão do tabuleiro de Paleocards.....	30
Figura 7 – Modelo físico de Paleocards após o redesign.....	31
Figura 8 – Áreas de aderência do Design de Interação	44
Figura 9 – Ciclo iterativo do Design aplicado ao Interação	47
Figura 10 – Fluxo de ações projetuais realizadas pelo Design de Interação ...	49
Figura 11 – Relação dos usuários e dos projetistas com os produtos	53
Figura 12 – Diagrama dos fundamentos do design instrucional.....	59
Figura 13 – Objetivo de longo prazo e dos desafios a serem analisados	66
Figura 14 – Mapa de fluxo de ação dos atores envolvidos	67
Figura 15 – Duolingo: excelência tanto no design quanto no ensino	69
Figura 16 – DailyArt: combinação entre a tecnologia e o clássico	70
Figura 17 – QualityTime: por uma vida digital mais saudável	71
Figura 18 – Episódios são uma maneira estruturada de organizar muitas informações.....	73
Figura 19 – A melhor percepção do tempo é uma vantagem da Linha do Tempo	74
Figura 20 – Praticidade e eficiência são os mais importantes em uma biblioteca	75
Figura 21 – O bestário é uma maneira mais eficiente de listar mais espécimes	76
Figura 22 – Exercícios são fundamentais para concluir o processo educativo	77
Figura 23 – Arquitetura da informação a ser adotada no aplicativo	82
Figura 24 – Paleta de cores adequada ao tema da Paleontologia.....	83
Figura 25 – Open Sans: versátil para os mais diversos projetos digitais	84

Figura 26 – A tela de carregamento é um meio de prender a atenção do usuário	85
Figura 27 – O menu inicial com elementos gráficos de Paleocards	86
Figura 28 – Protótipo do conceito Linha do Tempo	87
Figura 29 – Exemplo de uma ficha de período geológico	88
Figura 30 – Sistema de listagem das espécimes no bestiário	89
Figura 31 – Páginas dos espécimes a partir do conceito utilizado em Paleocards	90
Figura 32 – Exemplo de exercício sobre os espécimes	91
Figura 33 – Exemplo de exercício sobre os eventos importantes	91
Figura 34 – A geração de feedback é um parâmetro importante da experiência	92
Figura 35 – Percurso de ações definidos para o teste	93
Figura 36 – Sistema de navegação do protótipo utilizado no teste de usabilidade	94
Figura 37 – Amostragem dos participantes do teste de usabilidade	96
Figura 38 – Percentual de participantes com algum contato com aplicativos educacionais	96
Figura 39 – Frequência de uso de aplicativos educacionais pelos participantes	97
Figura 40 – Dificuldades encontradas pelos avaliadores durante o teste	98

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Vantagens e desvantagens ao utilizar o DCU	56
Quadro 2 – Princípios para o Design de Materiais Educacionais Multimídia ...	61
Quadro 3 – Atividades possíveis por meio do aprendizado eletrônico	63
Quadro 4 – Comparativo entre os aplicativos estudados	72

LISTA DE SIGLAS

APP – Aplicativo

AVA – Ambiente virtual de aprendizagem

DCU – Design centrado no usuário

EAD – Ensino à distância

IHC – Interação humano-computador

lxD – *Interaction Design*

M-Learning – Mobile Learning

TIC – Tecnologia de informação e comunicação

UI – *User interface*

UX – *User experience*

WEB – Teia de computadores ligados à internet

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	14
1.1	Objetivos	16
1.2	Justificativa	17
1.3	Organização da dissertação	19
2.	METODOLOGIA.....	20
2.1.	Tipo da pesquisa	20
2.2	O pensamento projetual do Design	21
2.3	Design Sprint.....	23
2.4	Participantes do estudo	25
2.4	Procedimentos éticos	25
3.	OBJETO DE ESTUDO	26
3.1	Paleocards: uma breve história	26
3.2	Novas perspectivas e possibilidades.....	32
4.	REFERENCIAL TEÓRICO	34
4.1	Interação Humano-Computador (IHC) e Usabilidade	34
4.2	Interfaces e experiência de usuário.....	38
4.3	Design de Interação (IxD).....	43
4.4	O processo do Design de Interação	46
4.5	Princípios e práticas para desenvolvimento na <i>web</i>	50
4.6	Design para o ensino e aprendizagem	57
5.	APLICAÇÃO DO DESIGN SPRINT	65
5.1	Primeiro dia: Mapeamento	65
5.2	Segundo dia: Fazer esboços.....	67
5.3	Terceiro dia: Decidir	78
5.4	Quarto dia: Prototipar	81
5.5	Quinto dia: Teste	92
6.	RESULTADOS	96
7.	CONCLUSÃO.....	99
	REFERÊNCIAS.....	101

1. INTRODUÇÃO

A possibilidade da mobilidade, da comunicação em tempo real e a capacidade de estar presente em diferentes lugares simultaneamente são elementos característicos trazidos pelos dispositivos móveis e pela ascensão da internet, de modo que agora os indivíduos jogam, conversam em redes sociais e mantêm-se atualizados do mundo pelos portais de notícias e sites especializados. Esse fenômeno do avanço do design de interfaces se justifica a partir exposição de Machado Neto (2013, p. 1) quando afirma que “Essa popularização da Internet, aliada ao interesse de se usarem aparelhos móveis em lugares diversos enquanto se realiza atividades cotidianas contribuiu para que os dispositivos evoluíssem tecnologicamente”. Graças à esses avanços, esses sistemas se tornaram ferramentas multimídias muito poderosas, capazes de disponibilizar diferentes tipos de conteúdo e atingir seu público alvo de forma eficiente.

O Design tem um papel crucial nesse avanço das interfaces, de modo que se inseriu dentro do processo de criação e desenvolvimento tecnológico em conjunto com outras esferas de saber. De acordo com Passos (2010, p.35), para suprir novas demandas houve a necessidade de agregar diferentes tipos de profissionais para o desenvolvimento dos sistemas interativos. O autor afirma que foram recrutados “[...] profissionais de mídia, design gráfico, design industrial, produção de filmes, de narrativas, sociólogos, antropólogos e dramaturgos – expandindo as equipes que já eram multidisciplinares”. O Design portanto é parte integrante de um processo de desenvolvimento multidisciplinar de um produto de alta complexidade e tecnologia. Nesse sentido, a inovação é um elemento inerente ao processo de desenvolvimento de tais produtos, o que envolve investimento de capital humano e econômico.

Em vista disso, a busca por processos e técnicas que ajudem a conseguir os resultados almejados é uma atividade recorrente, sendo possível encontrar uma vasto campo de opções. Uma dessas é o Design Sprint, iniciativa inovadora no processo de desenvolvimento de novos produtos e serviços ao aliar um

sistema de trabalho ágil ao pensamento projetual natural do Design. A ferramenta se apresenta como uma opção de processo metodológico eficiente para qualquer tipo de negócio ou projeto, com o objetivo claro de promover mudança de rumos a partir de uma equipe de trabalho comprometida. A partir de uma abordagem de trabalho multidisciplinar, a ferramenta pode ser aplicada em todas as áreas de atuação onde haja demandas a serem supridas,

A educação é mais uma área em que as interfaces também se inseriram, modificando a forma de ensinar e aprender. A utilização de algum tipo de *software* pode ser uma ferramenta empregada pelo professor para a promoção do conhecimento, que assim como assinalam Fernandes; Raabe; Benitti (2004, p. 254), “[...] interage e prende a atenção do aluno, facilitando a assimilação de informações e tornando o aprendizado mais divertido”. As Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) são portanto ferramentas que proporcionam esse desenvolvimento, sendo o *Mobile Learning*, ou *M-Learning* (aprendizado móvel) um desses meios para o ensino e aprendizado. A partir disso pode-se entender esse método como o aprendizado de determinado tema se utilizando dos dispositivos móveis como plataforma de estudo (HOUSER, et al., 2002). Por meio destes artefatos, como *smartphones*, *tablets*, e outros tipos de aparelhos portáteis, é possível o acesso a um campo muito mais vasto de conhecimentos, de modo que estas tecnologias oferecem aos seus usuários acesso à rede mundial.

A Paleontologia, área com qual o trabalho também se relaciona, é uma especialidade dentro dos estudos da Biologia, sendo parte integrante indissociável da composição dos cursos de Licenciatura desta área do conhecimento. Para Felipe (2008), a Paleontologia é responsável por estudar as “[...] evidências da vida pré-histórica preservadas nas rochas (os fósseis), e elucida não apenas o significado evolutivo e temporal, mas também a aplicação na busca de bens minerais e energéticos”, sendo portanto um meio de reconstruir e catalogar a história do planeta Terra. A partir disso, a Paleontologia é uma ferramenta essencial para estabelecer relações multidisciplinares com outras vertentes da área como a Geologia, Botânica e a Zoologia, por exemplo.

Diante disto, este estudo se dedica a aplicação da ferramenta metodológica do Design Sprint ao desenvolvimento de uma interface digital que auxilie o processo de ensino-aprendizagem de Paleontologia. A pesquisa buscou investigar como se dá o processo de desenvolvimento de tais interfaces e como adequá-las ao seu fim pedagógico. Por fim, acredita-se que o resultado da pesquisa pode contribuir de forma efetiva para o enriquecimento do conhecimento sobre os assuntos tratados e que a solução proposta seja uma ferramenta que ofereça empoderamento e independência para os eventuais usuários.

1.1 Objetivos

O foco principal é projetar um aplicativo móvel¹ que possa contribuir com o processo de ensino-aprendizagem de Paleontologia em cursos de graduação de Ciências Biológicas de forma digital; podendo ser utilizado tanto em instituições de ensino formal, como informal. Para tal, o desenvolvimento se dará a partir da aplicação do processo metodológico oferecido pela ferramenta do Design Sprint. O produto final propõe uma solução que respeite os preceitos do Design de Interação, Ergonomia e Usabilidade; de forma a permitir as ações do usuário em sua plenitude ao utilizar o sistema com relação ao seu objetivo final.

Em uma perspectiva mais específica, o trabalho pretende atingir os seguintes pontos:

- Adaptar os conteúdos sobre Paleontologia identificados previamente para uma sistemática digital;
- Estabelecer os critérios técnicos capazes de permitir a elaboração do aplicativo;
- Desenvolver um protótipo de alta fidelidade para testes com usuários.

¹ Aplicativo móvel (*mobile*): sistema (ou *software*) desenvolvido para utilização em um dispositivo eletrônico móvel, como *tablets* ou *smartphones*, podendo exercer variadas funções. Também são conhecidos pelas abreviações *app* ou *app móvel*.

1.2 Justificativa

Desde a década de 1990, vem se desenvolvendo um processo de popularização e disseminação do uso dos computadores e dispositivos móveis para uso geral. Decorrente disso, abriu-se a possibilidade de acesso de grande parcela da população mundial aos benefícios trazidos pela eficiência dos computadores e a internet como um nova ferramenta de comunicação, de negócios e de conhecimento. A partir disso, Fernandes e Gama (2007, p. 1) apontam a importância dos dados, da informação e do conhecimento na era da informática conferindo que “[...] sua posse ou a possibilidade de os criar e dominar, assumem-se como novos meios de obter vantagens competitivas no atual contexto de mutações rápidas, concorrência e globalização.”

A partir desse contexto rápidas transições, surgiram novos interesses e necessidades em relação ao modo de criar e projetar novas soluções para as mais diversas demandas. A partir dessa nova perspectiva, tempo de desenvolvimento e orçamento financeiro são recursos que devem ser muito bem empregados, de forma a obter o melhor retorno possível no futuro. É nesse sentido em que o Design Sprint se encaixa, trazendo como filosofia a promessa de desenvolver e testar novas ideias em um tempo muito curto. Os benefícios do Design Sprint podem ser aplicados a qualquer tipo de produto ou negócio, de modo que promove a multidisciplinariedade e o trabalho em equipe. Nesse sentido, as iniciativas de menor porte, como as *startups*, são as mais beneficiadas com a aplicação desse método, tendo em vista que o Design Sprint não exige grandes investimentos financeiros e de capital humano para que uma nova ideia possa ser desenvolvida e lançada no mercado. Como o processo é simples e muito veloz, é possível que a equipe de trabalho possa testar um produto mínimo viável em pouco tempo e repetidas vezes, permitindo que correções e ajustes sejam feitos com maior precisão.

Para o campo do Design, o trabalho traz como contribuição mais evidente a tentativa de estimular ainda mais a sua inserção no processo de desenvolvimento de produtos direcionados ao ensino-aprendizagem, de modo a enriquecer a qualidade das ideias, dos processos e das tecnologias envolvidas.

Entretanto, a contribuição mais fundamental é a aplicação de uma ferramenta metodológica recentemente inserida no processo de desenvolvimento de novos produtos ao ambiente de discussão e pesquisa acadêmica. Ao inserir o Design Sprint na academia, abrem-se novas possibilidades para o surgimento de novas perspectivas de pesquisas relacionadas utilizando-se de uma ferramenta até então pouco ou totalmente desconhecida. Nesse sentido, o trabalho mostra seu caráter inovador e passa a servir de referência para a aplicação da ferramenta em pesquisas científicas no campo do Design.

A utilização de recursos tecnológicos em prol da educação já é uma prática recorrente, como a utilização de televisores, projetores, computadores e de ambientes virtuais de aprendizagem (AVA) para ensino à distância, por exemplo. Em virtude da inserção de novas ferramentas, os ambientes educacionais devem estar preparados para as mudanças em decorrência da utilização de tais tecnologias, que como constata Krüger (2006, p. 75), moveria os docentes a “[...] rever e complementar nossa formação, nos levam a refletir sobre as novas possibilidades e exigências quanto às interações com nossos alunos”. As interfaces digitais, apoiadas pela popularização da Internet, são ferramentas para o desenvolvimento dos indivíduos, na medida em que o conhecimento pode ser disseminado mais facilmente e atingir maior número de estudantes interessados. Tarouco et al. (2004) aponta que graças ao surgimento dessas ferramentas a educação à distância pode “[...] abranger um público maior e diferenciado, formando com qualidade pessoas de diferentes regiões, estados ou países, as quais podem acessar os recursos disponíveis a qualquer momento independente de onde estejam”.

Desta forma, a pesquisa se torna relevante no âmbito de que o insere uma ferramenta metodológica nova e pouco conhecida ao processo de desenvolvimento interfaces. Isso enriquecerá as discussões sobre a própria ferramenta, de modo que se abrem possibilidades para novos estudos, e ajudará na sua popularização dentro do meio acadêmico. Em segundo plano, pesquisas relativas ao design de interfaces aplicadas à educação tornam-se importantes pelo seu potencial tecnológico e pedagógico, além das oportunidades comerciais

disponíveis; de modo que fornece como resultado um produto desejável por parte dos usuários e se apresenta como referência para o desenvolvimento de outras propostas de interfaces pedagógicas por iniciativas ainda vindouras.

1.3 Organização da dissertação

O Capítulo 2 disserta sobre o processo metodológico empregado no projeto, demarcando as fases do desenvolvimento do produto, exposição de ferramentas metodológicas, de prototipagem, de testes e de coleta de dados.

O Capítulo 3 apresenta um breve resumo sobre as origens do projeto, de forma a realizar um processo imersivo no contexto do problema apresentado e analisar as perspectivas possíveis para o desenvolvimento do trabalho.

O Capítulo 4 é dedicado ao referencial teórico sobre os assuntos tratados no trabalho e necessários para a execução do projeto propriamente dito. Neste sentido, serão abordados temas relativos ao design de interfaces e ao desenvolvimento de produtos com finalidade educativa.

O Capítulo 5 expõe o processo de modelagem e desenvolvimento do aplicativo, dividindo-se nas etapas propostas pela ferramenta metodológica adotada. São também apresentados a confecção do protótipo de alta fidelidade e seu teste com os usuários.

O Capítulo 6 apresenta os resultados obtidos a partir do teste com os usuários, expondo dados referentes ao *feedback* fornecidos pelos participantes referentes às suas impressões sobre o produto de forma geral.

O Capítulo 7 discorre sobre as conclusões obtidas sobre todo o processo de desenvolvimento do projeto, de modo que apresenta as ponderações sobre o que foi realizado e sobre eventuais trabalhos futuros.

A dissertação se encerra com as referências e apêndices.

2. METODOLOGIA

Este capítulo contempla o processo metodológico aplicado para o desenvolvimento da pesquisa. Compõem o texto temas relativos ao pensamento projetual de forma geral e a descrição da ferramenta metodológica utilizada para o desenvolvimento do produto final.

2.1. Tipo da pesquisa

No que se refere à natureza do trabalho, trata-se de uma pesquisa aplicada, já que a finalidade da mesma é a produção de um novo produto. Prodanov (2013) aponta que uma pesquisa desse tipo “[...] objetiva gerar conhecimentos para a aplicação prática dirigidos à solução de problemas específicos”. Fleury e Werlang (2017) complementam apontando que a pesquisa aplicada se preocupa com os “[...] problemas presentes nas vidas das instituições, organizações, grupos ou atores sociais. Ela está empenhada na elaboração de diagnósticos, identificação de problemas e busca de soluções”.

Já com relação ao tipo de pesquisa relativo aos objetivos do trabalho, foi realizada uma pesquisa de caráter exploratório. Para Andrade (2002) as finalidades desse tipo de pesquisa são: proporcionar maior volume de informação sobre o assunto investigado, delimitar o tema da pesquisa em questão com maior facilidade, fornecer orientação para a delimitar os objetivos e formular as hipóteses, ou auxiliar no descobrimento de uma nova perspectiva em relação ao tema estudado. Prodanov (2013) acrescenta que a condução de entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado e a análise de exemplos que favoreçam o entendimento também fazem parte deste tipo de pesquisa. O autor ainda classifica que este tipo de pesquisa é realizada por pesquisadores que estão preocupados com a atuação prática, que tem por finalidade resolver problemas apresentados.

2.2 O pensamento projetual do Design

A atividade de desenvolvimento de novos produtos é uma tarefa complexa e que envolve diferentes fatores a serem considerados, o sucesso nem sempre é garantido. Essa ideia se sustenta a partir da observação de Baxter (2011, p; 3):

Ela requer pesquisa, planejamento cuidadoso, controle meticuloso e, mais importante, o uso de métodos sistemáticos. Os métodos sistemáticos de projeto exigem uma abordagem interdisciplinar, abrangendo métodos como o *marketing*, engenharia de métodos e aplicação de conhecimentos sobre estética e estilo.

O profissional do Design atua, a partir da ótica de Lobach (2001), como um produtor de ideias, recolhendo as informações necessárias e as utilizando quando os problemas forem apresentados. Este ato é fundamental para que a partir das informações obtidas, o designer possa entender o problema que se apresenta. Outro aspecto importante destacado por Lobach (2001, p. 139) é a capacidade criativa do designer, que se manifesta quando “[...] baseando-se em seus conhecimentos e experiências, ele for capaz de associar determinadas informações com um problema, estabelecendo novas relações entre elas”. Nesse sentido, pode-se entender que a sistemática de trabalho do designer se dá a partir da manipulação das informações, que por sua vez, são ordenadas e aplicadas de acordo com a necessidade. Isso é corroborado pela perspectiva de Burdek (2010) ao atestar que a metodologia do design é um reflexo objetivo no que se refere ao intento de otimizar métodos, regras e critérios, sendo assim possível pesquisar, avaliar e melhorar o próprio design. Portanto, para conseguir realizar a construção do produto pretendido, desde a análise do problema até a sua solução, faz-se a divisão das atividades dentro do método formando um mapa de ações. Isso pode ser representado pela constatação de Coelho (2008, p.266) afirmando que para o Design “[...] o processo representa a sequência de operações, ou encadeamento ordenado de fatos e fenômenos, obedecendo a um certo esquema com a finalidade de produzir um resultado específico de concepção e produção de objetos”.

Ao verificar o processo de gestão da inovação a partir do Design, modalidade de pensamento que aplica o modelo mental do designer a diferentes tipos de negócio, também é possível identificar elementos que ampliam os horizontes no que diz respeito ao desenvolvimento de novos produtos. Brown (2010, p. 18) aponta que a respeito das restrições de desenvolvimento projetual, o *Design Thinking* atua essencialmente nas questões da “[...] praticabilidade (o que é funcionalmente possível num futuro próximo); viabilidade (o que provavelmente se tornará parte de um modelo de negócios confiável; e desejabilidade (o que faz sentido para as pessoas)”. O autor finaliza apontando que os designers repensarão esses três pontos durante todo o projeto, entretanto devem focar nas necessidades humanas e não em desejos momentâneos ou criados artificialmente, sendo este o fator que faz com que a abordagem do *Design Thinking* possa se direcionar para longe do *status quo*. Em recorte específico mediante o objeto de estudo do trabalho, no âmbito do desenvolvimento de projetos de sistemas interativos Puri (2012, p. 8) aponta que este processo “[...] foca, de uma maneira proativa, nos objetivos e motivações dos usuários, levando em consideração os aspectos cognitivos e emotivos humanos vitais em projetos de interação humano-computador (tradução livre)”. Ainda segundo a autora, durante o processo de desenvolvimento destas interfaces muitos desenvolvedores acabam vendo os usuários finais como uma entidade indefinida, esquecendo-se assim das necessidades e objetivos dos usuários.

O produto final produzido pelo processo de Design na forma de um protótipo é portanto o resultado de uma pesquisa cuidadosa sobre o problema, da percepção correta das necessidades e desejos dos consumidores e da atividade criativa do designer. Pode-se compreender o conceito de protótipo a partir da explanação de Vianna (2012), que o define como “[...] a tangibilização de uma ideia, a passagem do abstrato para o físico de forma a representar a realidade - mesmo que simplificada - e propiciar validações”. Estas validações são realizadas por meio de testes com os possíveis consumidores e usuários do

produto desenvolvido, permitindo que opiniões sobre os seus detalhes sejam feitas.

A partir da verificação da complexidade do processo de design de novos produtos, muitas ferramentas e metodologias projetuais foram desenvolvidas para ajudar a organizar e orientar os projetistas. Nesse sentido, ao definir como objeto de estudo um aplicativo móvel, faz-se necessário optar por uma ferramenta metodológica que se adeque à natureza do produto. Portanto a escolha do método mais apropriado para o trabalho foi calcada na ideia de permitir o trabalho multidisciplinar e no oferecimento de um cronograma de ações que permitisse um desenvolvimento simples e acelerado do produto em questão.

2.3 Design Sprint

Como ferramenta projetual para o desenvolvimento do produto proposto, será utilizado o Design Sprint. Este método criado pela Google Ventures é uma ferramenta de desenvolvimento para equipes multidisciplinares testarem e aplicarem novas ideias em cinco dias. Em uma análise mais aprofundada, o *Design Sprint* é uma fusão entre os pensamentos do *Design Thinking* e as práticas de desenvolvimento ágeis (*agile*). Por definição, esse método é um processo para responder questões críticas de negócio por meio do uso do design, da prototipagem e do teste das ideias com os clientes (KNAPP, 2017). Cada etapa do desenvolvimento é representada por um dia de trabalho concluído (Figura 1), o que significa que em apenas uma semana de trabalho contínuo uma nova ideia pode ser desenvolvida, testada e validada.

Figura 1 - Cronograma de ações propostas para a semana do Sprint



Fonte: adaptado de Knapp (2017).

O diferencial da ferramenta está no fato de que ela pode ser utilizada em qualquer tipo de projeto ou organização para a identificação e solução de problemas com imediatez, característica que outros métodos não costumam oferecer (UDACITY, 2018). Isso significa ao aplicar o Design Sprint, o método proporciona um rápido progresso no andamento do projeto e será possível perceber se o mesmo está se encaminhando na direção correta e planejada, o que em termos gerais pode significar economia de tempo e orçamento.

Como explicitado anteriormente, o Design Sprint é uma ferramenta para ser utilizada com grupos. Entretanto, esta pesquisa se dá em função de apenas um pesquisador para a execução do desenvolvimento do produto, o que não impede a aplicação da ferramenta. Knapp (2017) acredita que não se deve esperar que um *sprint* solo seja tão eficiente quanto os que são realizados em equipe. Porém, o autor confirma ter tido contato com indivíduos que foram bem sucedidas ao fazerem esta tentativa, e que as técnicas do *sprint* podem ser úteis no trabalho individual.

Dadas estas premissas, pretende-se identificar os conceitos e técnicas referentes ao desenvolvimento de interfaces móveis, além da seleção e organização do conteúdo didático referente à Paleontologia ambos por meio de levantamento bibliográfico. A pesquisa será complementada com o método projetual, que possibilitará a aplicação das informações coletadas em uma proposta de um produto didático digital.

No que concerne ao desenvolvimento do produto final a partir das premissas do Design Sprint, serão utilizadas ferramentas características de criação, prototipagem e teste de usabilidade de aplicações digitais. Especificamente para este projeto, será feito uso de *wireframes*, prototipagem de alta fidelidade e teste virtual de usabilidade. A partir disso, o resultado final será um produto conceitualmente finalizado e pronto para ser produzido por estúdios e especialistas em desenvolvimento de *software*.

2.4 Participantes do estudo

De modo a concluir a pesquisa, a última etapa do processo de aplicação da ferramenta Design Sprint é o processo de avaliação da usabilidade do produto pelos possíveis usuários. O teste foi realizado de forma virtual, de forma que os participantes tiveram acesso ao protótipo do aplicativo por meio de uma plataforma especializada em avaliação de protótipos. Foi submetido aos avaliadores o teste de usabilidade a partir da plataforma Quant-UX e, ao final do teste foi requisitado que os usuários respondessem um questionário acerca das suas impressões sobre a usabilidade do protótipo. A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) manifesta na norma ABNT ISO/IEC 25062:2011 a recomendação de uma amostragem mínima de oito participantes para a validação do estudo. Participaram do teste 12 voluntários para atuarem na função de avaliadores da usabilidade do aplicativo, sendo este grupo composto por pessoas maiores de 18 anos e de formações curriculares diversas.

2.4 Procedimentos éticos

Todos os envolvidos foram previamente informados sobre a natureza e objetivos do estudo, frisando que eventuais questionamentos seriam sempre respondidos. A participação no processo de avaliação do aplicativo foi somente permitida mediante a assinatura do Termo de Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice A), garantindo o sigilo e anonimato dos indivíduos, permitindo a eles a desistência em qualquer momento e etapa da pesquisa sem eventual ônus e por fim, autorizando a divulgação dos resultados obtidos no processo de pesquisa.

3. OBJETO DE ESTUDO

Este capítulo se destina à explanação da origem do produto escolhido como objeto de estudo, recontando o histórico de desenvolvimento e resultados alcançados anteriormente a este trabalho. Em seguida, há o apontamento do surgimento da ideia de desenvolver este produto e a justificativa da escolha do produto em questão.

3.1 Paleocards: uma breve história

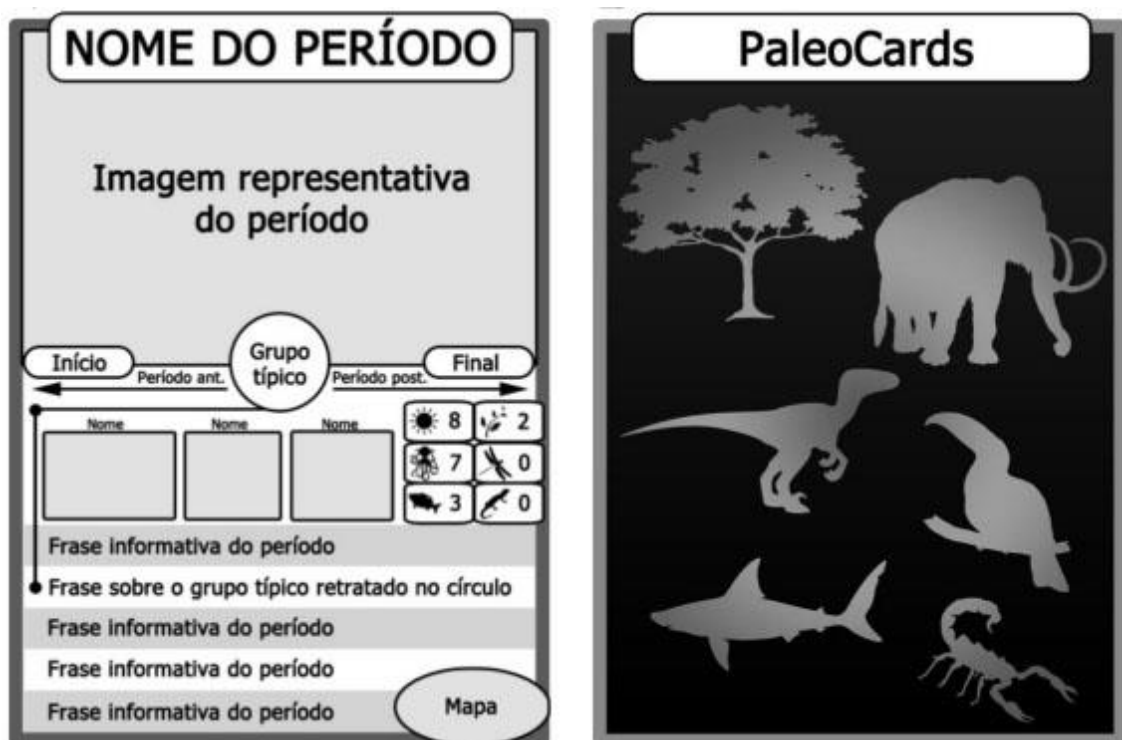
Com o intuito de incentivar e melhorar o ensino-aprendizado de Paleontologia dos alunos dos cursos de Licenciatura em Biologia, o docente Ricardo Mendonça Neves dos Santos desenvolveu como proposta educativa um jogo de tabuleiro voltado para o tema. A ideia sobre o desenvolvimento de tal produto se deu em função da percepção do docente sobre o tempo limitado disponível para o ensino da Paleontologia e de outras disciplinas nas instituições. Mendonça (2015) afirma que algumas disciplinas dos cursos de Biologia possuem elevada carga de conteúdo teórico devido à sua complexidade e amplitude.

O autor relata que no caso específico do ensino da disciplina de Paleontologia, o extenso conteúdo é “[...] quase impossível de ser apresentado aos alunos em um semestre ou menos”. Por fim, o autor aponta que muitas instituições de ensino superior no Brasil disponibilizam pouco tempo para o ensino da Paleontologia; tendo em vista que ela seria um pilar importante para o ensino e entendimento de outras disciplinas do curso.

Paleocards propõe que os alunos trabalhem em equipes, participando de uma competição de perguntas e respostas sobre Paleontologia; sendo a equipe vencedora aquela que respondesse mais perguntas de forma correta, chegando ao fim do tabuleiro primeiro. Os objetivos desta ferramenta pedagógica são dois: primeiramente, fazer com que o jogo se torne um método de avaliação do aprendizado, e em segundo plano, incentivar os discentes para buscarem novas informações e se aprofundarem acerca do tema.

Na versão original do produto, Paleocards consistia em um baralho de 15 cartas (Figura 2), sendo 9 representantes dos períodos geológicos das Eras Paleozoica, Mesozoica e Cenozoica e suas características, e outras 4 cartas, que abordavam um tema específico e de grande relevância para a Paleontologia, sendo chamadas de coringa.

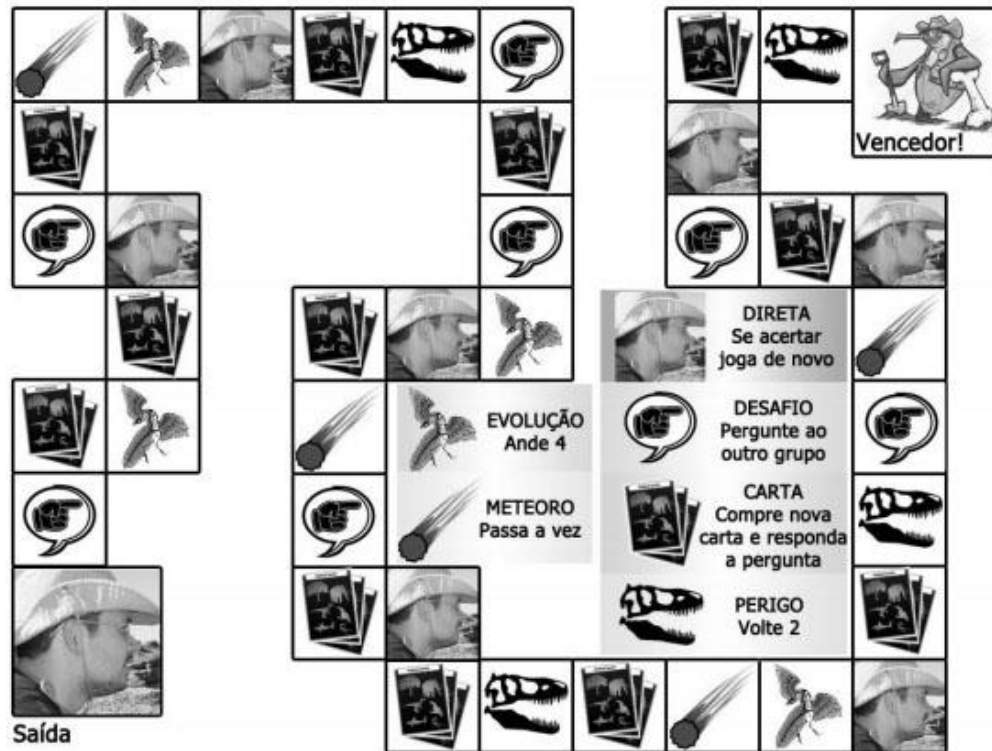
Figura 2 - Modelo original das cartas de Paleocards



Fonte: Mendonça (2015)

O conjunto do jogo é complementado por um tabuleiro (Figura 3) em forma de ziguezague contendo várias casas com desafios diversos. De acordo com as instruções estabelecidas por Mendonça (2015), o tabuleiro pode ser impresso em formato A3 ou pode ser projetado em tela branca com auxílio de projetor multimídia.

Figura 3 - Tabuleiro da versão original de Paleocards



Fonte: Mendonça (2015)

Em 2015, Paleocards passou por um processo de *redesign* do seu projeto gráfico, devido a detecção de sua obsolescência e apresentação de problemas que comprometiam a efetividade do propósito pedagógico. A reformulação proposta envolveu um *redesign* do projeto gráfico completo, de forma a estabelecer não só uma estética apropriada mas oferecer uma ferramenta eficiente.

As cartas do baralho foram reformuladas, sendo elas as cartas de espécimes e as cartas de períodos geológicos. O grande diferencial proposto pela nova versão é a simplificação no número de elementos gráficos e quantidade de informações disponíveis, de forma que a assimilação do conteúdo fosse facilitada durante a partida. No total, o novo baralho é composto de 54 cartas, sendo elas 40 de espécimes (Figura 4) e 14 de períodos geológicos (Figura 5).

Figura 4 - Exemplo da frente e do verso das cartas de espécimes



Fonte – Autor (2015)

Figura 5 - Exemplo da frente e do verso das cartas de períodos geológicos

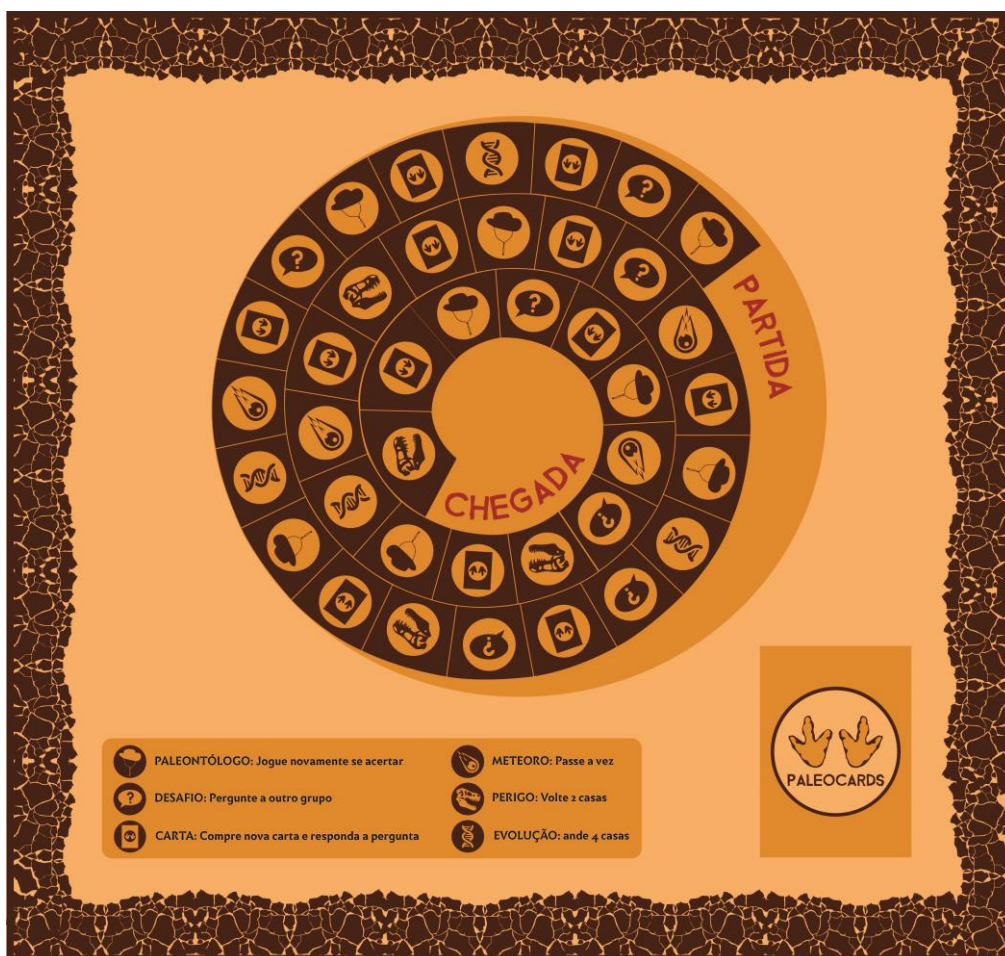


Fonte: Autor (2015)

Para a construção e seleção dos espécimes e períodos geológicos a serem inseridos da nova versão do baralho, foi realizada extensa pesquisa em fontes especializadas, de forma a oferecer conteúdo científico verídico no que diz respeito a material teórico e imagens ilustrativas. Quanto as

informações relativas aos espécimes e períodos geológicos inseridas nas cartas para uso dos jogadores durante a partida, estas foram selecionados por critério de importância e/ou relevância para o aprendizado decorrente do jogo. O intuito é de direcionar e simplificar o processo de aprendizagem dos jogadores durante a partida. No que diz respeito ao tabuleiro (Figura 6), foi realizado um processo de reestilização gráfica para adequar o tabuleiro existente na nova proposta a ser apresentada. Semelhante ao seu antecessor, o novo tabuleiro possui uma trilha de tamanho reduzido, já que o tempo de aplicação do jogo durante as aulas é limitado. Foram também mantidos os desafios estabelecidos na primeira versão do jogo, de modo a manter a mecânica idealizada.

Figura 6 - Nova versão do tabuleiro de Paleocards



Fonte: Autor (2015)

Além das cartas e do tabuleiro, foram desenvolvidos outros itens como o manual do jogo e uma embalagem para guardar e transportar os componentes de Paleocards, todos sendo materializados em um modelo físico (*mockup*) (Figura 7). O trabalho foi apresentado em dezembro de 2015 como trabalho de conclusão de curso para a obtenção da graduação em Design no Centro Universitário Teresa D'Ávila.

Figura 7 - Modelo físico de Paleocards após o redesign



Fonte: Autor (2015)

Após o resultado final deste *redesign*, foi percebido que seria desejável que o projeto encontrasse novos desdobramentos, devido ao seu potencial de impacto e as oportunidades que poderiam ser exploradas em outras plataformas e formatos disponíveis. Portanto, transformar a proposta de Paleocards em um produto digital abriria novas possibilidades e expandiria o alcance da proposta no que concerne ao ensino da Paleontologia, podendo atingir um número maior de pessoas interessadas a estudar ou ainda ajudar aqueles que já estão envolvidos no processo de aprendizado.

3.2 Novas perspectivas e possibilidades

Após o término do desenvolvimento do projeto gráfico para o redesign de Paleocards e apresentação do protótipo, ocorreu uma discussão sobre os resultados e sobre quais seriam os desdobramentos que poderiam surgir do projeto concluído. O ponto central da discussão era que a pesquisa não se detivesse naquele ponto e avançasse para outras dimensões, abrangendo novas ideias e possibilidades para o produto. Dois grandes desafios para a aplicação de jogos de tabuleiro em salas de aula foram então relatadas pelo criador do Paleocards, Prof. Ricardo Mendonça Neves dos Santos, após experiências anteriores: a possível não aceitação ou desconfiança por parte dos alunos, que não encaram de forma positiva a aplicação deste tipo de ferramenta pedagógica preocupada com o processo de ensino-aprendizagem em classe; e a organização do cronograma de aulas para que um dia da semana seja destinado à aplicação do jogo, já que o curso de Paleontologia possui carga teórica elevada e portanto podem não haver dias vagos para tal prática.

Após a exposição dessas situações, em conversa conjunta houve um consenso de que o desenvolvimento de uma proposta adaptada de Paleocards para um formato digital seria mais atrativo em resposta aos tais possíveis impedimentos citados. O produto digital seria então um produto derivado do jogo já existente, porém apenas transportar o jogo para um formato digital poderia não resolver a situação. Tendo em vista que Paleocards é uma ferramenta pedagógica para utilização com grupos de alunos, seria então necessário utilizar uma nova mecânica para adaptar seu conteúdo para uma plataforma digital.

A sugestão de desenvolver um aplicativo móvel se justifica pelo fato de que a mobilidade oferecida por celulares e *tablets* é um fator decisivo em relação aos computadores. É possível o acesso em qualquer momento e lugar de forma simples e rápida, inclusive durante as aulas expositivas do curso de Paleontologia, o que é um incentivo para o uso. Outro fator importante na escolha do formato móvel se dá em relação ao custo envolvido para os usuários finais e para os desenvolvedores do produto: *smartphones* são mais acessíveis para compra e seus aplicativos móveis custam menos para serem desenvolvidos se

comparados a outros tipos de sistemas muito mais complexos, como *sites* e outros *softwares* para computadores.

4. REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo apresenta a fundamentação teórica para o desenvolvimento desta pesquisa. Serão apresentados conteúdos relativos ao processo de criação de projetos de interface, sendo eles: Interação homem-computador, Usabilidade, Design de Interfaces (UI), Design de Experiência (UX), Princípios e práticas para o projeto de interfaces, Design aplicado ao desenvolvimento de propostas de ensino aprendizagem e Métodos de avaliação de usabilidade.

4.1 Interação Humano-Computador (IHC) e Usabilidade

Durante os primeiros estágios da informática durante a metade do século XX, muito foi especulado por estudiosos sobre quais seriam os efeitos da tecnologia computacional sobre o homem e seu cotidiano. Um destes estudiosos, Licklider (1960) analisa este fenômeno e desenvolve o conceito de Simbiose Homem-Computador, defendendo a ideia de que apesar de humanos e máquinas possuírem capacidades diferentes, juntos poderiam estabelecer uma relação simbiótica para elevar o potencial um do outro, podendo desta forma realizarem tarefas demasiadamente complexas. A esta relação simbiótica conceituada pelo autor, fora nomeada mais tardiamente de Interação Homem-Computador (IHC, sigla em português), sendo definido por Santa-Rosa e Moraes (2012, p. 12) como "[...] campo de estudo interdisciplinar que tem como objetivo geral entender como e por que as pessoas utilizam (ou não utilizam) a tecnologia da informação". Os autores por fim concluem, no que diz respeito quanto aos objetivos da IHC, dizendo que esta área se dedica ao "[...] estudo de como projetar, implementar e utilizar sistemas computacionais interativos e como os computadores e sistemas afetam indivíduos, organizações e sociedade".

Nesse sentido, a Interação Homem-Computador (IHC) se desenvolve como um braço dos estudos em Ergonomia, tendo como objetivo atender ao fenômeno da automação dos sistemas fabris e popularização dos computadores. Moraes e Mont'alvão (2009, p. 37) apontam que a importância de construir um sistema de comunicação entre o homem e a máquina como uma "[...] forma de garantir

a consideração das variáveis que propiciam a qualidade e evitam os ruídos na comunicação”. Durante o momento em que homem e computador se juntam para a realização de uma ação, ambos executam funções distintas: o homem define e cria parâmetros e tarefas, o computador interpreta as informações e entrega os resultados. Portanto, devido à importância e complexidade das máquinas, computadores e sistemas interativos que são atualmente operados; além da crescente integração e dependência humana desses artefatos há a necessidade de que estes sejam simples e fáceis de serem utilizados por qualquer pessoa.

Diante desta necessidade, surge então a questão da usabilidade, podendo ser entendida como uma característica de qualidade utilizada para identificar o quão fácil é para utilizar as interfaces de usuário (NIELSEN, 2012). O termo ainda pode ser aplicado quando referido aos métodos para a melhoria do uso durante o processo de design. A usabilidade se tornou um elemento tão importante no desenvolvimento por conta do seguinte argumento: ao utilizarem um produto/serviço que é demasiadamente difícil de ser operado ou que apresenta falhas severas ou constantes, os usuários deixam de utilizá-lo por associação à má qualidade (KRUG, 2008). Um projeto de usabilidade ruim pode não só enfurecer os usuários comuns do mercado, mas como pode ser o causador de acidentes por consequência de má interpretação de como usar os objetos.

Em um cenário econômico cada vez mais exigente e competitivo, a usabilidade é ao mesmo tempo, um elemento diferencial e um requisito obrigatório na disputa de mercado. Ao analisar a inserção da internet e da robótica na sociedade, Pérez Lindo (2000) aponta que graças ao surgimento dessas tecnologias, surge a necessidade de planejar novas estratégias para a economia, sociedade e educação, para poder aproveitar os avanços proporcionados por essas tecnologias de forma equilibrada. Já Albertin (2004) acredita que graças ao maior acesso às tecnologias da informação, foi possível observar o surgimento de novas oportunidades para o conhecimento e estabelecimento de relações sociais por meio de determinadas redes, assim

como transações bancárias, pesquisas, aprendizado, entretenimento e realização de compras. Isso pode ser exemplificado no cenário atual do desenvolvimento constante e uso massivo de ferramentas e recursos virtuais como as redes sociais, os e-mails, sistemas de pagamento virtual via *internet banking* ou comércio por meio de lojas virtuais, por exemplo.

Contudo, mesmo utilizando excelentes produtos e serviços, os usuários recorrentemente cometem erros. Realizar uma ação não desejada ou incorreta é uma situação comum, que acontece regularmente durante as atividades diárias. Em muitas ocasiões ocorrendo de forma não intencional, podendo sendo causada por alguma distração, por exemplo. Por conta disto, Norman (2006) constata que muitos indivíduos podem se sentir culpados por acharem que não estão aptos a utilizar os objetos/sistemas por falta de prática ou ignorância, sem saber que muitas outras pessoas podem ter cometido os mesmos erros, e que o problema na verdade está em uma interface mal projetada ou defeituosa.

Flusser (2007) discute a possibilidade do design ser um obstáculo na remoção dos problemas, na medida em que os objetos de uso são ferramentas para superar dificuldades e, ao mesmo tempo, se apresentam como obstáculos para outras pessoas. A partir disso o autor aponta a questão da responsabilidade e liberdade, já que os designers podem lançar obstáculos (em forma de produtos de uso) nas vidas de outros.

Sobre esta situação problemática relativa ao design, Flusser (2007, p. 196) aponta que a atualidade está “[...] caracterizada por objetos de uso cujos *designs* foram criados irresponsavelmente, com a atenção voltada apenas para o objeto”. Pode-se afirmar portanto, que muitos projetos mal executados ou com pouca relevância para a sociedade se transformam em empecilhos e estorvos, de modo que não apresentam soluções efetivas para os indivíduos que utilizam tais produtos ou serviços. Cabe então aos projetistas digitais executarem de forma correta seus projetos, sempre implementando correções e melhorias para evitar ao máximo que os usuários se sintam culpados e desconfortáveis do ponto de vista técnico, pensando acima de tudo na utilidade de fato que seus projetos poderão ter para os possíveis consumidores.

Krug (2008) aponta que a respeito de *sites* ou sistemas *web*, a usabilidade deve proporcionar menos frustração e mais satisfação para os usuários, o que pode resultar em uma maior chance de retorno para utilizar o *site* ou sistema outras vezes; ou ainda, que ele possa sentir mais satisfação ao utilizá-los. Portanto, fazer com que os usuários retornem a utilizar os sistemas é um indicador positivo, o que sinaliza um projeto de usabilidade bem executado, que permite a satisfação do usuário quanto às funções do produto; impedindo que o usuário passe por algum tipo de constrangimento ou dificuldade. Segundo Oliveira (2014), a Usabilidade tem além da preocupação com os usuários que interagem com os produtos, ela é uma forma para reduzir os custos para os fabricantes dos produtos e para os próprios usuários. O autor completa dizendo que a utilização de avaliação de usabilidade desde etapas iniciais do projeto reduz o tempo de desenvolvimento, obtendo como resultado produtos mais adequados ao uso.

Em uma perspectiva mais ampla, inserindo a Usabilidade no campo do design, Gomes Filho (2003, p. 21) aponta que o design é uma ferramenta que se pode utilizar com o intuito de melhorar o padrão de qualidade dos objetos. O autor ainda afirma que é no design que “[...] todas as qualidades desejadas são planejadas, concebidas, especificadas e determinadas para o objeto, amarradas à sua natureza tecnológica e aos demais processos que fazem parte de sua produção”. Portanto, além de trazer benefícios para os indivíduos que utilizam os produtos e serviços, a Usabilidade é um fator vantajoso para as empresas que os produzem; que podem oferecer produtos mais baratos e de melhor qualidade para o mercado consumidor, obtendo vantagens competitivas em relação aos produtos de seus concorrentes.

Em resumo, pode-se dizer que a usabilidade é um fator de melhoria de qualidade, desempenho e segurança e confiança dos usuários em relação a produtos e serviços, sendo portanto, especialmente decisiva no que diz respeito a expansão ou manutenção do mercado consumidor para as empresas. Sobre a importância da usabilidade neste âmbito, Rodrigues, Silva e Bernardo (2017, p. 54) afirmam que “A usabilidade consiste em tornar programas de modo mais

facilitador que garantam a qualidade e forneçam ganhos em todos os níveis organizacionais”. Já no que diz respeito ao processo de gestão da informação e investimentos em face das novas exigências do mercado, os autores apontam que isso “Interfere nas organizações como um todo e no modo como estas podem melhorar e aperfeiçoar seus sistemas, oferecendo serviços mais eficientes e maiores ganhos organizacionais”.

Com relação ao objeto de estudo da pesquisa, a usabilidade de um aplicativo que se propõe a servir como ferramenta de ensino-aprendizagem necessariamente precisa ser condizente com tal atividade. A Usabilidade Pedagógica se propõe nesse sentido a analisar questões relativas ao emprego de sistemas digitais projetados para a educação, já que em muitos aspectos os conceitos de usabilidade tradicional podem não serem precisos quando se trata de produtos desse tipo. Shield e Kukulska-Hulme (2006) ao analisarem *sites* educacionais, em especial os de EAD, acreditam que os recursos oferecidos por esses sites não são desenvolvidos com foco pedagógico, o que levaria o aluno a ter menos chances de alcançar os resultados propostos pelo curso. A usabilidade pedagógica então, como sustenta Muniz (2015, p.79), propõe que “[...] o uso de sistemas digitais para a educação deve ser avaliado levando em consideração questões específicas para o processo de ensino-aprendizagem”.

4.2 Interfaces e experiência de usuário

O papel do designer de interfaces (*UI designer*) é o de projetar sistemas em que o usuário realize todas as tarefas e ações de forma segura, correta e com facilidade para que seus objetivos com o sistema sejam atingidos; no passo que momentos de insegurança sobre o resultado das operações realizadas devem ser a todo custo eliminados. Cabe a ele a seleção e posicionamento de elementos da interface como os botões, as caixas de texto e a seleção de cores, por exemplo.

O Departamento de Saúde e Serviços Humanos dos EUA sobre usabilidade para a web, por meio da iniciativa Usability.org (S.d.), aponta que o Design de

Interfaces concentra-se em “[...] antecipar o que os usuários podem precisar fazer e garantir que sejam fáceis de acessar, entender e usar para facilitar essas ações. A UI reúne conceitos de design de interação, design gráfico e arquitetura de informações (tradução livre)”. Mas o que é uma interface? O dicionário Michaelis de Língua Portuguesa (2016, p. 485) a define como “Circuito ou dispositivo ou porta que permite que duas ou mais unidades incompatíveis sejam interligadas num sistema padrão de comunicação, permitindo que se transfiram dados entre eles”. Já Johnson (2000, p. 17) aponta que “[...] a interface atua como uma espécie de tradutor, mediando entre duas partes, tornando uma sensível para outra”. Como o estudo tem como objeto de análise uma aplicação digital, ou seja, uma interface gráfica a ser utilizada por humanos, a segunda definição de interface oferece uma perspectiva mais adequada e fidedigna sobre como a relação de uso especificamente de dispositivos móveis se dá, ao contrário da primeira que fornece uma definição mais abrangente e genérica do termo.

Para atingir estes objetivos de interação dentro do processo de desenvolvimento, faz-se necessário pensar sobre a questão de como o produto se comportará nas mãos do usuário e que efeitos ele irá gerar sobre ele. A Experiência de Usuário ou *User Experience* (UX), é a área que se ocupa em pensar e projetar situações que tragam à tona sensações e impressões ao utilizar os produtos. Em outras palavras, “[...] a experiência de usuário diz respeito a como as pessoas se sentem em relação a um produto e ao prazer e à satisfação que obtém ao usá-lo, olhá-lo, abri-lo ou fechá-lo” (ROGERS, SHARP e PREECE, 2013, p. 13).

Unger e Chandler (2012, p. 3), apontam a experiência de usuário não só a partir do aspecto técnico dos produtos, mas também com os fornecedores do produto/serviço. Os autores definem a experiência de usuário como “A criação e sincronização dos elementos que afetam a experiência dos usuários com uma determinada empresa, com o intento de influenciar suas percepções e comportamento (tradução livre)”.

Já Norman (2008) acrescenta que a experiência de usuário é um auxiliador na questão da definição da forma de determinado produto, de como ele se comporta e sobre seu conteúdo, de forma que garante a coerência e a consistência em todas as dimensões do projeto. Na perspectiva da pesquisa, a Experiência de Usuário está ligada principalmente no processo de ensinar e aprender a partir do uso do aplicativo, tendo em vista que ao fornecer uma má experiência aos usuários com relação a estes aspectos acarretará um processo uso deficiente e eventuais abandonos de uso do produto.

Como material de trabalho, a Experiência de Usuário faz uso de atrativos sensoriais como texturas, sons e cores, por exemplo. Unger e Chandler (2012, p. 3) apontam que os elementos que compõem a experiência incluem “[...] as coisas que o usuário pode tocar (como produtos tangíveis e embalagens), ouvir (comerciais e assinatura sonora), e até mesmo cheirar (o aroma de um pão recém assado em uma lanchonete (tradução livre))”.

A partir da utilização desses elementos, é possível desenvolver soluções que tragam impressões sobre determinados aspectos do produto, como estética, conteúdo do produto, funcionalidade e usabilidade. Exemplos disso são pequenos detalhes como emitir determinados sons quando se pressiona algum botão ou a exibição de um elemento gráfico que informe a realização de uma ação em uma interface, por exemplo. Teixeira (2014) observa que estas experiências são subjetivas e que cada pessoa as tem de maneira diferente. O autor confere ainda que estas experiências são influenciadas por fatores humanos, no que diz respeito ao uso de capacidades e habilidades do corpo; e a fatores externos, como eventos aleatórios fora do controle humano. Teixeira (2014, n.p.) por fim conclui, afirmando que “[...] apesar de subjetivas, essas experiências são projetadas por alguém”, o que põe em evidência o fato de que independentemente do tipo de experiência, esta existe por uma razão projetual e não por obra do acaso.

De modo a prover e avaliar estas sensações nos usuários, faz-se uso também de qualidades subjetivas para avaliar aspectos desejáveis e indesejáveis, como por exemplo agradável, surpreendente, tedioso ou frustrante. Isso faz com que

os designers coloquem o foco na classificação de satisfação ou prazer de utilização dos produtos a partir da visão dos usuários; diferentemente da usabilidade que foca em questões como a utilidade e eficiência técnica. Norman e Nielsen (1998) explicam como se dá o processo:

O primeiro requisito para uma experiência de usuário exemplar é atender às necessidades exatas do cliente, sem problemas ou incômodos. Em seguida vem a simplicidade e a elegância que produzem produtos que são uma alegria para si próprios, uma alegria de usar. A verdadeira experiência do usuário vai muito além de dar aos clientes o que eles dizem que eles querem, ou fornecer recursos de lista de verificação.

Em contrapartida, é preciso dizer que em algumas situações as metas definidas para a experiência do usuário entrarão em choque com as metas definidas para a usabilidade do projeto. Rogers, Sharp e Preece (2013) apontam que algumas combinações serão incompatíveis, como por exemplo tentar oferecer um sistema que seja ao mesmo tempo seguro e divertido de operar. Dito isso, os autores avaliam que é preciso reconhecer as relações entre as metas de usabilidade e experiência do projeto é fundamental durante o processo de Design de Interação.

Portanto, será possível verificar os resultados das combinações e destacar eventuais conflitos e situações promissoras. Em última análise, é correto dizer que aprofundar o enfoque em oferecer um produto com elevada experiência de usuário é uma maneira muito efetiva de fazer com que os usuários se mostrem interessados e dominem melhor as funcionalidades do produto, devido ao prazer e satisfação de uso que está contido nele.

No caso específico das interfaces digitais, Cardoso (2011, p. 20) observa que conforme a virtualização aumenta, “[...] a realidade parece desmanchar-se no ar” e que a imaterialidade se tornou fator decisivo, ainda mais na área do Design. Nesse sentido, pode-se considerar as experiências vividas pelos usuários no ato de utilizar os produtos e interfaces como um elemento representativo desta

imaterialidade. Estas experiências quando mal projetadas são muitas vezes frustrantes e desencorajadoras, ocasionando rejeição aos produtos/serviços. Retornando ao pensamento de Teixeira (2014), o autor afirma que em uma realidade marcada pela conectividade, o usuário assume a posição de rei em uma espécie de antropocentrismo digital. O autor justifica dizendo “Se ele não tem uma boa experiência com o produto digital, ele deixa de utilizá-lo e migra para interfaces mais inteligentes, agradáveis e de fácil uso”

Em uma perspectiva atual, o foco da experiência de usuário está cada vez mais enraizada nos produtos digitais, como por exemplo nos *sites*, aplicativos e equipamentos eletrônicos. Neste sentido, os usuários destes produtos digitais ficam cada vez mais exigentes quanto à qualidade, funcionalidade e segurança dos produtos e serviços consumidos.

No campo das tecnologias móveis, a questão da personalização e da acessibilidade nos aplicativos tornou-se uma demanda, e que vem se tornando uma prática em expansão, como afirma Levenson (2017), afirmando que é crucial construir aplicativos “[...] que são capazes de se adaptar (ou seja, no conteúdo e nos recursos que eles fornecem) para corresponder a quaisquer interesses, necessidades ou hábitos que seus respectivos usuários tenham (tradução livre)”. Isso significa possibilitar aos usuários selecionarem o tipo de conteúdo que lhes parece interessante e que gostariam de receber; ou ainda, que as interfaces do usuário permitam personalizações no próprio sistema, adaptando-se às condições de uso que se ajustem melhor ao usuário. Em pensamento semelhante, Wells (2018) aponta que há o início de uma visão de reconhecimento de que “[...] nem todos têm as mesmas necessidades de acessibilidade e é mais fácil permitir que as pessoas escolham como desejam interagir com uma experiência, em vez de trabalhar para torná-la universalmente acessível (tradução livre)”.

A questão das diferentes necessidades e expectativas é um fator que traz cada vez mais complexidade ao desenvolvimento de novas experiências de usuário para os produtos digitais, de modo que nem sempre atenderá totalmente a todos os usuários. Por fim, Meyer (2016) propõe que o Design deve ter mais

compaixão quanto ao projeto novos produtos e funções digitais, pensando sempre no pior cenário possível e como tudo pode dar errado.

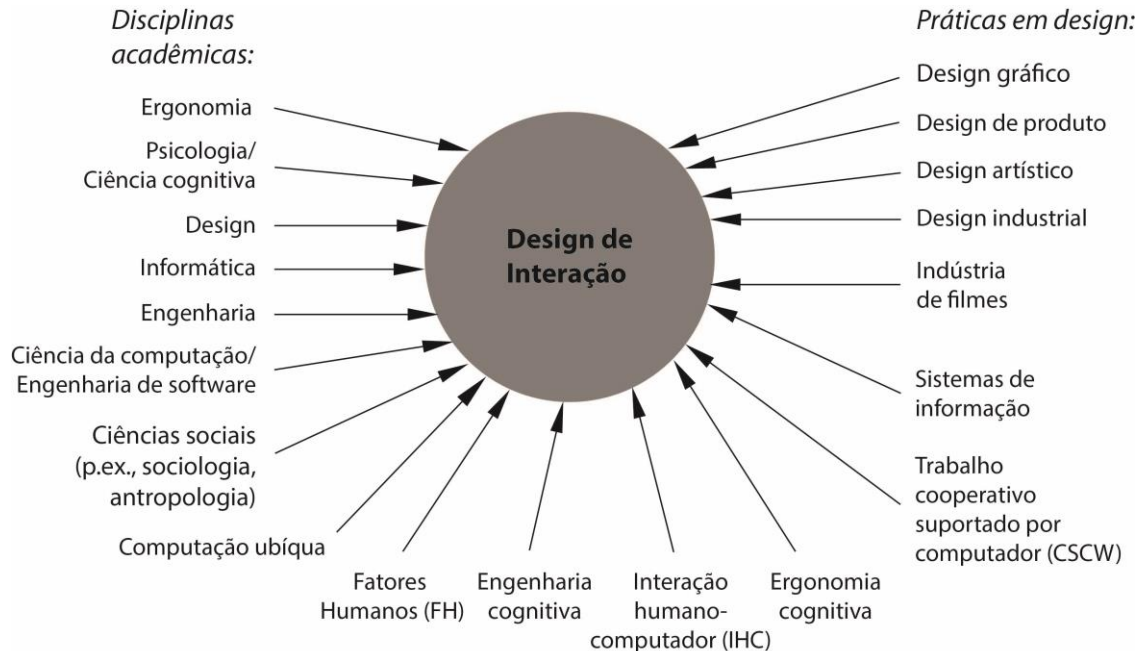
Portanto o foco não deve ser fórmulas e generalizações, que geralmente induzem ao erro e podem ser muito danosas no que diz respeito à produção de experiências ruins. O autor pontua afirmando que “Esta é a luta central do design de experiência na web hoje. Nosso trabalho precisará de muito mais planejamento e compaixão embutidos do que a maioria de nós já considerou (tradução livre)”. Isto significa que não se trata somente de oferecer eficiência e beleza, mas sim oferecer segurança e demonstrar cuidado e atenção quanto ao efeito negativo que alguns elementos das interfaces podem causar.

4.3 Design de Interação (IxD)

A Associação de Design de Interação (*Interaction Design Association* ou IxDA) (S.d.), a maior comunidade internacional voltada para o estudo da área, aponta que o Design de Interação atua na definição da estrutura e do comportamento dos sistemas interativos e que o designer de interação, é o responsável por criar relacionamentos significativos entre as pessoas e os produtos e serviços utilizados, que vão desde os computadores e dispositivos móveis a uma infinidade de outros artefatos. No caso de um aplicativo educativo, isso se traduz em oferecer um processo de ensinar e aprender significativo para os usuários.

Rogers, Sharp e Preece (2013, p. 8) definem a área como o ato de “Projetar produtos interativos para apoiar o modo como as pessoas se comunicam e interagem em seus cotidianos, seja em casa ou no trabalho”. Os autores complementam afirmando que o Design de Interação é uma área multidisciplinar (Figura 8) unindo temas como design de interface do usuário, projeto de *software*, design centrado no usuário, design de produto, *web design*, design de experiência, e design de sistemas interativos. Pode-se concluir portanto, que o design de interação trata da forma com que os usuários e produtos interagem entre si.

Figura 8 - Áreas de aderência do Design de Interação



Fonte: Adaptado de Rogers, Sharp e Preece (2013, p.10)

Por sua característica abrangente, o Design de Interação é capaz de atuar no desenvolvimento de diversos produtos diferentes, de modo a executarem diferentes funções. Por mais que o objetivo seja que os produtos e serviços, muitas vezes os produtos são projetados apenas na execução de tarefas. Oliveira (2014) lembra o fato de que no passado, os desenvolvedores eram focados somente na tecnologia que tornava os sistemas possíveis e viáveis; portanto relegando para um plano de menor importância o desenvolvimento das interfaces que permitiam que os usuários utilizassem tais sistemas. Portanto, muitos produtos apresentavam extrema qualidade e eficiência do ponto de vista da engenharia e tecnologia; mas pecavam na questão da adequação às necessidades e capacidades dos consumidores que utilizavam os produtos.

De certa forma, apesar dos produtos e serviços serem projetados por indivíduos especializados para serem operados por usuários comuns, muitas vezes não era possível estabelecer uma utilização correta dos objetos. A partir dessa questão, Oliveira (2013) avalia o papel do Design de Interação:

A Usabilidade e o Design de Interação surgem como formas de se avaliar e conceber – de maneira objetiva, seguindo métodos e estruturas – a interação entre pessoas, artefatos e instituições (levando-se em conta cenários e contextos) e sugerir soluções para melhorar esse processo (OLIVEIRA, 2013, p. 2).

Segundo Rogers, Sharp e Preece (2013), um dos objetivos principais trazidas pelo Design de Interação é agir de forma a reduzir os aspectos negativos da experiência de usuário e melhorar os aspectos positivos. Ainda segundo os autores, é essencialmente o remanejamento do foco dos produtos para a figura do usuário; projetando artefatos interativos que sejam agradáveis, simples e eficazes de serem utilizados de acordo com a perspectiva dos usuários.

Portanto, projetar de forma a melhorar a interação dos usuários significa levar em conta aspectos importantes como de que maneira o produto será utilizado e por quem será manipulado e operado. Frettoloso (2013, p. 12) aponta que uma boa estratégia para isto é “Entrevistar os *stakeholders* obtendo informações importantes dos usuários é um daqueles caminhos que o designer pode escolher para identificar uma questão temática e, portanto, criar um bom projeto (tradução livre)”. Outro ponto importante é o entendimento da atividade realizada durante a utilização (ou interação) dos dispositivos e por consequência, do produto/sistema. Frettoloso (2013, p. 12) então afirma que a aproximação com os usuários, de forma que eles próprios podem sugerir prováveis soluções para o projeto, concluindo que “Os usuários sabem disso melhor, sabem quais são suas reais necessidades ou preferências (tradução livre)”.

Com o avanço das interfaces digitais em muitos aparelhos distintos, muitas operações estão sendo realizadas por meio de computadores, dispositivos móveis e terminais de autoatendimentos, por exemplo, sendo então muitas vezes descartada a necessidade de interação com outras pessoas para realizar estas ações. Em face de um mundo interativo cada vez mais inteligente, proporcionar relações saudáveis entre os sistemas e seus usuários é o modo de desmontar medos, inseguranças e preconceitos com relação à tecnologia. Conforme afirma Pizzutilo (2010, p. 10-11) “O melhor ambiente inteligente

possível, é discreto, não invasivo, te ajuda mas não te substitui, não compromete a sua possibilidade de escolha ou de ação, é uma mão invisível. (tradução livre)”.

Uma questão importante a ser esclarecida é sobre a diferença da abordagem do Design de Interação em comparação a outras abordagens específicas para o desenvolvimento de *softwares*. Winograd (1997) estabelece uma comparação entre arquitetos e engenheiros civis no tocante a construção de uma casa. Nesse caso, o arquiteto foca seu trabalho com as pessoas que habitarão o ambiente e interagirão com ele; já o engenheiro está interessado nos aspectos estruturais e práticas da construção da casa. Na mesma medida, o designer tem como responsabilidade atender as questões voltadas para os usuários; enquanto isso o especialistas em desenvolvimento de *software* tem como meta o projeto da construção do sistema estritamente.

Em outra perspectiva sobre a questão, Cardoso (2013) aponta que o design é uma área de imensas possibilidades em face do mundo complexo dos dias correntes e que tende ao infinito, de forma que pode dialogar em algum nível com quase todos os campos de conhecimento. Sobre essa questão o autor aponta que “Em seu sentido mais elevado e ambicioso, o design deve ser concebido como um campo ampliado que se abre para diversas outras áreas, algumas mais próximas, outras mais distantes” (CARDOSO, 2013, p. 234).

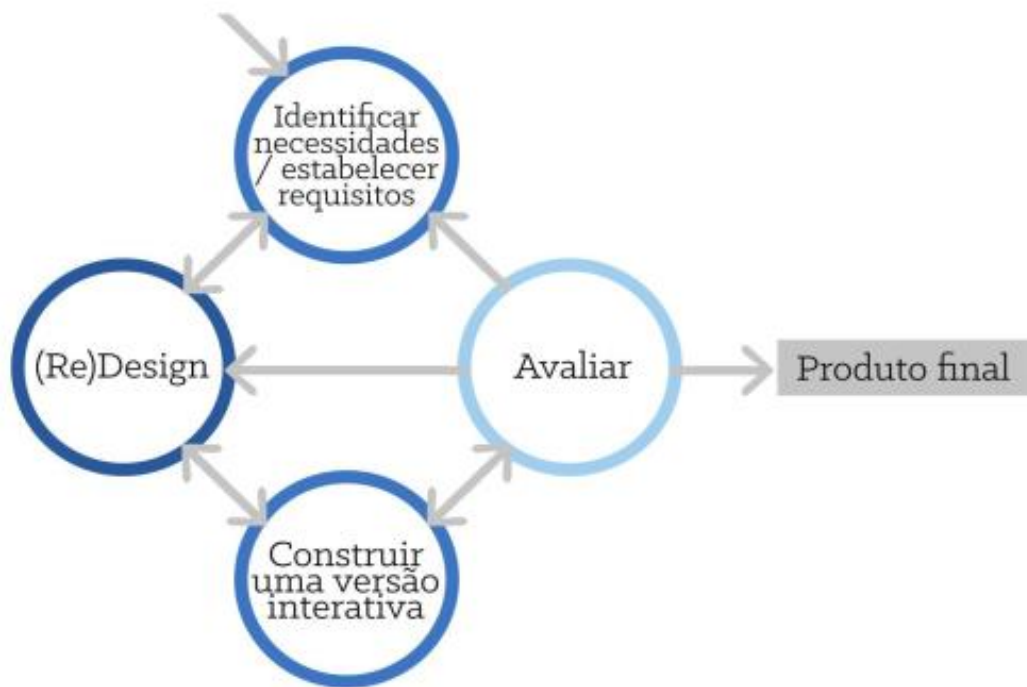
4.4 O processo do Design de Interação

Sabendo da existência do número abrangente de produtos que são utilizados pelos indivíduos, o grande dilema é fazer com que o usuário final consiga utilizar corretamente o que foi construído na forma de produto final. Na perspectiva desta pesquisa, isso significa que o aplicativo deve ser construído de forma que o usuário consiga de fato aprender com facilidade. Mas para isto, é necessário estabelecer um percurso de ações que permita atingir esse fim.

Esse processo é um auxílio para organizar o conhecimento coletado e a determinar quais soluções escolher entre as propostas disponíveis, como testá-las e desenvolvê-las em etapas posteriores do ciclo de desenvolvimento, O

processo de design de interação pode ser resumido em quatro atividades, que funcionam como um processo em forma de ciclo (Figura 9):

Figura 9 - Ciclo iterativo do Design aplicado ao Interação



Fonte: adaptado de Oliveira (2014, p. 7)

Em uma análise descritiva, baseado no pensamento de Oliveira (2014), o primeiro estágio corresponde à pesquisa e análise do usuário e suas necessidades e demandas, definindo metas e objetivos de desenvolvimento a partir da imersão na realidade dos indivíduos. A partir disto, pode-se então verificar uma oportunidade de projeto para atender demandas específicas. Com base no estágio anterior, os projetistas iniciam o processo de desenhar modelos de possíveis propostas para o desenvolvimento do produto.

Durante esse processo, é conduzida a estruturação da forma, do conteúdo e o desenho dos primeiros protótipos, por exemplo. No terceiro estágio, os conceitos e ideias são transformadas em protótipos de elevada fidelidade,

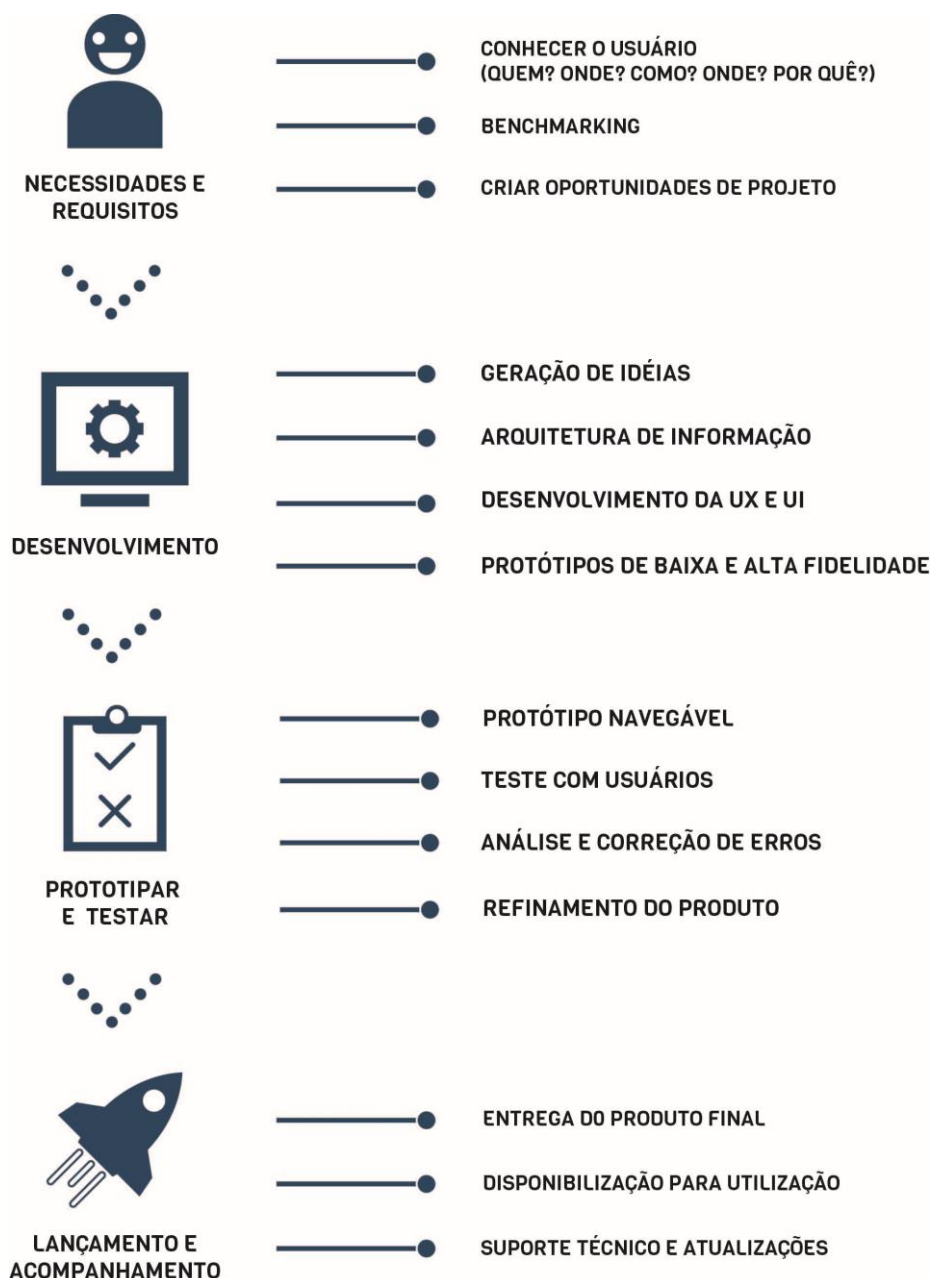
apresentando um modelo semelhante àquele que poderá ser sua versão final. Apresentar um modelo fidedigno aos participantes da avaliação fará com que ele seja melhor compreendido, permitindo que os usuários possam testá-lo de forma correta e gerar *feedbacks* relevantes

O último estágio trata do processo de teste e avaliação do projeto de forma geral, a partir da análise dos dados e resultados apresentados nos testes. A validação dos resultados dos testes dará indicadores importantes, podendo detectar erros e acertos de forma a ajustar o produto baseado em dados válidos. A fase de testes é crucial antes de efetivamente produzir e lançar o produto, de modo que detectar problemas o mais cedo possível permite que correções sejam feitas quando o produto é ainda somente um protótipo.

Baseado no que fora descrito, o projeto de interfaces a partir do processo do Design de Interação (Figura 10) é construído da mesma forma, ainda que esse processo se aplique ao desenvolvimento de outros tipos de produtos e serviços. O processo que se constitui de quatro grandes ações (Necessidades e Requisitos, Desenvolvimento, Prototipar e testar, Lançamento e acompanhamento) são constituídas de etapas menores, passos importantes dentro do processo que ajudarão o produto a ser criado, testado e lançado.

Oliveira (2014, p. 27) aponta que o processo iterativo se encerra por duas circunstâncias: “1) quando as metas com relação àquele ponto do projeto são contempladas e/ou; 2) quando o tempo do projeto demanda uma parada e precisa-se seguir a diante”. Quando estas condições não sejam satisfeitas, o processo iterativo se reinicia, de modo a encontrar uma solução mais adequada. Pode-se dizer que este encerramento se dá por conta de respeito aos prazos de lançamento e para que o projeto não fique demasiadamente oneroso.

Figura 10 - Fluxo de ações projetuais realizadas pelo Design de Interação



Fonte: Autor (2018)

4.5 Princípios e práticas para desenvolvimento na web

De modo a projetar interfaces de excelência, faz-se necessário seguir alguns passos e obedecer alguns conceitos que ajudarão a garantir que o produto final esteja em condições de ser utilizado adequadamente. Existem vários modelos de conceitos gerais sobre boas práticas para o design de interfaces, sendo possível notar que em todos estes modelos há uma congruência de pontos analisados e suas recomendações.

Segundo Santa Rosa e Moraes (2008), existem pontos semelhantes que estão presentes em todas estas listas de recomendações como a necessidade de reduzir erros, utilização de linguagem compreensível por parte do usuário, informar ao usuário o que está acontecendo no sistema, o que ele deve fazer em seguida para executar determinada ação e exibir mensagens de erro elucidativas e simples para ajudar o usuário a corrigi-los.

A utilização destes grupos de recomendações servem como métodos de orientação e como ferramentas muito úteis de avaliação de sistemas. Entre estes modelos, um dos mais utilizados e famosos no desenvolvimento de interfaces é o proposto por Shneiderman (2016), denominada Oito regras de ouro de Schneiderman (tradução livre):

1. Esforce-se pela consistência.
2. Permita que os usuários experientes usem atalhos.
3. Ofereça *feedback* informativo.
4. Projete diálogos que indiquem o término da ação.
5. Previna erros e possibilite correções simples.
6. Permita que ações sejam desfeitas facilmente.
7. Ofereça um local interno de controle.
8. Reduza a carga de memória de curta duração.

Atuando de forma semelhante, outro modelo de lista de recomendações é a proposta por Nielsen (1995), estabelecendo 10 (dez) princípios gerais da usabilidade chamadas de Heurísticas de Nielsen:

1. Visibilidade do *status* (ou estado) do sistema: o sistema deve sempre manter os usuários informados sobre o que está acontecendo e fornecer um feedback adequado, dentro de um tempo razoável.
2. Compatibilidade do sistema com o mundo real: o sistema deve falar a língua do usuário, com palavras e conceitos familiares a este, em vez de termos voltados para o sistema.
3. Controle do usuário e liberdade: os usuários frequentemente escolhem funções do sistema por engano e precisarão de uma “saída de emergência”, visivelmente identificada, para deixar aquela situação indesejável sem ter que passar por um extenso diálogo.
4. Consistência e padrões: os usuários não devem se perguntar se palavras, situações ou ações diferentes significam a mesma coisa.
5. Prevenção de erros: Ainda melhor do que boas mensagens de erro é um projeto cuidadoso que impede que um problema ocorra em primeiro lugar.
6. Reconhecimento ao invés de memorização: minimizar a sobrecarga da memória do usuário, ao tornar os objetos, opções e ações visíveis.
7. Flexibilidade e eficiência de uso: Os atalhos - nunca vistos pelo usuário iniciante - podem acelerar a interação do usuário experiente, de modo que o sistema possa atender a usuários inexperientes e experientes.
8. Estética e design minimalista: Os diálogos não devem conter informações irrelevantes ou raramente necessárias.
9. Ajudar os usuários a reconhecer, diagnosticar e corrigir erros: As mensagens de erro devem ser expressas em linguagem simples (sem códigos), indicar precisamente o problema e sugerir construtivamente uma solução.
10. Ajuda e documentação: Qualquer informação desse tipo deve ser fácil de pesquisar, focada na tarefa do usuário, listar etapas concretas a serem executadas e não ser muito grande.

Tanto as Oito regras de ouro de Shneiderman quanto as Heurísticas de Nielsen podem ser utilizadas tanto durante o desenvolvimento como após a

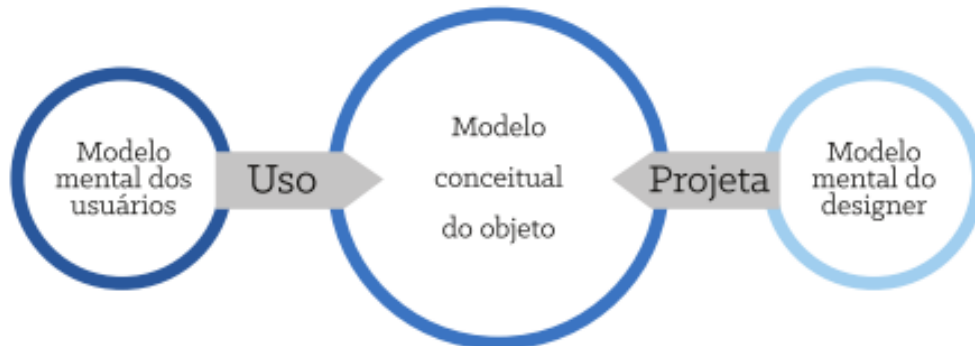
finalização do projeto. Ao utilizar durante o processo criativo, a ferramenta servirá de base para a idealização de uma interface com boa navegabilidade, experiência de usuário e interação. Em um segundo momento, após a finalização do projeto, serve como ferramenta de avaliação para identificar problemas ao comparar com as diretrizes propostas.

Como sugerem Santa Rosa e Moraes (2008, p. 20), “No desenvolvimento de interfaces, deve-se priorizar os objetivos do produto e as necessidades do usuário”. Portanto, a natureza do produto projetado, seja ele físico ou digital, não é um fator determinante para a orientação do projeto, mas sim os objetivos que este produto pretende atingir e as necessidades dos indivíduos que irão utilizá-los. O entendimento correto sobre a essência dos indivíduos é um balizador importante para o desenvolvimento de produtos mais eficientes e que alcancem o sucesso no mercado ao conquistarem a preferência do público. Em outras palavras, os desenvolvedores tem como objetivo projetar soluções pensadas a partir da perspectiva de uso dos usuários; tarefa regularmente muito complexa.

Em seus estudos sobre usabilidade, Norman (2006), percebeu que os projetistas e os usuários tinham entendimentos diferentes acerca dos produtos, afirmando que há um conflito de modelos mentais (Figura 11) e que isto causa problemas de interação e de utilização. Isso significa que os usuários não conseguiam entender como operar os artefatos e as suas funcionalidades. Por modelos mentais entende-se que são representações internas dos indivíduos sobre o que as coisas são e como elas funcionam.

Os designers por terem conhecimento técnico do processo de desenvolvimento e das características dos produtos, projetavam em função do seu entendimento. Já os usuários não possuíam nenhuma experiência ou conhecimento sobre os produtos, restando a eles se esforçarem para decifrar como os objetos funcionavam a partir de manuais e outras experiências prévias, para poder então utilizá-los.

Figura 11 - Relação dos usuários e dos projetistas com os produtos



Fonte: adaptado de Oliveira (2014, p. 6)

Sabendo que há diferenças nos modelos mentais sobre os produtos, a necessidade de conhecer o que pensam os usuários é uma variável fundamental para projetar novas soluções no que se refere tanto ao design de produtos ou de interfaces gráficas, de forma a evitar que os usuários possam se sentir essencialmente insatisfeitos e decepcionados. Oliveira (2014) aponta que o modelo conceitual de um produto consiste na união da interpretação do designer sobre os objetos (modelo mental do designer) e na compreensão da percepção do usuário sobre o mundo que o cerca (modelo mental do usuário). Esse modelo explora então, as características internas e as relações naturais dos usuários com a realidade, sem fazer uso de instruções e passos em excesso ou ainda, demasiadamente complexas e pouco compreensíveis.

De forma a fazer com que sejam estabelecidos entendimentos e interações corretas sobre o funcionamento de produtos e serviços, Norman (2006, p. 222) aponta suas recomendações para tal:

- tornar fácil determinar as ações possíveis a qualquer momento (fazer uso de coerções).
- tornar as coisas visíveis, inclusive o modelo conceitual do sistema, as ações opcionais e resultado as ações.
- tornar fácil avaliar o estado atual do sistema.

- seguir os mapeamentos naturais entre as intenções e as ações exigidas; entre as ações e o efeito resultante; e entre as informações visíveis e a interpretação do estado do sistema.

Para solucionar esta questão, cria-se então a abordagem de “Design Centrado no Usuário” (DCU). Norman (2006, p. 222) aponta que o DCU é “[...] uma filosofia baseada nas suas necessidades e nos seus interesses, que dê atenção especial à questão de fazer produtos compreensíveis e facilmente utilizáveis”. Já Garret (2010) afirma que o DCU é uma prática de criação envolvente em conjunto com oferecer uma experiência de usuário eficiente, de modo que em cada passo do desenvolvimento o usuário deve ser levado em consideração. O autor complementa apontando que esta abordagem permite a garantia de que as experiências tidas pelo usuário não sejam o resultado de casualidades ou acidentes, sendo portanto tarefa do designer criar uma experiência que possua coesão, que seja intuitiva, e acima de tudo, prazerosa durante o uso da interface. Por fim, Kalbach (2009, p. 38) conceitua o design centrado no usuário de forma mais profunda:

Um processo de design centrado no usuário coloca as pessoas no centro da atenção ao desenvolver um produto ou serviço. Ele consiste de metodologias que tornam o usuário uma parte integral do processo de desenvolvimento, com atividades como entrevistas, observações e vários tipos de testes. Isso substitui o trabalho de adivinhar o comportamento do usuário e fazer suposições sobre isto baseado na pesquisa.

Portanto o mote principal dessa abordagem é a inserção do usuário como foco dos projetos, compreendendo exatamente as demandas, necessidades e expectativas em relação a tudo que diz respeito ao produto; como por exemplo, desde a escolha de matéria prima para fabricação, métodos de montagem e desmontagem, estética apropriada, funcionalidades e performance. A partir

desta perspectiva, é correto dizer que existem mais indivíduos envolvidos no processo de uso dos produtos do que o usuário final.

Abras, Maloney-Krichmar e Preece (2004) apontam que mesmo aqueles que gerenciam os usuários dos produtos também possuem necessidades que precisam ser atendidas, ou ainda, aqueles que são de alguma forma afetadas pelo uso dos produtos e aqueles que utilizam os utilizam de fato. No que diz respeito ao projeto de interfaces, o Design Centrado no Usuário tem seu foco voltado para os aspectos cognitivos, como aprendizado sobre como operar o sistema, de leitura e interpretação da informação e tomada de decisão, por exemplo.

A humanidade interage atualmente com aparelhos eletrônicos em qualquer esfera, seja no campo das comunicações, atividades relacionadas ao trabalho ou momentos de entretenimento e diversão, por exemplo. Flusser (2007, p. 41) discute este fenômeno de popularização das máquinas e computadores, e por consequência, a possibilidade de conectar-se com tudo e todos. O autor aponta que “[...] todos estarão conectados com todos onde e quando quiserem, por meio de cabos reversíveis, e, com esses cabos e aparelhos, todos poderão se apropriar das coisas existentes, transformá-las e utilizá-las”.

A partir dessa ideia, Flusser (2007) conclui que as fábricas e as escolas do futuro terão a mesma função: a de ensinar aos homens como funcionam os aparelhos eletrônicos, para que em seguida, no lugar dos homens, os aparelhos possam transformar a natureza em cultura. Apesar de ser impossível determinar se este cenário hipotético descrito se concretizará, a mensagem deixada já é algo perceptível: que no momento histórico em que a sociedade se encontra, um cenário sem máquinas e aparelhos inviabilizaria o modo de vida atual em muitos aspectos.

O oferecimento de produtos com interfaces mal projetadas ocasionam desconforto e insatisfação nos usuários, gerando um histórico de situações ruins por parte dos usuários com o produto. Segundo Abras, Maloney-Krichmar e Preece (2004, p. 11), “Se o design não for centrado no usuário, poderá levar a projetos mal planejados. Quando as expectativas dos usuários não são

atendidas, eles podem ficar frustrados ou até com raiva (tradução livre)". Portanto somente através do processo de compreensão do modelo mental dos usuários, ou seja, conhecer seus pensamentos, ações, demandas e capacidades, será então possível para o projetista desenvolver uma proposta de sistema interativo adequado. Abras, Maloney-Krichmar e Preece (2004, p. 5) apontam quais são as vantagens e desvantagens relativas ao DCU:

Quadro 1 - Vantagens e desvantagens ao utilizar o DCU

Vantagens	Desvantagens
Os produtos são mais eficientes, efetivos e seguros	Maior preço
Assiste no gerenciamento das expectativas e níveis de expectativas sobre o produto	Exigirá maior tempo de desenvolvimento
Os usuários desenvolvem um senso de propriedade em relação ao produto	Pode requerer o envolvimento de membros adicionais na equipe de projeto (ex. etnógrafos, especialistas em usabilidade) e ampla gama de <i>stakeholders</i> .
O produto exige menos redesign e se integram ao ambiente mais rapidamente	Pode ser difícil traduzir alguns tipos de dados para o projeto
O processo colaborativo gera soluções de design mais criativas para os problemas	O produto pode ser muito específico para uso geral, portanto não é facilmente transferível para outros clientes, sendo então mais caro.

Fonte: Abras, Maloney-Krichmar e Preece (tradução livre) (2004, p. 5)

Há a necessidade de ressaltar que a utilização destas recomendações e diretrizes propostas não é em nenhuma instância um limitador para a criatividade do designer, sendo portanto apenas métodos de orientação e avaliação para

adequar o desenvolvimento de interfaces às necessidades e expectativas dos usuários, de forma que eles possam utilizar os sistemas de forma correta, fácil, eficiente e sem frustrações ou medos. Entretanto, vale ressaltar que utilizar essas recomendações não garante o sucesso do projeto em sua totalidade, mas auxiliam a equipe de desenvolvimento a projetar uma solução que tenha o resultado desejado, de forma a atender as necessidades e requisitos estabelecidos.

4.6 Design para o ensino e aprendizagem

Conviver com grandes fontes e fluxos de informações se tornou uma marca do avanço, não só dos meios de comunicação, mas da própria tecnologia, o que provocou mudanças em certos aspectos culturais e sociais. De modo comparativo, Wurman (1991, p. 35) aponta que “Uma edição do *The New York Times* em um dia de semana contém mais informação do que o comum dos mortais poderia receber durante toda a vida na Inglaterra do século XVII”. Devido à grande velocidade de produção de conteúdo seja em formato de texto, imagens ou sons, a dificuldade de escolha e filtragem sobre o que ler ou assistir elevou-se vertiginosamente. Portanto, organizar o montante de material disponível para estudo de forma a ser consumida tornou-se uma necessidade.

Para Filatro (2009, p. 3), entende-se como design instrucional “[...] o processo (conjunto de atividades) de identificar um problema (uma necessidade) de aprendizagem e desenhar, implementar e avaliar uma solução para esse problema”. Isso quer dizer fazer uso de métodos, técnicas, atividades e estratégias educacionais em situações específicas para promover o aprendizado dos indivíduos.

Simão Neto e Hesketh (2009, p. 65) consideram que o design instrucional age como uma ponte entre o discurso pedagógico e se materializa por meio do desenvolvimento de produtos voltados para atender as necessidades apresentadas, como “[...] cursos, aulas, livros, vídeos, apostilas, cartazes, apresentações auxiliadas por computador, *softwares*, práticas de laboratório ou

outros produtos com materialidade e durabilidade maiores (livro) ou menores (aula expositiva)”.

O resultado desse esforço é denominado transposição didática, compreendida como a série de transformações que um conjunto de conhecimentos científicos sofre de modo a ser ensinado, implicando deslocamentos, rupturas e transformações diversas (MACHADO, 2000). Em outras palavras, é o processo de transformação e adaptação do conhecimento para diferentes tipos de mídias e plataformas, de modo que possam ser apresentadas da melhor forma possível.

Em outra perspectiva, Mattar (2014, p. 22) aponta que há diferenças entre os significados das palavras “instrução” e “educação”, apesar de serem palavras tidas como sinônimas. Devido a este fato, o autor discute quanto a esta questão etimológica sobre as diferenças de uso das expressões “design instrucional” e “design educacional”, embora considere que ambas são expressões corretas.

Mattar (2014) ainda aponta que a ideia de instrução está ligada basicamente ao ato de transmissão de informações somente, já o conceito de educação significa algo maior, englobando o processo completo de ensino e aprendizagem. Em outras palavras, o termo instrução estaria mais apropriado à ideia de treinamento técnico na forma de um manual; enquanto educação estaria ligado ao desenvolvimento de diversos aspectos do ser humano como o intelectual, cognitivo e social, por exemplo.

Filatro (2009) ainda aponta que o design instrucional não é somente um processo, mas uma teoria calcada em conhecimentos e fundamentos de outras áreas do saber (Figura 12), para então a formular princípios e métodos de instrução mais adequados para os diferentes tipos de aprendizagem existentes. Portanto, para a área da educação, o design instrucional serve como ferramenta para a promoção do ensino e aprendizagem.

Figura 12 - Diagrama dos fundamentos do design instrucional



Fonte: adaptado de Filatro (2008, p. 4)

Portanto, cabe a partir destas premissas dizer que o design de interação é uma peça chave no desenvolvimento de novas estratégias didáticas, na medida em que a abordagem do específica do Design se apresenta como alternativa para ir além de uma melhoria incremental nas soluções já existentes, projetando produtos adaptados a cada cenário, público e necessidades específicas.

A análise do contexto em que há a necessidade de um projeto de design educacional/instrucional é um fator importante, de modo que contextualiza o projeto em relação a aspectos físicos e sociais. Nesse sentido, Dick, Carey e Carey (2014), oferecem uma equação que possibilita avaliar as necessidades (*needs assessment*) de aprendizagem de cada caso específico de aprendizagem:

$$\text{Estado desejado} - \text{Estado atual} = \text{Necessidades}$$

Ao aplicar esta equação, se faz necessário ter previamente definido quem será o público alvo deste processo de aprendizagem, o que se deseja que seja

aprendido, que meio será utilizado para tal e em qual será o ambiente será realizado. Em última análise, a aplicação da equação ressalta mais uma vez a questão da análise sobre os usuários do produto/serviço a ser projetado, que no caso específico dos produtos educativos são os alunos.

No que diz respeito à análise dos alunos, Dick, Carey e Carey (2014) apontam que conhecer melhor os alunos permite fazer adequações e modificações na estratégia de ensino de modo a trazer benefícios para sua aprendizagem. A partir do conhecimento sobre os alunos e suas expectativas, é possível traçar estratégias para motivá-los em relação ao processo e mantê-los interessados em aprender. De acordo com Brown e Green (2010) os alunos podem ser de dois tipos: audiência cativa (*captive audience*) ou voluntários predispostos (*willing volunteers*). Quanto ao primeiro tipo, são alunos que fazem o curso de modo forçado; já o segundo, são alunos que fazem o curso porque o escolheram fazer, de modo que são alunos mais motivados. Portanto, faz-se necessário identificar qual será o tipo de aluno que será o alvo do processo, já que cada um dos tipos precisam de quantidades diferentes de motivação para manterem-se interessados a realizar o curso proposto.

Outra questão importante é o que diz respeito ao conteúdo a ser utilizado no processo de aprendizado. É necessário alinhar o plano de estudo com as necessidades, desejos e expectativas dos alunos em relação ao que será ensinado. Neste sentido, Mattar (2014, p. 60) acredita que deve-se identificar se os alunos “[...] têm experiência, habilidades, competências, conhecimentos e atitudes de entrada, ou seja, os pré-requisitos para participar adequadamente do curso e obter sucesso na aprendizagem”. Ao fazer esta verificação é possível elaborar o material com maior precisão e efetividade, evitando ensinar conteúdos que os alunos já dominam ou ainda que não tem interesse em aprender.

Santaella (2004) mostra que existem perfis diferentes de alunos no que diz respeito a como eles se comportam com o ato de ler ou estudar. O leitor contemplativo (ou meditativo) pode ser caracterizado pela leitura solitária e em ambientes silenciosos, de textos como livros. Em seguida, o leitor movente (ou fragmentado) pode ser representado pela leitura de textos mais curtos, como

jornais, revistas e dos elementos visuais espalhados pelo cenário urbano, reflexo de um estilo de vida industrial e mais veloz. E por último, há o leitor imersivo (ou virtual), que simboliza o desapego ao conteúdo em formato de papel e sua leitura pode ser tanto alinear como multilinear. Este último tipo de leitor caminha sobre um ambiente que está sempre em fluxo constante, de modo que ao navegar por diversas fontes diferentes cruza dados e informações, podendo assim gerar novos conteúdos a respeito, o que caracteriza a marca principal da interatividade.

De maneira a desenvolver propostas educacionais multimídia, como *sites* e aplicativos, para que os alunos possam dialogar com a ferramenta didática e apresentar um aprendizado real, faz-se necessário uma boa elaboração deste material. Nesse sentido, deve-se aplicar alguns princípios para a elaboração deste tipo de material didático (Quadro 2), visto que o conteúdo pode ser apresentado em diferentes formatos (áudio, vídeo, imagens e texto); tendo como finalidade o respeito ao processo cognitivo de aprendizagem dos alunos.

Quadro 2 - Princípios para o Design de Materiais Educacionais Multimídia

Nome	Princípio	Orientações
Multimídia	As pessoas aprendem melhor de palavras e imagens do que apenas palavras.	Apresente palavras e imagens em vez de somente palavras.
Contiguidade espacial	Os alunos aprendem melhor quando palavras e imagens correspondentes são apresentadas próximas umas das outras na página ou na tela, ao invés de distantes.	Posicione palavras próximas das imagens correspondentes.
Contiguidade temporal	Os alunos aprendem melhor quando palavras e imagens correspondentes são apresentadas simultaneamente em vez de sucessivamente	Apenas palavras e imagens correspondentes simultaneamente.

Modalidade	As pessoas aprendem melhor de imagens e palavras faladas do que de imagens e textos impressos.	Apresente aulas usando imagens e palavras faladas em vez de imagens e palavras escritas.
Redundância	As pessoas aprendem melhor de imagens e narração do que de imagens, narração e texto impresso.	Exclua legendas de animações narradas.
Coerência	As pessoas aprendem melhor quando materiais irrelevantes são excluídos em vez de incluídos.	Exclua palavras, sons e imagens irrelevantes aos objetivos de aprendizagem.
Sinalização	As pessoas aprendem melhor quando pistas que destacam a organização do material essencial são adicionadas	Destaque palavras e imagens essenciais
Personalização	As pessoas aprendem melhor de uma apresentação multimídia quando as palavras são usadas em um estilo conversacional do que em um estilo formal.	Fale em estilo conversacional em vez de formal.
Segmentação	As pessoas aprendem melhor quando a mensagem multimídia é apresentada em segmentos do que com uma unidade contínua.	Apresente aulas por segmentos, não como um contínuo
Pré-treinamento	As pessoas aprendem mais profundamente de uma mensagem quando sabem os nomes e as principais características dos conceitos mais importantes.	Anteceda a aula com pré-treinamentos sobre os nomes e as características dos seus componentes principais.

Fonte: Mattar (2014, p. 108-109)

A partir destes princípios, foi possível o desenvolvimento das atividades a serem aplicadas no processo educativo, contextualizadas e adaptadas para cada cenário específico e os alunos nele inseridos. Filatro (2009) aponta que o aprendizado por meio eletrônico permite que sejam criadas atividades diferenciadas (Quadro 3) a partir dos vários recursos tecnológicos disponíveis, podendo ser agregadas diferentes estratégias pedagógicas diferentes.

Quadro 3 - Atividades possíveis por meio do aprendizado eletrônico

Atividade	Descrição
<i>Minute Paper</i>	Atividade em que o educador (ou um aluno) propõe questões que devem ser respondidas dentro de um prazo determinado (um minuto, por exemplo). A atividade pode ser realizada usando o recurso de bate-papo, mensagens instantâneas ou até mesmo <i>blogs</i> e <i>wikis</i> . Nos modelos de design instrucional fixo, ela pode ser apresentada no formato de testes ou enquetes com tempo de resposta programado.
WebQuest	Pesquisa orientada na <i>web</i> , geralmente realizada em grupos. A partir da visitação a <i>sites</i> selecionados, os alunos devem responder a questionamentos, desenvolver projetos, criar produtos ou simplesmente discutir tópicos selecionados.
Caçada eletrônica	Pesquisa orientada na <i>web</i> , em que os alunos devem localizar respostas pontuais a questões ou desafios propostos.
Controvérsia estruturada	Debate sobre tema polêmico em que são atribuídos aos alunos posturas predefinidas (a favor ou contra, por exemplo) ou papéis definidos (relator, crítico, mediador etc). Pode ser realizado tanto assincronamente, em fóruns, <i>blogs</i> , e <i>wikis</i> , quanto sincronamente, em salas de bate-papo e mensagens instantâneas.
Debate circular	Debate em que os alunos, um de cada vez, segundo uma ordem preestabelecida, discutem uma questão comum em uma área pública, como em um fórum ou em uma sala de bate-papo. A sequência de debatedores pode ser aleatória ou baseada em

	critérios como ordem alfabética em ordem de conexão ao sistema, entre outros.
Quebra-cabeças	Atividade realizada em partes distribuídas como tarefas aos alunos e publicadas em área coletiva para síntese e avaliação.
Exemplos e regras	Atividades em que são apresentados vários exemplos (tais como trechos de livro, notícias de jornal, segmentos de vídeos, propagandas) entre os quais os alunos devem buscar regularidades e diferenças, identificando relações que os vinculam. Essa atividade, que pode ser realizada individualmente ou em grupos, pode ser dividida em etapas, com uma primeira fase de seleção de exemplo pelos alunos a partir de um tema inicial e uma segunda fase de análise de regularidades e dissonâncias.

Fonte: Filatro (2009, p. 50)

Por fim, para verificar o sucesso do processo de aprendizagem, o que significa o cumprimento dos objetivos estabelecidos, deve-se conduzir um processo de *feedback* e avaliação. Esta última etapa fecha o ciclo da aprendizagem e do design aplicado à projetos de ensino, de modo que é possível coletar por meio da interação com os alunos, suas impressões sobre as atividades propostas. A questão do *feedback* em projetos educativos “[...] envolve retornar uma informação ao aluno durante ou após a conclusão de uma atividade” (FILATRO, 2009, p. 129). O autor exemplifica que um modo de fornecer este *feedback* aos alunos seria retornar as correções avaliações do tipo ‘certo’ e ‘errado’, sendo ainda interessante a adição de pequenas doses de motivação ao utilizar frases de parabenização pelo acerto. Em situações mais complexas de aprendizado, que exigem maiores habilidades de cognição, Filatro (2004, p. 130) aponta que nestes casos o *feedback* deve incluir:

- 1) orientação do aluno sobre as etapas do processo;
- 2) identificação de erros durante o processo, assim como das causas desses erros e possíveis correções de rota, e
- 3) fornecimento de critérios para avaliação individual ou pelos pares.

5. APLICAÇÃO DO DESIGN SPRINT

Este capítulo é dedicado ao processo de aplicação da ferramenta do Design Sprint na construção do aplicativo móvel. Serão contemplados no texto todas as fases de projeto realizadas, bem como a descrição das etapas requeridas pela ferramenta. O texto exposto no capítulo tem como base o processo de desenvolvimento descrito por Knapp (2017), criador da ferramenta Design Sprint.

5.1 Primeiro dia: Mapeamento

No primeiro dia da aplicação da ferramenta do Design Sprint, há o mapeamento e entendimento do problema apresentado. Neste primeiro ponto, há a necessidade de definir as prioridades do projeto e traçar um objetivo de longo prazo, e a partir desse ponto, identificar quais são as perguntas mais relevantes associadas ao desenvolvimento do projeto. Este processo se alicerça no sentido de estabelecer o que deve ser feito nas etapas seguintes para que o problema proposto seja solucionado e que o projeto se desenvolva, servindo como balizadores para manter o projeto dentro das premissas definidas.

O produto desenvolvido neste projeto, um aplicativo para auxílio no processo de ensino e aprendizagem, é um produto que requer necessariamente que o conteúdo didático exposto possua caráter de fidelidade com o conhecimento existente. Em outras palavras, a primeira prioridade em relação ao desenvolvimento do produto seria a verificação e validação do conteúdo didático em relação à bibliografia científica utilizada, de modo que não sejam utilizadas informações incorretas ou equivocadas. Em vista de que o aplicativo é um produto derivado de um outro produto de mesma ordem, o jogo de tabuleiro educativo Paleocards, a questão da verificação e validação do conteúdo didático já fora realizada no projeto anterior e, portanto, não se apresenta como um obstáculo neste momento.

Contudo, o processo de engajamento dos usuários para uso de aplicativos é uma questão fundamental a ser tratada, de modo que apresentar o produto

como uma ferramenta realmente útil e confiável ao processo de ensino e aprendizado são os fatores mais importantes no processo de desenvolvimento. Nesse sentido, o mapa de compreensão e refinamento desses aspectos (Figura 13) se constitui de questionamentos em relação ao comportamento dos usuários como barreiras fundamentais para o sucesso do produto.

Figura 13 - Objetivo de longo prazo e dos desafios a serem analisados

- **OBJETIVO DE LONGO PRAZO:** Auxiliar no processo de ensino-aprendizagem de Paleontologia
- **PERGUNTAS IMPORTANTES DO SPRINT:**
 - Os usuários terão engajamento ao saberem do aplicativo?
 - Haverá confiança de que o produto apresenta ter expertise sobre Paleontologia?
 - Os usuários mudarão seu processo habitual de ensino ou estudo?

Fonte: Autor (2019)

Com a definição do objetivo de longo prazo e dos elementos dificultadores para o desenvolvimento, inicia-se a etapa de construção de um mapa de ações mostrando os usuários navegando pelo produto a ser projetado. Delimitar a cadeia de ações dos atores envolvidos no processo de consumo do produto explicita momentos importantes, que em etapas seguintes servirão como base para a tomada de decisões no desenvolvimento. O mapa será útil durante toda semana do Sprint, servindo como norteador para manter o projeto no foco pretendido, sem que nada seja perdido ou esquecido.

A processo de utilização do aplicativo educativo se dará a partir da busca e identificação de novas referências e práticas de estudo, de modo que dois cenários são possíveis (Figura 14): no primeiro cenário, o estudante de biologia interessado nos estudos de Paleontologia se prontifica a buscar novos materiais e ferramentas de estudo, encontrando o aplicativo ao buscar soluções digitais;

já no segundo cenário, a sugestão de uso do aplicativo virá por parte do docente que ministra o curso, que ao identificar e aplicar novas abordagens de ensino ao seu método pedagógico, indicará aos alunos um leque de novas possibilidades para ajudar a melhorar o estudo do tema e acompanhamento da própria disciplina de Paleontologia.

Figura 14 - Mapa de fluxo de ação dos atores envolvidos



Fonte: Autor (2019).

5.2 Segundo dia: Fazer esboços

O segundo dia do Sprint se inicia com o processo de soluções existentes em produtos similares no mercado para que possam ser utilizadas como referência na produção de esboços. A partir da análise destas soluções será possível reunir elementos úteis que estes projetos possuem para a criação de ideias novas e originais. A produção de esboços do produto é um fator importante, já que os esboços permitem a materialização de uma ideia em algo mais concreto e palpável. Os esboços permitem também a análise de diferentes conceitos e propostas, permitindo uma forma de avaliar as ideias produzidas.

Para a criação dos esboços foram analisados aplicativos que, dentro de propostas de atuação, apresentam características interessantes a serem estudadas. Nesse sentido, foram selecionadas algumas aplicações voltadas para a educação e que trazem contribuições ao analisar as funções oferecidas, soluções gráficas e sua operacionalidade. Para a seleção dos produtos a serem

analisados, foram definidos parâmetros de comparação que atendem a certos requisitos do aplicativo:

- Uso de textos curtos e sintéticos como sistemática de leitura eficiente:

O conjunto de conhecimentos da Paleontologia é extenso, de modo que estabelecer uma forma de leitura mais sintética ajudaria o usuário a compreender melhor e mais rápido os conceitos que estão sendo tratados. O formato mais curto do texto permite uma leitura menos cansativa, de modo que a motivação e interesse do usuário podem se manter por maiores períodos de tempo.

- Organização de eventos em ordem cronológica:

Tempo é uma grandeza que está no centro da Paleontologia, de modo que não pode ser dissociado do processo de ensino e aprendizagem. A organização dos eventos tratados a partir de uma ordem linear é uma característica que permite estabelecer uma estrutura lógica e mais compreensível da totalidade dos elementos dispostos.

- Ferramenta de avaliação do conteúdo aprendido:

Uma vez que o produto projetado se trata de uma ferramenta pedagógica de ensino e aprendizagem, a necessidade de avaliar o progresso do usuário é fator determinante para a conclusão do processo. Nesse sentido, um sistema de exercícios bem estruturados permitirá ao usuário a possibilidade de fixar de forma mais consistente os conceitos tratados.

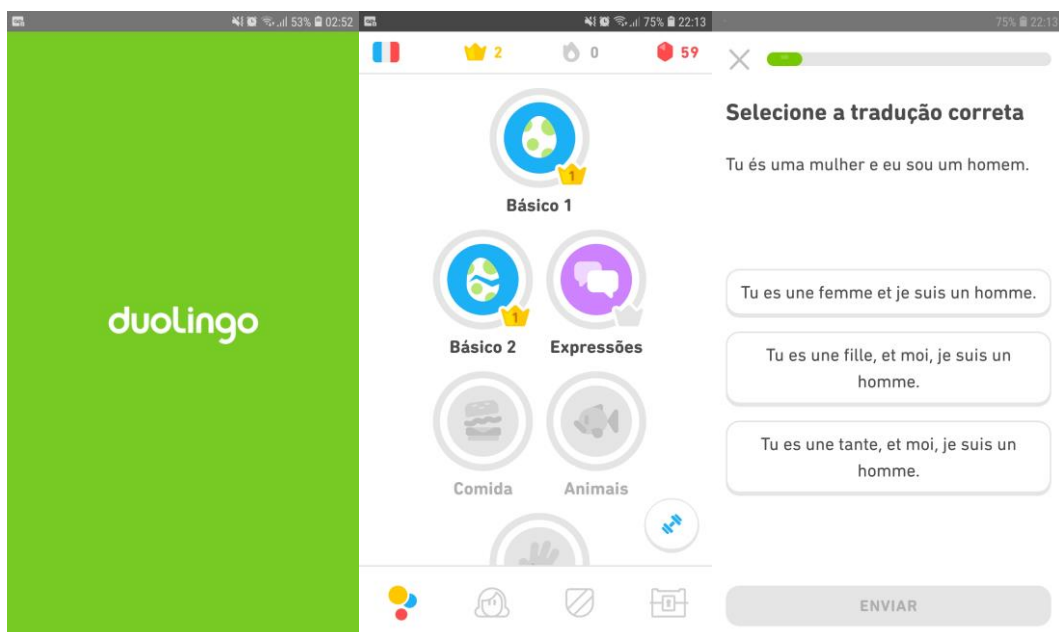
Fixados os parâmetros de análise, foram selecionados três aplicações que oferecem soluções que demonstraram excelência nos quesitos apontados:

- **Produto A: Duolingo**

O Duolingo é uma plataforma digital extremamente popular de aprendizado de idiomas. O usuário do Duolingo aprende essencialmente por meio da prática, ao realizar exercícios e participar dos fóruns de discussão dos usuários. O design

gráfico empregado no aplicativo é outra característica que chama a atenção, de modo que propõe um estilo limpo com cores vibrantes. A disposição dos elementos formando uma trilha é um ponto positivo para despertar o interesse dos usuários, de modo que é uma composição esteticamente agradável e que insere o elemento de gamificação ao instigar o usuário a expandir as unidades disponíveis. A justificativa da escolha do Duolingo como fonte de inspiração é o seu sistema de ensino (Figura 15), que promove o aprendizado por blocos temáticos, de forma que facilita o aprendizado ao dividi-lo em pequenas partes mais palatáveis e utilizando situações cotidianas como ponto de partida para o aprendizado. Outro ponto positivo é o sistema de exercícios, que proporciona uma alta interatividade utilizando não somente imagem e texto, como também o sistema de microfone do telefone para praticar a pronúncia do idioma estudado.

Figura 15 - Duolingo: excelência tanto no design quanto no ensino



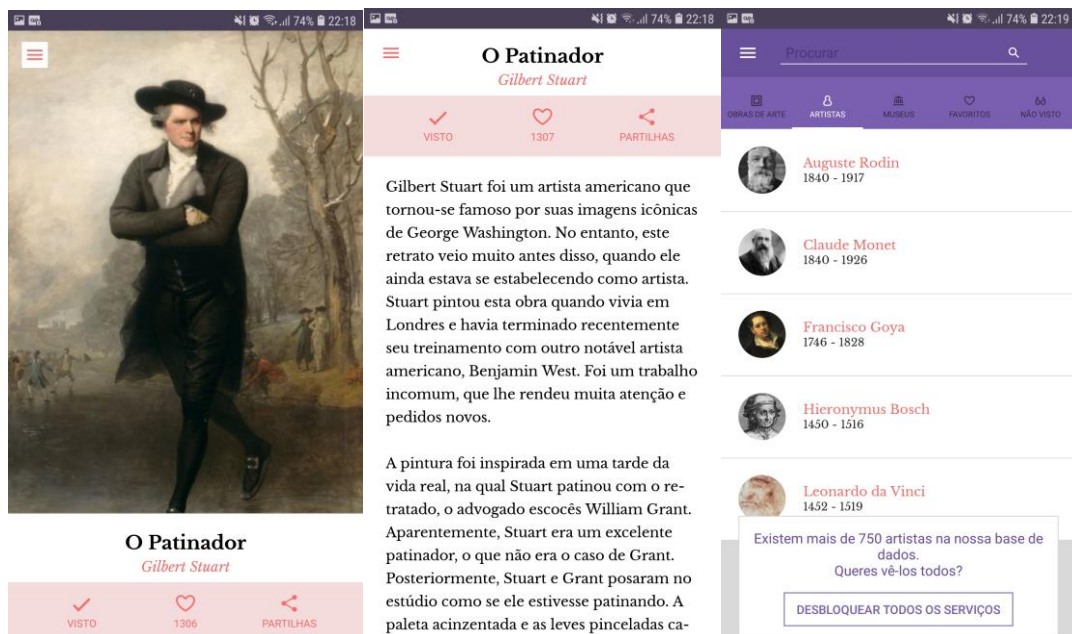
Fonte: Duolingo (2019)

- **Produto B: DailyArt**

O aplicativo DailyArt foi desenvolvido como uma iniciativa de trazer doses diárias de história da arte para os amantes do tema. De maneira sintética, o

aplicativo oferece um banco de dados com aproximadamente 800 artistas, mais de 3000 obras primas e informações sobre 500 museus. Todos os dias, o usuário deste aplicativo receberá uma notificação o convidando para abrir o aplicativo e conhecer uma obra de arte diferente (Figura 16). Ao abrir o aplicativo, o usuário poderá conhecer a história não da vida do artista, mas de todas as suas pinturas catalogadas no sistema. A composição gráfica exibe apenas uma foto do artista/pintura e um curto texto para leitura, sendo uma estrutura simples e direta. Ao acessar o arquivo, o aplicativo faz uso de um sistema de listas simples para encontrar a informação desejada sobre as obras, artistas e museus catalogados, funcionalidade que permite uma experiência mais completa do aplicativo. A escolha de estudar o aplicativo se dá no sentido de que propõe uma solução interessante para oferecer um sistema agradável de leitura e catalogação de conteúdo textual e imagético.

Figura 16 - DailyArt: combinação entre a tecnologia e o clássico

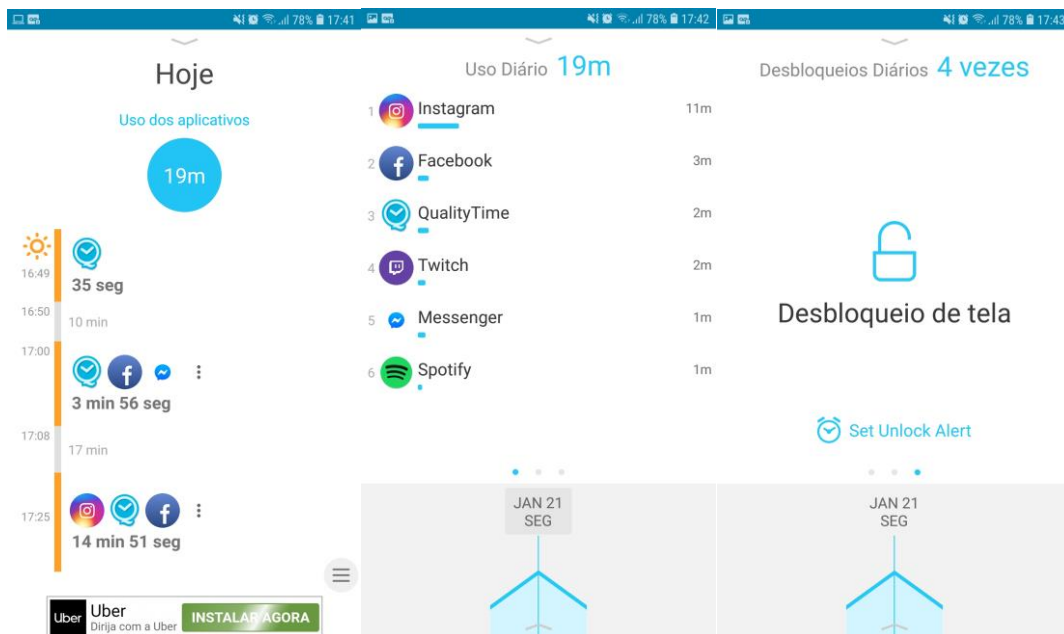


Fonte: DailyArt (2019)

- **Produto C: QualityTime**

O último produto escolhido como referência de estudo é um aplicativo dedicado ao monitoramento de tempo gasto em aplicativos de *smartphone*. O QualityTime é uma ferramenta desenvolvida para usuários que querem diminuir o tempo gasto no celular, de modo que o aplicativo atua silenciosamente analisando quais são os hábitos do usuário e quantificando quanto tempo ele gasta com o uso de aplicativos durante o dia. A partir disso, o usuário pode definir metas de quanto tempo ele gastará com o uso de aplicativos, permitindo ao sistema do QualityTime bloqueá-los caso atinjam o limite de tempo de uso diário pré-estabelecido. A justificativa para incluir o produto no estudo se dá justamente por sua interface capaz de quantificar e representar unidades de tempo, elemento fundamental para o estudo da Paleontologia.

Figura 17 - QualityTime: por uma vida digital mais saudável



Fonte: QualityTime (2019).

De forma a orientar o processo de orientação para o desenvolvimento de esboços soluções e para efetuar a escolha da ideia mais adequada para ser desenvolvida, faz-se necessário um estudo comparativo entre os três produtos

analisados (Quadro 4). A comparação foi realizada elencando as características dos produtos estudados durante a pesquisa em relação aos critérios de análise definidos.

Quadro 4 - Comparativo entre os aplicativos estudados

CARACTERÍSTICAS	APLICATIVOS		
	DUOLINGO	DAILYART	QUALITYTIME
Utilização de textos curtos e sintéticos	Adota um sistema de sentenças textuais curtas e isoladas	Utiliza um formato de texto com caráter informativo	Exposição de dados numéricos de tempo
Organização do conteúdo em ordem cronológica	O conteúdo é disposto de acordo com o nível de dificuldade e complexidade	Utiliza um sistema de banco de dados em ordem alfabética para organizar os elementos	Organiza as informações de acordo com uma linha cronológica de ações realizadas
Ferramenta de avaliação do conteúdo aprendido	Utiliza quiz, função de voz para exercício de pronúncia, montagem de frases	Não possui essa função	Faz uso de gráficos de linha e de barras para a contabilização e medição do tempo

Fonte: Autor (2019)

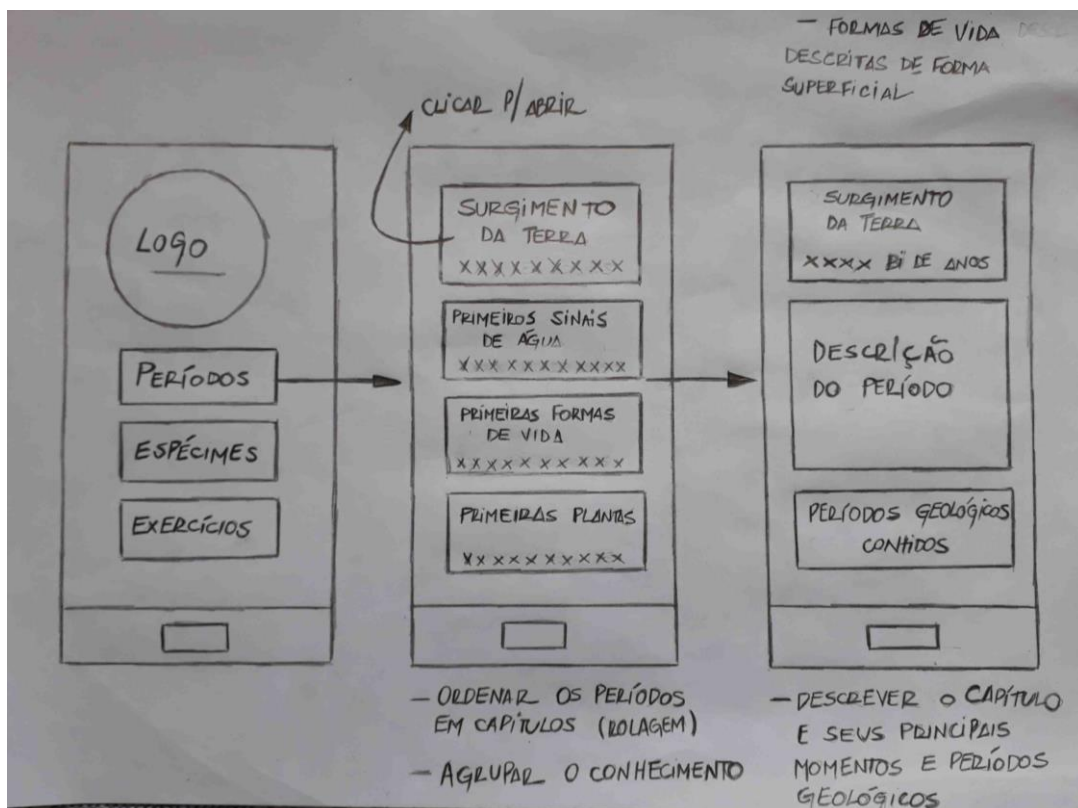
O ponto de partida para a construção dos esboços foi a necessidade de trabalhar um conceito diferente daquele utilizado em Paleocards, ou seja, afastar-se da ideia de aplicar o conceito de jogo ao aplicativo. Portanto, seria necessário desenvolver uma nova sistemática para a apresentação dos elementos, adaptada essencialmente para uso no dia-a-dia como ferramenta de estudo. Outro ponto a ser destacado é a importância de oferecer uma função para exercitar os conhecimentos que foram adquiridos durante o estudo, gerando para o usuário um meio de avaliar seu progresso dentro do aplicativo.

Os esboços desenvolvidos foram baseados no próprio propósito da Paleontologia, que se propõe a estudar as formas de vida que existiram em eras passadas. Portanto, a mecânica desenvolvida para os três conceitos se desenvolverá a partir de formas diferentes de demonstrar a evolução da história dos períodos geológicos.

- Esboço 1: História em Episódios

Este conceito (Figura 18) propõe a disposição do conteúdo relativo aos períodos geológicos em forma de arcos históricos, agrupando o conhecimento em conjuntos subordinados à um evento global que os interconecta.

Figura 18 - Episódios são uma maneira estruturada de organizar muitas informações



Fonte: Autor (2019)

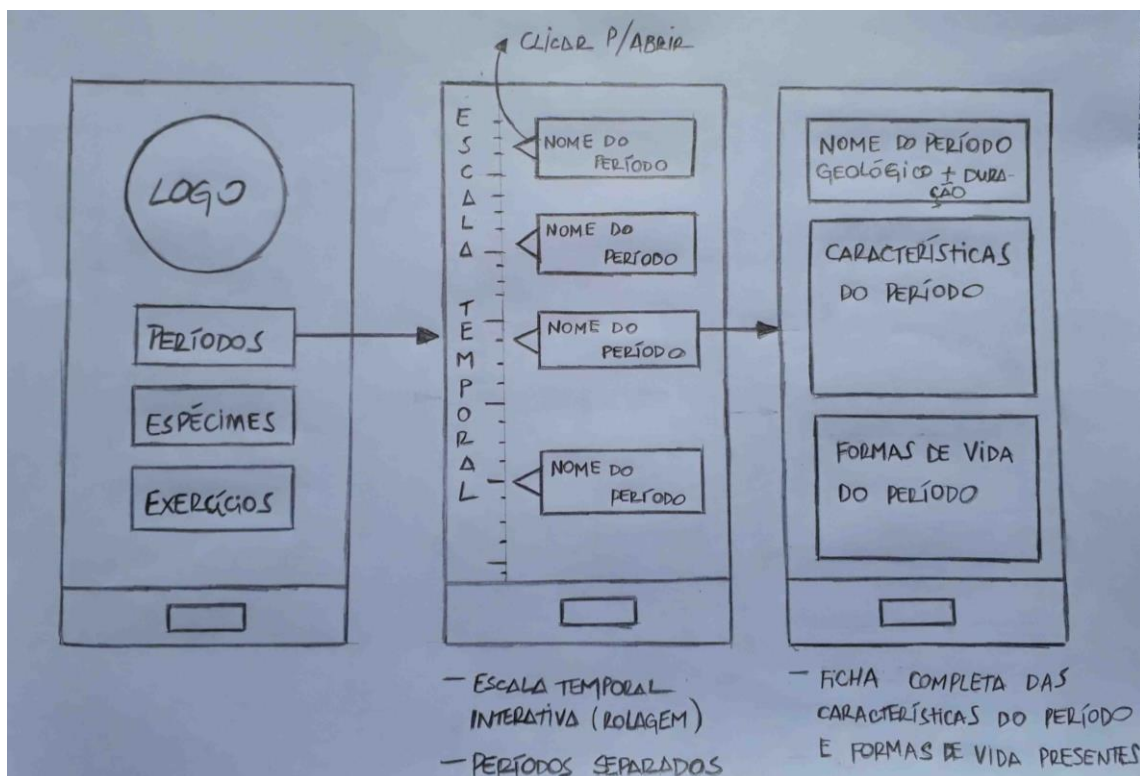
A organização cronológica se dá por uma sequência de grandes eventos ocorridos durante a história do planeta Terra. Ao selecionar o grande evento

desejado, há o redirecionamento para uma sessão descritiva do episódio em questão, de forma que narra o processo de avanço dos períodos geológicos de forma menos aprofundada. Isto se dá devido ao grande número de eventos, características e espécimes que estarão inseridas no *layout*, de forma que propiciar leituras muito longas não seria uma característica desejável.

- Esboço 2: Linha do tempo

Em oposição à primeira ideia, este conceito (Figura 19) se desenvolve a partir de uma linha cronológica interativa dos períodos geológicos, de forma que cada um será apresentado de forma separada e independente. A organização da linha cronológica se dá do período mais antigo (no topo da página) para o mais recente (na parte mais inferior da página).

Figura 19 - A melhor percepção do tempo é uma vantagem da Linha do Tempo



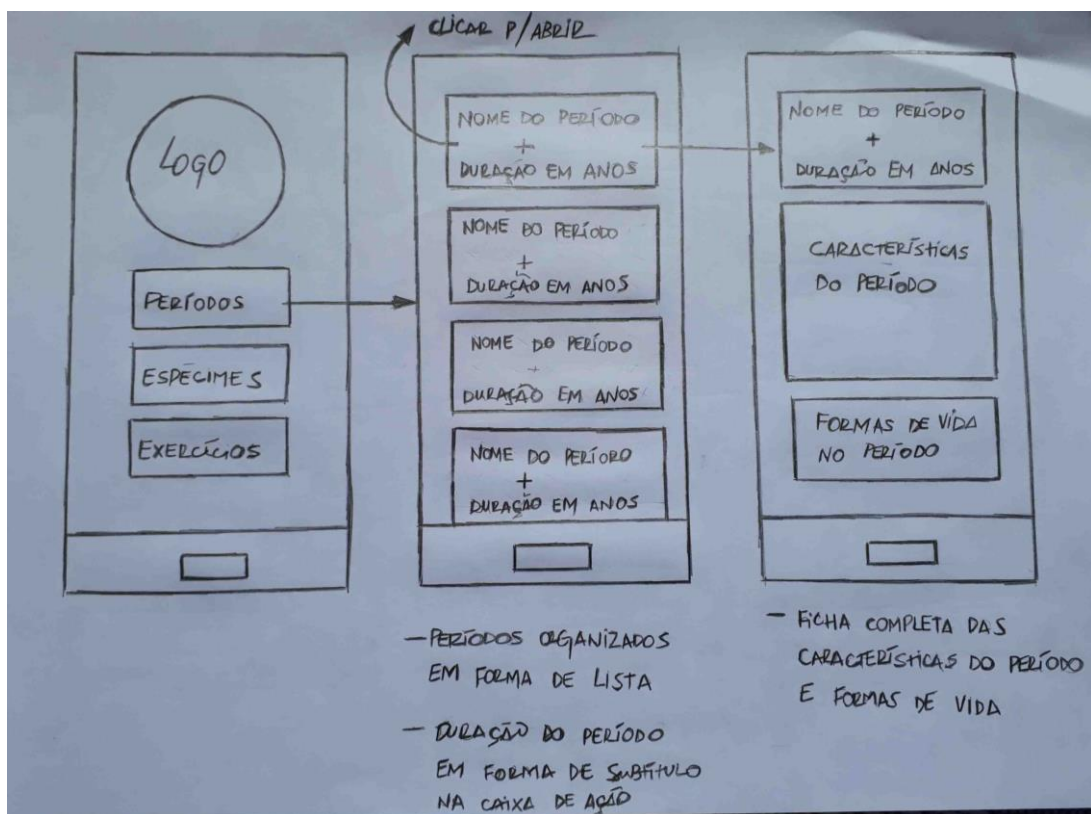
Fonte: Autor (2019).

A linha temporal é representada por uma barra lateral que especifica o avanço do tempo em anos, de modo que os elementos gráficos e textuais sejam apresentados de forma menos rígida. Quando selecionado o período geológico desejado, a página é redirecionada para uma ficha completa do período, de modo que são descritas suas características, eventos importantes e formas de vida presentes de forma dedicada.

- Esboço 3: Biblioteca

O terceiro esboço apresenta uma ideia associada ao uso de listas para apresentar a cronologia dos períodos geológicos (Figura 20), organizando o conteúdo como uma biblioteca de fato. Os períodos são organizados de acordo com sua duração em anos (início e término), exibindo os elementos na página de forma compacta.

Figura 20 - Praticidade e eficiência são os mais importantes em uma biblioteca

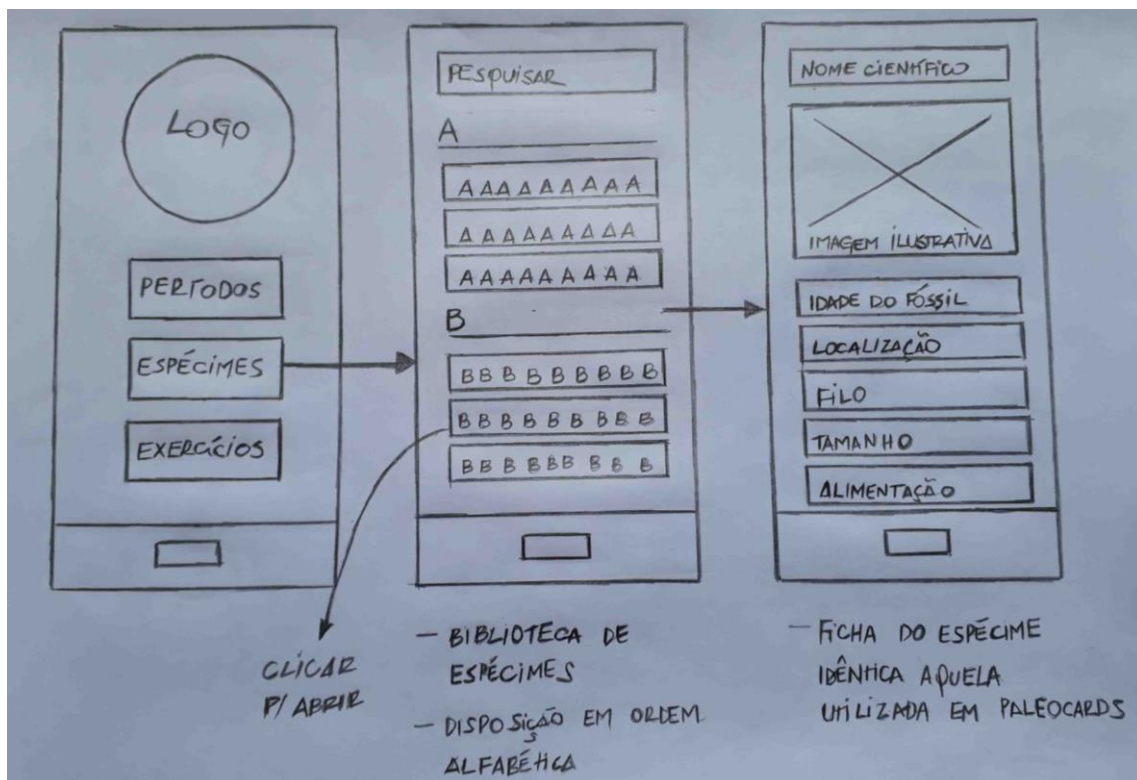


Fonte: Autor (2019)

Utilizando conceito que agrega partes dos conceitos anteriores, o esboço “Biblioteca” utiliza a mesma disposição dos nomes dos períodos em blocos de ação, mas trata os períodos geológicos de forma individualizada. Neste esboço, a duração de tempo do período aparece como subtítulo logo abaixo do nome do período geológico em questão, fazendo então a função de orientação temporal ao usuário. Ao selecionar o período geológico desejado, a página se redireciona para a ficha do período, sendo o modelo utilizado neste esboço idêntico ao que foi sugerido no conceito anterior (Esboço 2).

No que diz respeito às espécies de cada período retratado, elas são exibidas na forma de um bestiário (Figura 21), uma biblioteca descritiva de todos os elementos que a compõe em ordem alfabética a partir de seus nomes científicos. De forma a estabelecer algum nível de semelhança com o produto matriz, o jogo de tabuleiro Paleocards, serão incorporadas ao aplicativo as cartas descritivas dos espécimes desenvolvidas anteriormente para o jogo.

Figura 21 - O bestiário é uma maneira mais eficiente de listar mais espécimes

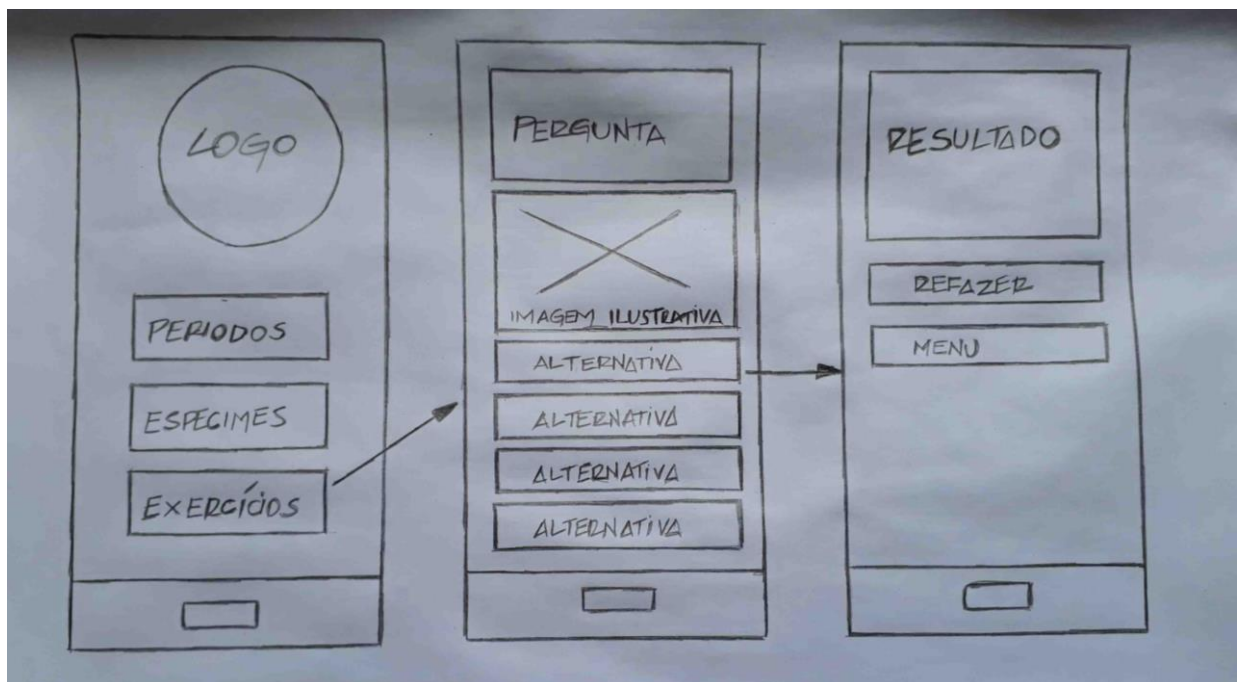


Fonte: Autor (2019)

A escolha de posicionar o bestiário de forma separada dos períodos geológicos se justifica pelo fato de existirem muitas espécies a serem inseridas no aplicativo, inserir grande volume de nomes/imagens diferentes nas fichas dos períodos poderia causar problemas de usabilidade e experiência do usuário, de modo que o excesso de informações pode causar ruídos que dificultem a utilização do aplicativo. Outro fator importante é a facilidade de encontrar o espécime desejado, já que no bestiário basta utilizar a função de busca ou procurar manualmente através da lista em ordem alfabética.

Por fim, foi desenvolvido o esboço da função que permite ao usuário realizar exercícios sobre os conteúdos teóricos (Figura 22), de forma a avaliar e concluir o processo de ensino e aprendizado.

Figura 22 – Exercícios são fundamentais para concluir o processo educativo



Fonte: Autor (2019).

O sistema em questão será composto de um *quiz*, um sistema de perguntas e respostas de múltipla escolha, de modo que o propósito desse sistema é fazer com que o usuário consiga reconhecer e identificar os espécimes

e os conceitos importantes, possibilitando responder à questão de forma mais simplificada e rápida se comparado a um sistema dissertativo. A estrutura da página consiste em três elementos: a questão a ser respondida ocupando o topo da tela, uma imagem ilustrativa da pergunta no centro, e na parte inferior da tela são dispostas quatro alternativas para a escolha do usuário.

Ao final do processo de perguntas e respostas, o aplicativo oferece um *feedback* sobre o número de perguntas respondidas de forma correta, permitindo que o usuário possa então reiniciar o processo ou retornar ao menu inicial do aplicativo.

5.3 Terceiro dia: Decidir

Nesta etapa do sprint, será o momento de decidir qual (ou quais) esboços desenhados na fase anterior tem mais chances de virar um protótipo. Portanto a partir do montante de possíveis soluções, deverá ser feita uma análise crítica de cada uma delas, visto que não será possível prototipar todas as ideias. A partir das ideias esboçadas na etapa anterior, foi conduzido um processo de análise sobre os aspectos positivos e negativos de cada uma para que a mais adequada fosse escolhida.

- Avaliação do esboço 1: História em Episódios

O esboço tem como diferencial o agrupamento do conhecimento em conjuntos históricos e oferece uma visão mais global dos períodos geológicos, o que permitiria uma visão mais completa e interligada do processo de desenvolvimento dos períodos geológicos. Essa característica permite que o conteúdo possa ser atrativo a usuários que não estão necessariamente ligados ao campo da Biologia, de modo que aparenta tratar o conteúdo de forma mais coloquial. Outra característica desse modelo é o alinhamento e espaçamento dos elementos gráficos de forma simples e bem definida, o que facilita a navegação do usuário.

Entretanto, ao agrupar o conteúdo em arcos históricos seria necessário compactar a grande quantidade de informações, o que poderia comprometer a compreensão do tema em uma perspectiva mais aprofundada e específica. Nessa perspectiva, o emprego de leituras mais completas sobre os temas, muitas vezes necessárias ao usuário, seria uma deficiência visível. Tendo em vista que o aplicativo é direcionado ao público inserido no ensino superior, utilizar uma sistemática que trate o tema da Paleontologia de forma mais superficial pode não atender às suas necessidades.

- Avaliação do esboço 2: Linha do Tempo

Ao utilizar a linha do tempo lateral, o esboço apresenta como diferencial um sistema de navegação mais inovador no sentido que proporciona uma experiência diferenciada ao usuário. A interface possui maior apelo estético, de modo que permite uma maior mobilidade dos elementos na tela, já que a linha cronológica lateral é quem ordenará o espaçamento dos botões de ação. Nesse sentido, o espaçamento variável dos elementos permitirá ao usuário perceber visualmente a própria noção de tempo e da duração dos períodos geológicos passados.

Como pontos negativos desse sistema, pode-se identificar que a escolha de determinadas proporções de tempo a serem utilizadas na barra poderiam gerar grandes espaços vazios no *layout*. Esses espaços vazios proporcionariam uma experiência tediosa para o usuário e prejudicaria a estética da página.

- Avaliação do esboço 3: Biblioteca

O último esboço tem como princípio explorar o minimalismo e a simplicidade, de forma que tem grande apelo ao âmbito de ser extremamente funcional.

Compartilha com o primeiro esboço o sistema de alinhamento e espaçamento simples e bem definido dos elementos gráficos, assim como também se aproveita da sistemática de tratar os períodos geológicos de forma separada e independente, característica do segundo esboço.

Entretanto ao unir as características dos modelos anteriores, um ponto negativo a ser destacado seria algo que ele compartilharia com o primeiro esboço, que seria a impressão de superficialidade devido à sua composição pouco complexa. Porém essa superficialidade estaria somente ligada ao projeto gráfico, já que este esboço investe na exposição do conhecimento de forma mais aprofundada.

- Resultado

Para a definição do esboço vencedor, foram analisados pontos positivos e negativos de cada um dos esboços produzidos. Foram analisados também se os conceitos produzidos respeitam as boas práticas para o design de interfaces, utilizando os parâmetros definidos nas Heurísticas de Nielsen, nas Oito Regras de Ouro de Shneiderman.

Nesse sentido, o esboço que melhor se adequou às métricas de avaliação foi o esboço Linha do Tempo, na medida em que se destaca nas recomendações acerca de menor sobrecarga mental do usuário e no uso de estética e design minimalista. A partir do uso de formas e textos mais simplificados em relação aos outros conceitos, permite um processo de navegação mais agradável, visualmente mais atrativo e oferecerá uma melhor experiência de uso do produto. Em se tratando de uma interface educacional, o oferecimento de um sistema que facilite o ensino e aprendizagem do conteúdo disponibilizado pode diminuir os riscos do usuário se sentir desestimulado ou produzir deficiências de aprendizado com o uso do produto.

Outro fator decisivo levado em consideração foi o nível de inovação e diferenciação, sendo o esboço vencedor aquele que mais atende à esse requisito em relação aos seus competidores, de modo que explora conceitos estéticos mais abrangentes.

5.4 Quarto dia: Prototipar

Nesta etapa, o processo de aplicação do Design Sprint entra em etapa de finalização, de modo que é chegado o momento de prototipar a ideia vencedora da análise e julgamento da etapa anterior.

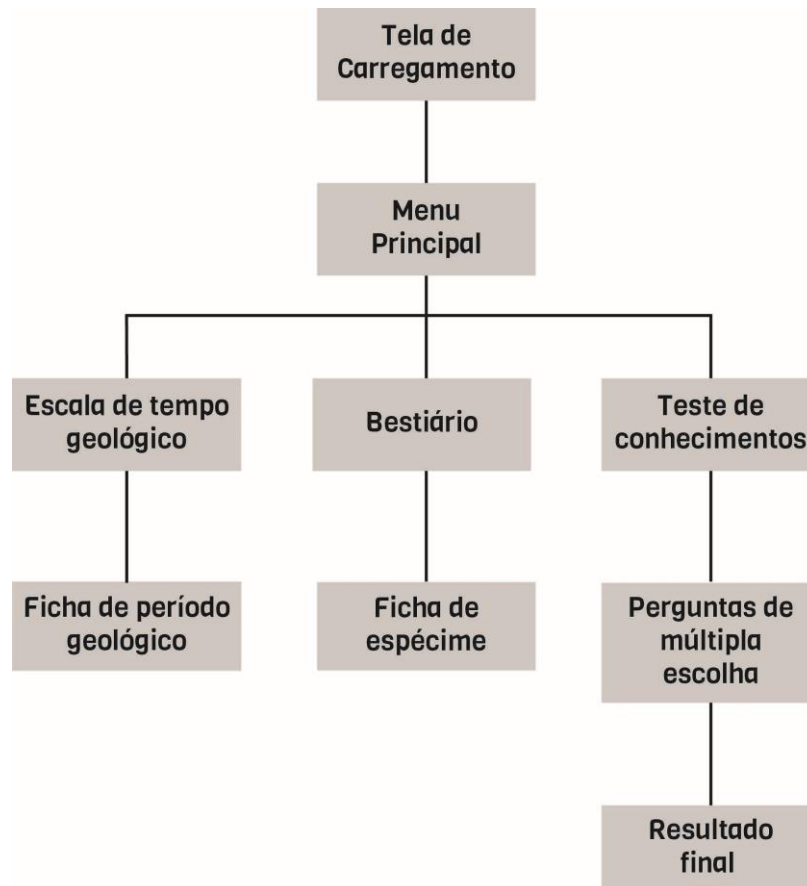
O produto mínimo viável a ser fabricado não será propriamente 100% funcional e fidedigno como se estivesse pronto para ser lançado, mas bom o suficiente para ser avaliado pelos usuários. Esta mentalidade é denominada por Knapp (2017) como “Qualidade Cachinhos Dourados”, caracterizado pelo estabelecimento de um nível de qualidade suficiente para que o protótipo pareça real, quando na verdade é apenas uma simulação. O autor justifica que se a qualidade for muito baixa os participante do teste não acreditarão que o protótipo é de fato um produto de verdade, caso tenha elevada qualidade, muito tempo será investido para produzir o protótipo e ele pode não ficar pronto a tempo.

O protótipo desenvolvido para ser submetido a testes foi esteticamente baseado no estilo gráfico adotado em Paleocards, a fim de estabelecer uma lógica de semelhança com o produto do qual fora baseado, e que juntos formam uma linha de produtos educativos.

A partir disso, algumas cores, símbolos e imagens de Paleocards foram compartilhadas com o protótipo do aplicativo, que foram retrabalhados no âmbito de comporem um novo *layout* e uma nova sistemática de uso do produto. Já outros elementos que não se encaixaram na nova proposta não foram incorporados, permanecendo assim como parte integrante somente do jogo de tabuleiro.

A arquitetura do protótipo (Figura 23) é composta por três áreas: a que será direcionada à exposição do que diz respeito aos períodos geológicos, uma área dedicada à catalogação dos espécimes e por último a área destinada aos exercícios de memorização do conteúdo, todas estas compostas por páginas secundárias dedicadas à exibição do conteúdo.

Figura 23 – Arquitetura da informação a ser adotada no aplicativo



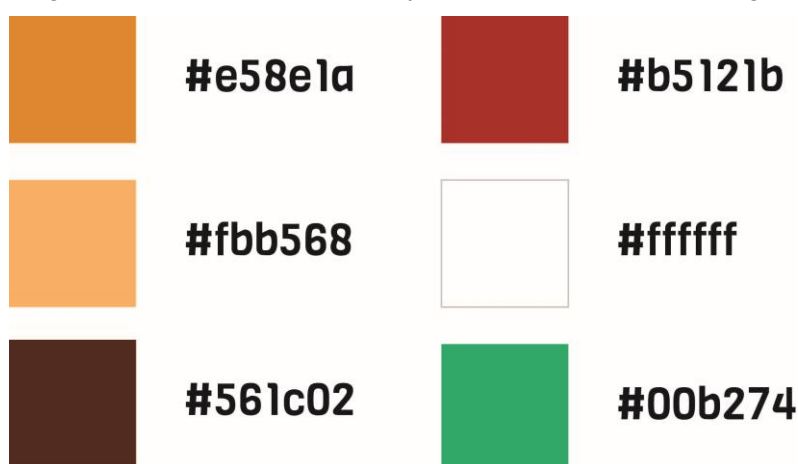
Fonte: Autor (2019).

No que diz respeito ao processo de construção da malha construtiva das páginas do aplicativo, foi necessário utilizar como orientação alguma linguagem gráfica para o design de projetos móveis. No caso desse projeto, foi adotado o sistema utilizado pelo Google para desenvolvimento de sites e aplicativos, denominado Material Design.

Esta linguagem prevê uma série de regras sobre proporções, espaçamentos e estilização para que os sistemas desenvolvidos possuam melhor desempenho em questão de usabilidade e experiência de usuário. Portanto, todas as páginas do aplicativo desenvolvido seguem as orientações fornecidas pela linguagem gráfica do Material Design em sua construção, de modo que ele estaria apto para ser inserido na loja de aplicativos do sistema Android (App Store) por atender a estes requisitos estabelecidos pela Google.

A paleta de cores adotada (Figura 24) é baseada naquelas utilizadas em Paleocards, de modo que remetem à tons terrosos, de modo que procuram retratar a identidade da Paleontologia. Essa busca por ambientar o usuário na temática do aplicativo é uma tentativa de promover e manter o interesse e a motivação para continuar utilizando o aplicativo.

Figura 24 - Paleta de cores adequada ao tema da Paleontologia

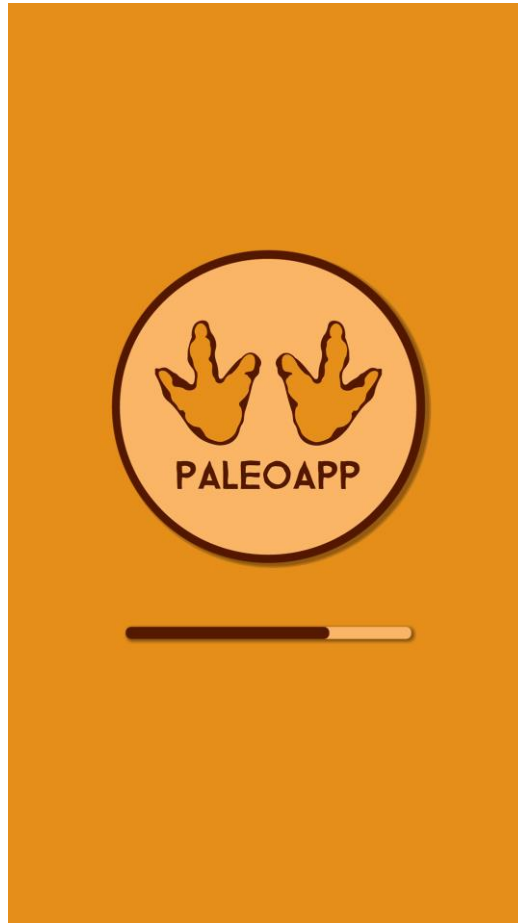


Fonte: Autor (2019).

No que se refere à escolha da tipografia a ser aplicada, seguindo as recomendações do Material Design, não seria possível utilizar as famílias tipográficas que compõem o projeto gráfico de Paleocards. As fontes utilizadas anteriormente não são adequadas para utilização textos longos em telas, pois possuem elevado nível de estilização e são pouco condensadas, fazendo com que ocupem muito espaço no *layout* que estão inseridas.

Tendo em vista que é necessário alta legibilidade e ocupar o espaço na tela de forma mais eficiente, foi escolhida a fonte Open Sans (Figura 25). Este modelo oferece a alta legibilidade e a disposição mais condensada dos caracteres requeridas para um projeto como o do aplicativo em questão.

Figura 26 - A tela de carregamento é um meio de prender a atenção do usuário



Fonte: Autor (2019).

Após o término do carregamento do sistema, o usuário é direcionado ao menu inicial do aplicativo (Figura 27). Aqui o usuário poderá selecionar as seções de conteúdos disponíveis para aprendizado, de modo este é o centro de navegação do sistema. O menu principal está dividido em 4 seções: a primeira seção é destinada à exposição da linha do tempo dos períodos geológicos, a segunda se destina à catalogação de espécimes na forma de um bestiário e, por fim, a terceira seção se dedica aos exercícios destinados a ajudar na fixação do conteúdo didático apreendido nas outras duas sessões anteriores. No ponto mais inferior da tela se localiza a quarta e última sessão que é o botão de encerrar o aplicativo.

Figura 27 - O menu inicial com elementos gráficos de Paleocards



Fonte: Autor (2019).

A primeira opção do menu principal é dedicada aos períodos geológicos (Figura 28) e foi desenhado de acordo com o conceito proposto no esboço Linha do Tempo. Este foi o esboço vencedor na avaliação realizada sobre qual modelo seria o mais apropriado para executar a mecânica de ensino e aprendizagem da história geológica. Conforme esse conceito, ao mover a página para cima ou para baixo será possível navegar através da cronologia de forma visível graças à linha de tempo posicionada na lateral esquerda, e a partir disso, poder selecionar o período geológico desejado no centro da tela. Os períodos geológicos estão posicionados de acordo com a sua data de início, relegando a informação completa do tempo de duração dos períodos para sua ficha completa. Isto se deu em função de que a data de término de um período e de início de outro são quase coincidentes, de forma que inserir a data de término do período não teria função dentro da composição

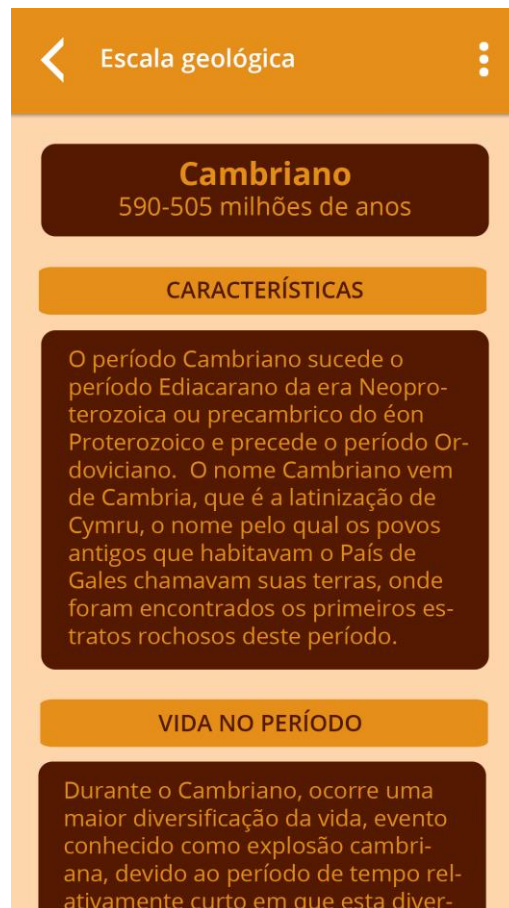
Figura 28 - Protótipo do conceito Linha do Tempo



Fonte: Autor (2019).

Ao selecionar o período desejado para realizar o estudo, o usuário é redirecionado para a página que exibe o conteúdo teórico na forma de uma ficha técnica (Figura 29) sobre o período em questão. Na ficha estarão presentes uma breve descrição das características do período, os eventos importantes que se sucederam e qual o estágio do desenvolvimento da vida durante o tempo de duração do período. A composição é constituída somente de elementos textuais, de modo informativo e redigido de forma sucinta, de modo que a leitura não seja muito desgastante e que o usuário possa aproveitar ao máximo sua experiência com o produto.

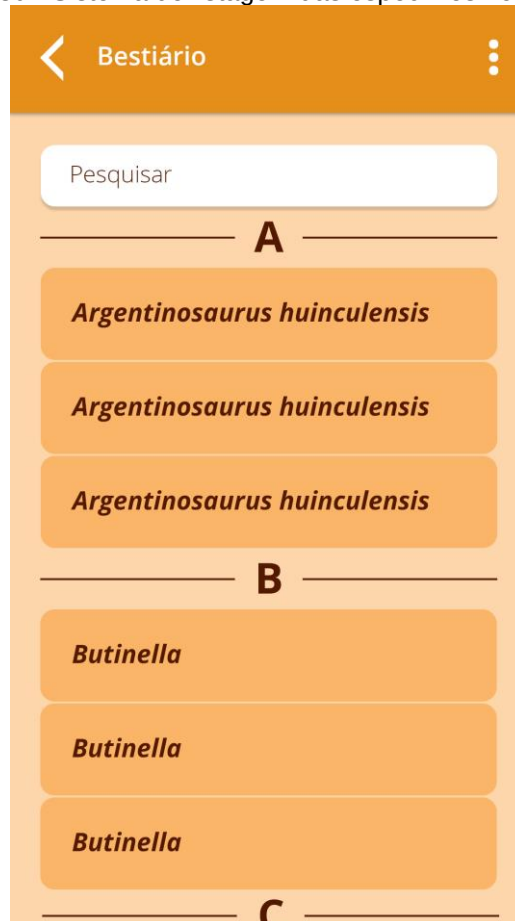
Figura 29 - Exemplo de uma ficha de período geológico



Fonte: Autor (2019).

A segunda opção do menu principal é dedicada à catalogação e listagem dos espécimes relevantes para o estudo da Paleontologia. O bestiário (Figura 30) se constitui de uma biblioteca organizada em ordem alfabética de espécimes de todos os períodos geológicos presentes no aplicativo. Os espécimes selecionados para compor o bestiário são os mesmos utilizados em Paleocards, porém no formato digital será possível estabelecer um processo de atualização do sistema para constantemente alimentar o produto com novos espécimes selecionados. O bestiário é orientado a partir da listagem em ordem alfabética dos nomes científicos dos espécimes, o que se justifica a partir da necessidade dos estudantes e profissionais se habituarem com a utilização de termos científicos no exercício da sua ciência.

Figura 30 - Sistema de listagem das espécimes no bestiário



Fonte: Autor (2019)

Os espécimes são apresentados na forma de uma forma semelhante aos períodos geológicos, em forma de uma ficha que contém as informações mais importantes sobre o espécime (Figura 31), sendo elas o nome científico, imagem ilustrativa de suas características, idade do fóssil, habitat, alimentação, tamanho, classificação taxonômica e alimentação. O conceito gráfico utilizado é praticamente o mesmo utilizado em Paleocards, sendo efetuadas apenas adaptações técnicas devido à mudança de plataforma (do físico para o digital). A justificativa por manter o conceito se dá na medida em que ele é extremamente eficiente e funcional para transmitir o conhecimento a partir de uma forma simplificada e direta.

Figura 31 - Páginas dos espécimes a partir do conceito utilizado em Paleocards



Fonte: Autor (2019)

A terceira e última opção disponível no menu inicial é o sistema de exercitação sobre os conteúdos teóricos do aplicativo. Ao fazer uso dessa ferramenta, o usuário se deparará com um *quiz* de perguntas e respostas. As perguntas disponíveis são de dois tipos: o primeiro, em relação à identificação dos espécimes e suas características (Figura 32); já a segunda se dedicará ao questionamento sobre os períodos geológicos, explorando suas características e acontecimentos importantes (Figura 33). Ao final de uma sequência de perguntas, o aplicativo proporciona um *feedback* ao usuário sobre sua performance (Figura 34), de modo que o informa sobre quantos acertos obteve durante o processo de exercitação.

Figura 32 - Exemplo de exercício sobre os espécimes



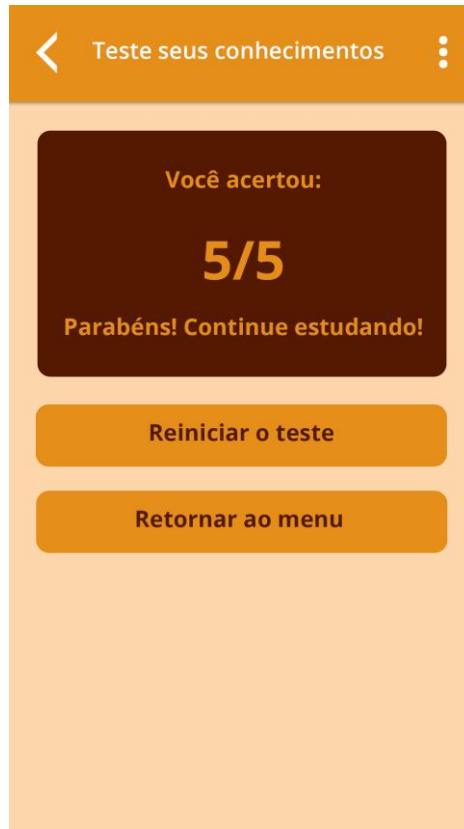
Fonte: Autor (2019)

Figura 33 - Exemplo de exercício sobre os eventos importantes



Fonte: Autor (2019)

Figura 34 - A geração de feedback é um parâmetro importante da experiência



Fonte: Autor (2019).

5.5 Quinto dia: Teste

O dia final do sprint é muito mais do que apenas o dia de testar o protótipo do produto com os usuários e observar suas reações, trata-se de um processo de aprendizado sobre o próprio produto e reorganizar as ações e direções do projeto antes de lançá-lo.

O teste a ser conduzido neste projeto tem como finalidade única avaliar a usabilidade do aplicativo desenvolvido. O teste foi realizado de forma virtual, de modo que o protótipo foi disponibilizado na plataforma especializada em testes de usabilidade Quant-UX, que permite ao avaliador utilizar um protótipo de alta fidelidade de uma interface de modo simplificado. Durante o teste, o sistema da plataforma registrará as tomadas de decisão de cada avaliador durante a navegação pelo protótipo; de modo que captura todos os cliques realizados

durante o teste. Todas as ações realizadas pelos usuários são gravadas em vídeo pelo sistema da plataforma, de modo que é por meio deles que se dá a verificação se o teste foi válido. A partir da análise do vídeo será possível verificar quais ações foram realizadas durante o teste. A plataforma não colhe nenhum tipo de informação com relação à identidade dos avaliadores, de modo que somente enumera de forma anônima a quantidade de testes realizados. O protótipo foi disponibilizado para os avaliadores por meio de um *link* para testes gerado pela plataforma da Quant-UX, de modo que os participantes pudessem testar o aplicativo utilizando *smartphones* ou computadores. Para validar a usabilidade do protótipo, a plataforma requer a definição de uma série de tarefas que a serem executadas pelos avaliadores durante o teste (Figura 35) para que seja utilizado como parâmetro de validação da navegação. O cumprimento dessas tarefas será avaliado a partir sistema de fluxo de navegação do protótipo disponibilizado para o teste (Figura 36).

Figura 35 - Percurso de ações definidos para o teste

Tasks	
Name	Description
Menu dos períodos 1	Acessar o menu com a lista dos períodos
Menu dos períodos 2	Acessar a página de um período geológico
Bestiário 1	Acessar o menu do bestiário que contém a lista de espécimes
Bestiário 2	Acessar a página de um espécime
Exercícios 1	Acessar o menu de exercícios
Exercícios 2	Responder às perguntas propostas no teste
Finalizar o processo	Retornar ao menu principal do aplicativo

Fonte: Autor (2019)

Figura 36 - Sistema de navegação do protótipo utilizado no teste de usabilidade



Fonte: Autor (2019)

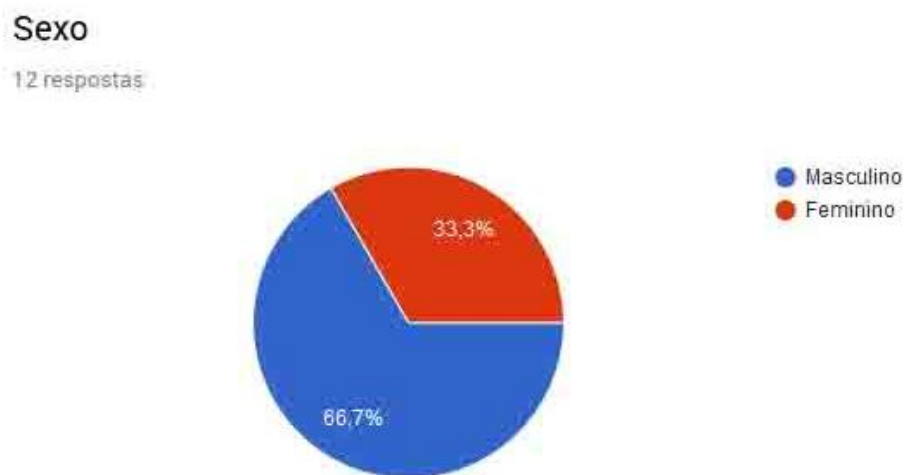
Para a conclusão do teste, foi aplicado com os participantes um questionário sobre suas impressões do produto (Apêndice A), de modo a complementar a análise de usabilidade a partir dos vídeos dos testes produzidos na plataforma Quant-UX. A construção do questionário de usabilidade se deu a partir dos seguintes parâmetros: experiência prévia de uso de aplicativos educacionais e avaliação do processo de teste do protótipo. Acompanhando os vídeos é possível verificar somente se as ações definidas para o teste foram concluídas, mas não captura possíveis dificuldades ou problemas encontrados pelos usuários no decorrer do teste. Nesse sentido, o questionário servirá como elemento complementar para capturar esses dados faltantes, possibilitando aos usuários relatarem eventuais problemas na usabilidade.

Em relação ao número mínimo de participantes para a realização do teste de usabilidade, existem vários números propostos por diferentes pesquisas. Nielsen (2000) sugere que o teste precisa ser conduzido com apenas 5 usuários, sendo este número o suficiente de entrevistados para a detecção de 85% dos problemas de usabilidade do produto testado. Em outra perspectiva, Hwang e Salvendy (2010) apontam que este número deva ser em torno de 10 participantes (Regra 10 ± 2), de modo que verificaram que ao testar produtos como *sites* o número de 5 usuários já não surtia tanto efeito para detectar os problemas de usabilidade com relação a produtos digitais, afirmando que esse número ignora as diferenças individuais dos avaliadores. Já em relação às leis e normas utilizadas no Brasil para testes de usabilidade, existe a proposição da norma ABNT ISO/IEC 25062:2011, referente ao projeto de engenharia de *softwares*. A norma preconiza que para testes de usabilidade de produtos digitais e emissão de relatórios considerados válidos devem ser contabilizados um número mínimo de oito entrevistados. Após a verificação dos padrões disponíveis para serem aplicados, será adotado nesta pesquisa o número de participantes propostos pela norma ABNT ISO/IEC 25062:2011, por conta de ser uma norma oficial utilizada em território brasileiro para o desenvolvimento de *softwares*. Em respeito aos procedimentos éticos de pesquisa, para respeitar o anonimato e garantir a segurança dos participantes, o teste foi permitido somente mediante a concordância com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice B).

6. RESULTADOS

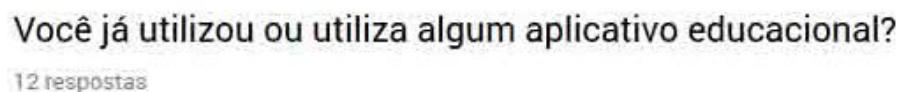
Participaram do teste de usabilidade um total de 12 voluntários (Figura 37), processo que consistiu do teste de usabilidade na plataforma Quant UX e do *feedback* da experiência ao responder o questionário proposto. Do total de participantes, a quase totalidade já teve alguma experiência com aplicativos educacionais (Figura 38) e a maior parte os utiliza com pouca frequência (Figura 39).

Figura 37 - Amostragem dos participantes do teste de usabilidade



Fonte: Autor (2019).

Figura 38 - Percentual de participantes com algum contato com aplicativos educacionais

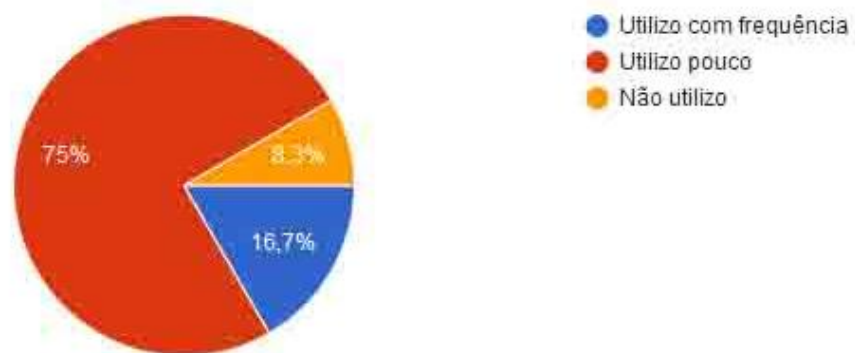


Fonte: Autor (2019)

Figura 39 - Frequência de uso de aplicativos educacionais pelos participantes

Como você considera sua relação com esse tipo de aplicativo com relação à frequência de uso?

12 respostas



Fonte: Autor (2019)

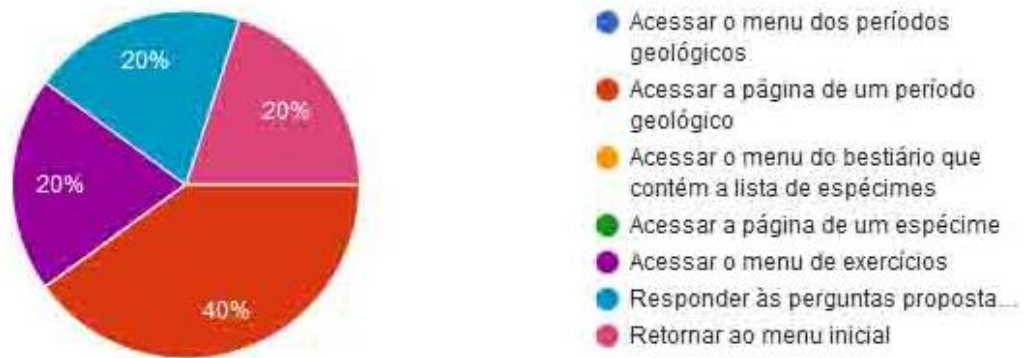
Ao verificar os vídeos dos testes realizados pelos usuários na plataforma de testes, foi possível verificar que 75% dos avaliadores (9 pessoas) efetuaram com sucesso todas as ações de navegação programadas, de modo que 25% dos avaliadores (3 pessoas) realizaram apenas parte das ações requisitadas no teste; o que significa que nem todos os participantes navegaram por todo o protótipo.

Contudo, a partir do *feedback* fornecido pelas respostas dos avaliadores no questionário, o resultado apresentou que todos os participantes responderam terem efetuado todas as ações propostas pelo teste com facilidade. O questionário também obteve respostas sugerem que a interface projetada precisa ser lapidada em alguns pontos, de modo que alguns usuários (41% do total) informaram ter enfrentado alguma dificuldade para acessar algumas páginas (Figura 40). Nesse sentido as respostas oferecidas pelos avaliadores entram em conflito, de modo que pode-se supor que as ações a serem realizadas no teste estavam bem claras e definidas mas a disposição das funções da interface pode ter gerado alguns momentos de incertezas e confusões.

Figura 40 - Dificuldades encontradas pelos avaliadores durante o teste

Em caso de dificuldades, onde você mais encontrou problemas?

5 respostas



Fonte: Autor (2019)

O fato de terem encontrado algumas dificuldades durante o teste parece não ter comprometido nem a qualidade da navegação do protótipo nem a compreensão dos usuários sobre o produto. Nesse sentido, quase a totalidade dos avaliadores considera que o sistema de navegação projetado permite um uso fácil da interface. Já com relação ao nível de compreensão sobre o aplicativo baseado na organização dos elementos gráficos e textuais, a totalidade dos entrevistados acredita que o protótipo é compreensível, podendo assim afirmar que o projeto conseguiu transmitir o conceito pretendido como ferramenta pedagógica e que os elementos gráficos e textuais empregados no *layout* também foram eficientes.

Por fim, quando perguntados sobre como foi a experiência ao utilizar o produto, a totalidade dos avaliadores conferiu que tiveram uma boa experiência com o protótipo durante o teste. Isso é um indicador de que os problemas relatados, anteriormente, durante a execução das tarefas não comprometeram de forma significativa a qualidade da experiência de uso do protótipo durante o teste.

7. CONCLUSÃO

A partir de tudo o que foi feito durante o processo de pesquisa, pode-se concluir que o trabalho foi bem sucedido no que foi proposto como objetivos a serem atingidos. O trabalho conseguiu contemplar todos os requisitos técnicos necessários para a produção de uma interface móvel, procurando empregar sempre os critérios de ergonomia, funcionalidade, usabilidade e eficiência. No que diz respeito à curadoria do conteúdo didático utilizado para o ensino e aprendizagem de Paleontologia, o projeto também foi bem sucedido no que tange ao uso de informações e imagens cientificamente fidedignas, sempre prezando uso e divulgação de informações de fonte especializada. Por fim, o processo foi finalizado com a bem sucedida construção do protótipo do aplicativo para testes com usuários.

A aplicação do Design Sprint como ferramenta de desenvolvimento de projeto se mostrou extremamente válida, de modo que oferece um roteiro de ações que permite desenvolver ideias de forma acelerada. A partir do que foi feito, foi possível considerar como verdadeira a afirmação feita por Knapp (2017) sobre ser possível a aplicação da ferramenta do Design Sprint por somente um indivíduo. Com o processo sendo conduzido de forma individual a carga de trabalho foi consideravelmente maior, o que levou ao não cumprimento do prazo estabelecido pela ferramenta de cinco dias de planejamento. Contudo, apesar de tais dificuldades terem aparecido durante o percurso, foi possível concluir todas as etapas projetuais e apresentar um produto mínimo viável para a realização de testes com usuários, fato que se mostra como um resultado muito positivo para a proposta da pesquisa. Nesse sentido, foi percebido que a condução do processo de forma solitária pode não ter sido tão eficiente durante a pesquisa quanto o seria se fosse conduzida por um grupo de pesquisadores, como também afirma Knapp (2017). Isso se dá mediante aos resultados obtidos no questionário aplicado com os usuários em que foram relatadas dificuldades ao interagirem com a interface. Tais dificuldades podem ter sido derivadas do trabalho individual durante o projeto, carecendo de acompanhamento e trabalho colaborativo com outros profissionais.

O protótipo desenvolvido com o intuito de auxiliar o processo de ensino-aprendizagem de Paleontologia em cursos de Biologia do ensino superior apresenta

resultados promissores, embora tenham sido identificados problemas projetuais durante o teste de usabilidade realizado com usuários. De forma geral o produto foi bem recebido pelos participantes do teste, tendo em vista que o aplicativo foi considerado de fácil utilização e facilmente compreensível pela totalidade dos entrevistados. Em relação às dificuldades enfrentadas pelos usuários, pode-se perceber que os erros projetuais da interface são de pequena ordem, tendo em vista que não foram relatadas insatisfações dos avaliadores com relação ao uso, tomando como base os dados favoráveis de facilidade de uso e compreensão do produto. Isso por si só pode ser encarado como um resultado muito positivo, de modo que a interface projetada não precisará ser projetada novamente por completo a partir do zero, sendo necessários alguns ajustes e melhoramentos pontuais. Desenvolver uma abordagem de ensino e aprendizagem em formato digital adaptada à temática da Paleontologia se mostrou um desafio que demanda um processo complexo, de modo que refinamentos em determinados pontos da interface serão necessários e demandarão acompanhamento de outros tipos de profissionais para que sejam solucionados os problemas detectados. Nesse sentido, o produto não pode ser considerado finalizado e apto para eventual produção efetiva no presente momento da pesquisa, embora tenha sido bem sucedido em determinados aspectos da avaliação de usabilidade. Os próximos passos com relação ao protótipo desenvolvido deve ser o início do processo de correção dos pontos problemáticos da interface e a realização de novos testes de usabilidade, de modo a implementar as melhorias necessárias e verificar sua eficiência com os usuários.

A expectativa para o futuro é que este trabalho possa, primeiramente, servir como referência para projetos semelhantes vindouros, atuando como guia e inspirando futuros pesquisadores a projetarem soluções para o desenvolvimento da educação e da ciência. Espera-se também para o futuro a continuação das pesquisas relativas ao design de interfaces aplicados ao processo de ensino e aprendizado. Desta forma será possível o processo de correção e melhoramento da proposta apresentada nesse projeto, afim de que ela esteja apta para ser produzida e eventualmente faça parte do processo educacional de muitos indivíduos.

REFERÊNCIAS

ABRAS, C; MALONEY-KRICHMAR, D; PREECE, J. **User-centered design**. W. Encyclopedia of Human-Computer Interaction. *Thousand Oaks: Sage Publications*, 2004. Disponível em: <<http://www.e-learning.co.il/home/pdf/4.pdf>>. Acesso em: 20 jul. 2018.

ALBERTIN, A. L. **Comércio eletrônico**: modelos, aspectos e contribuições de sua aplicação. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2004.

ANDRADE, M. M. Como preparar trabalhos para cursos de pós-graduação: noções práticas. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

ANTUNES, C. **Jogos para a estimulação das múltiplas inteligências**. 11. ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

BAUMAN, Z. **Modernidade líquida**. Rio de Janeiro: Zahar, 2001.

BAXTER, M. **Projeto de produto**: guia prático para o design de novos produtos. 3. ed. São Paulo: Blucher, 2011.

BROWN, J. S.; GREEN, T. D. **The Essentials of instructional design**: connecting fundamental principles with process and practice. 2nd. ed. Upper Saddle River, NJ: Pearson, 2010.

BROWN, T. **Design Thinking**: uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas ideias. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

BURDEK, B. **História, teoria e prática do design de produtos**. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2010.

CARDOSO, R. **Design para um mundo complexo**. São Paulo: Cosac Naify, 2013.

COELHO, L. A. L. **Conceitos-chave em design**. Rio de Janeiro: Editora PUC-Rio, Novas Ideias, 2008.

DICK, W; CAREY, J; CAREY, L. **The systematic design of instruction**. 8th rev. ed. Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall, 2014.

FELIPE, C. Paleontologia: definição, fundamentação e objetivos. **WebArtigos**, 2008. Disponível em: <<https://www.webartigos.com/artigos/paleontologia-definicao-fundamentacao-e-objetivos/9201>>. Acesso em: 4 jan. 2019.

FERNANDES, R; GAMA, R. Economia digital e políticas de desenvolvimento: uma abordagem territorial. In: COLÓQUIO DA ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL (APDR): “RECRIAR E VALORIZAR O TERRITÓRIO”, 13. 2007, Angra do Heroísmo. **Atas eletrônicas 13º Colóquio da Associação Portuguesa de Desenvolvimento Regional (APDR): “Recrutar e valorizar o Território”**. Angra do Heroísmo: Universidade dos Açores, 2007. Disponível em: <<https://estudogeral.sib.uc.pt/handle/10316/12406>>. Acesso em: 15 jul. 2018.

FERNANDES, L; A, RAABE; F, BENITTI. **Interface de software educacional: desafios do Design Gráfico**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE COMPUTAÇÃO (CBComp), 4, Porto Alegre. 2004. Disponível em: <http://www.niee.ufrgs.br/eventos/CBCOMP/2004/pdf/Informatica_Educa%E7%E3o/t170100308_3.pdf>. Acesso em: 31 dez. 2018.

FILATRO, A. **Design instrucional na prática**. São Paulo: Pearson Educational do Brasil, 2009.

FLEURY, M. T. L.; WERLANG, S. R. da C. **Pesquisa aplicada: conceitos e abordagens**. [s.l.] : Anuário de Pesquisa GVPesquisa, 2017. Disponível em:

<<https://search.ebscohost.com.sbxproxy.fgv.br/login.aspx?direct=true&db=ir00570a&AN=fgv.article.72796&lang=pt-br&site=eds-live>>. Acesso em: 17 mar. 2019.

FLUSSER, V. **O mundo codificado**: por uma filosofia do design de da comunicação. São Paulo: Cosac Naify, 2007.

FRETTOLOSO, L. **Interaction design**: un processo creativo. Università luav di Venezia. Veneza: 2013. Disponível em: <https://issuu.com/luigifrettoloso/docs/interaction_design_un_processo_creativo_-_pdf_pagi>. Acesso em: 29 jul. 2018.

GARRET, J. J. **The elements of user experience**: user-centered design for the web and beyond. 2. ed. Berkeley: New Riders, 2010.

GOMES FILHO, J. **Ergonomia do objeto**: sistema técnico de leitura ergonômica. São Paulo: Escrituras Editora, 2003.

HOUSER, C.; THORNTON, P.; KLUGE, D. **Mobile Learning**: Cell Phones and PDAs for Education. In: International Conference on Computers in Education. Japão: 2002. Disponível em: < <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.108.4410&rep=rep1&type=pdf>>. Acesso em: 4 jan. 2019.

HWANG, W; SALVENDY, G. Number of people required for usability evaluation: the 10±2 rule. **Communications of the ACM**. Nova Iorque, v. 53 (5), p. 130-133, 2010. Disponível em: < <https://cacm.acm.org/magazines/2010/5/87254/fulltext>>. Acesso em: 3 mar. 2019.

INTERACTION DESIGN ASSOCIATION. *About & History*. **IxDA**, S.d. Disponível em: <<http://ixda.org/ixda-global/about-history/>>. Acesso em: 16 maio 2018.

JOHNSON, S. **Cultura da interface**: como o computador transforma nossa maneira de criar e comunicar. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2000.

KALBACH, J. **Design de navegação web**: otimizando a experiência do usuário. Porto Alegre: Bookman, 2009.

KNAPP, J. **Sprint**: o método usado no Google para testar e aplicar novas ideias em apenas cinco dias. Jake Knapp com John Zeratsky e Braden Kowitz; tradução Andrea Gottlieb. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2017.

KRUG, S. **Não me faça pensar**: Uma abordagem de bom senso à usabilidade na Web. Alta Books. 2008.

KRÜGER, S. E. Educação musical apoiada pelas novas Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC): pesquisas, práticas e formação de docentes. **Revista da ABEM**, Porto Alegre, v.14, 75-89, mar. 2006. Disponível em: <<http://abemeducacaomusical.com.br/revistas/revistaabem/index.php/revistaabem/article/view/314>>. Acesso em: 18 jul. 2018.

LEVENSON, H. What do mobile users expect in an App? **UX Booth**, 2017. Disponível em: < <http://www.uxbooth.com/articles/what-do-mobile-users-expect-in-an-app/>>. Acesso em: 28 jul. 2017.

LICKLIDER, J.C.R. Man-Computer Symbiosis. IRE Transactions on Human Factors in Electronics, vol. HFE-1, p. 4-11, mar. 1960. **MIT Computer Science and Artificial Intelligence Laboratory**. Recuperado em 08 ago. 2015. Disponível em: <<https://groups.csail.mit.edu/medg/people/psz/Licklider.html>>. Acesso em: 19 abr. 2018.

LOBACH, B. **Design industrial**: bases para a configuração de produtos industriais. São Paulo: Blucher, 2001.

MACHADO, A. Uma experiência de assessoria docente e de elaboração de material didático para o ensino de produção de textos na Universidade. **D.E.L.T.A.**, v. 16, n. 1, p. 1-26. 2000.

MATTAR, J. **Design educacional**: educação a distância na prática. São Paulo: Artesanato Educacional, 2014.

MACHADO NETO, O. **Usabilidade da interface de dispositivos móveis**: heurísticas e diretrizes para o design. Dissertação (Mestrado em Ciências da Computação e Matemática Computacional) – Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, Universidade de São Paulo. São Carlos, 2013. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/55/55134/tde-07012014-110754/en.php>>. Acesso em 3 jan. 2019.

MICHAELIS. **Dicionário prático**: Língua portuguesa. 3. ed. São Paulo: Editora Melhoramentos, 2016.

MENDONÇA, R. **Paleocards**: uma metodologia alternativa para aulas teóricas de Paleontologia na formação de professores. [S.l.], 2013.

MEYER, E, A. Designing with kindness. **UX Booth**, 2016. Disponível em: <<http://www.uxbooth.com/articles/designing-with-kindness/>>. Acesso em: 28 jul. 2018.

MORAES, A; MONT'ALVÃO, C. **Ergonomia**: conceitos e aplicações. Rio de Janeiro: 2AB, 2009.

MUNIZ, M. **Usabilidade pedagógica e design de interação**: processos de comunicação e colaboração em ambientes virtuais de aprendizagem. Rio de Janeiro, 2015. Tese (Doutorado) – Centro de Teologia e Ciências Humanas, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Disponível em:

<https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/Busca_etds.php?strSecao=resultado&nrSeq=25615@1>. Acesso em: 10 mar. 2019.

NIELSEN, J. Usability 101: Introduction to Usability. **Nielsen Norman Group**, 2012. Disponível em: <<https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>>. Acesso em: 20 abr. 2018.

NIELSEN, J. 10 usability heuristics for user interface design. **Nielsen Norman Group**, 1995. Disponível em: <<https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>>. Acesso em: 25 abr. 2018.

NIELSEN, J. Why you only need to test with 5 users. **Nielsen Norman Group**, 2000. Disponível em: <<https://www.nngroup.com/articles/why-you-only-need-to-test-with-5-users/>>. Acesso em: 1 jan. 2019.

NORMAN, D. **Design do dia a dia**. Rio de Janeiro: Rocco, 2002.

NORMAN, D. **Design emocional**: por que adoramos (ou detestamos) os objetos do dia a dia. Rio de Janeiro: Rocco, 2008.

NORMAN, D; NIELSEN, J. The definition of user experience (UX). **Nielsen Norman Group**, 1998. Disponível em: <<https://www.nngroup.com/articles/definition-user-experience/>>. Acesso em: 02 maio 2018.

OLIVEIRA, C. **Vamos fazer design de interação?** E-book. 2014. Disponível em: <<http://www.rede.bz/wpcontent/uploads/2017/12/vamosfazerdesigndeinteracao.pdf>>. Acesso em: 26 abr. 2018.

PASSOS, J. **Metodologia para o design de interface de ambiente virtual centrado no usuário**. Porto Alegre, 2010. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia e Faculdade de Arquitetura, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Disponível em: <<https://lume.ufrgs.br/handle/10183/28782>>. Acesso em: 19 mar. 2019.

PRODANOV, C. **Metodologia do trabalho científico**: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. E-book. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013. Disponível em: <<http://www.feevale.br/Comum/midias/8807f05a-14d0-4d5b-b1ad-1538f3aef538/E-book%20Metodologia%20do%20Trabalho%20Cientifico.pdf>>. Acesso em: 27 dez. 2018.

PURI, G. **Design Thinking**: a toolset for developers of interactive information visualization applications. Tese (Doutorado em Design e Comunicação Visual) – Scuola Politecnica Dipartimento di Scienze per l'Architettura, Università degli Studi di Genova. Gênova, 2012. Disponível em: <<https://issuu.com/gessicapuri/docs/dttoolset>>. Acesso em: 10 jun. 2018.

PÉREZ LINDO, A. **A era das mutações**. Piracicaba: Ed. UNIMEP, 2000.

PIZZUTILLO, F. **Interaction design**: dal designer all'utente. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Design de Produto) – Facoltà di Design e Arti, Università IUAV di Venezia. Veneza, 2010. Disponível em: <<https://issuu.com/francescapizzutillo/docs/montato>>. Acesso em: 10 jun. 2010.

RODRIGUES, E; SILVA, R; BERNARDO, N. Avaliação de usabilidade e desempenho do sistema eletrônico de informações (SEI). **Revista Negócios em Projeção**, Brasília, v.8, nº 2, 50-61, 2017. Disponível em: <<http://revista.faculdadeprojecao.edu.br/index.php/Projecao1/article/download/899/785>>. Acesso em: 23 jul. 2018.

ROGERS, Y; SHARP, H; PREECE, J. **Design de interação**: além da interação humano-computador. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.

SANTAELLA, L. **Navegar em ciberespaço: o perfil cognitivo do leitor imersivo**. São Paulo: Paulus, 2004.

SANTA ROSA, J. G.; MORAES, A. **Avaliação e projeto no design de interfaces**. Teresópolis: 2AB, 2008.

SHIELD, L; KUKULSKA-HULME, A. Are language learning websites special? Towards a research agenda for discipline-specific usability. **Journal of Educational Multimedia and Hypermedia**, Waynesville, v.15, n.3, p. 349-369, 2006. Disponível em: <http://oro.open.ac.uk/6110/2/JEMH2006_paper_pre-print.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2019.

SHNEIDERMAN, B. The Eight Golden Rules of Interface Design. **Human-Computer Interaction Lab (HCIL) – University of Maryland**. 2016. Disponível em: <<http://www.cs.umd.edu/~ben/goldenrules.html>>. Acesso em: 29 jul. 2018.

SIMÃO NETO, A.; HESKETH, C. G. **Didática e design instrucional**. Curitiba: IESDE, 2009.

TAROUCO, L.; FABRE, M.; GRANDO, A.; KONRATH, M. **Objetos de Aprendizagem para M-Learning**. Florianópolis: SUCESU - Congresso Nacional de Tecnologia da Informação e Comunicação, 2004. Disponível em: <http://www.cinted.ufrgs.br/CESTA/objetosdeaprendizagem_sucesu.pdf>. Acesso em 5 jan. 2019.

TEIXEIRA, F. **Introdução e boas práticas em UX Design**. E-book. São Paulo: Casa do Código, 2014.

UNGER, R. CHANDLER, C. **A Project guide for UX Design: for user experience designers in the field or in the making**. Ebook. 2. ed. New Riders, 2012. Disponível

em: <<http://wireframe.vn/books/A%20Project%20Guide%20to%20UX%20Design.pdf>>. Acesso em: 27 jul. 2018.

UDACITY. 3 especialistas explicam como usar a metodologia do Design Sprint.

Udacity.com. 2018. Disponível em: <<https://br.udacity.com/blog/post/design-sprint-metodologia>>. Acesso em 28 dez. 2018.

USABILITY. ORG. User interface design basics. **Usability.org**. S.d. Disponível em: <<https://www.usability.gov/what-and-why/user-interface-design.html>>. Acesso em: 04 ago. 2018.

VIANNA, M.; VIANNA, Y.; ADLER, I. K.; LUCENA, B.; RUSSO, B. **Design Thinking: inovação em negócios**. Rio de Janeiro: MJV Press, 2012.

WELLS, A. G. UX in 2018: *Design, development and accessibility*. **UX Booth**, 2018. Disponível em: <<http://www.uxbooth.com/articles/ux-in-2018-design-development-and-accessibility/>>. Acesso em: 28 jul. 2018.

WINOGRAD, T. **From computing machinery to interaction design**. In P. Denning and R. Metcalfe (eds) *Beyond Calculation: The next fifty years of computing*. Springer-Verlag, Amsterdam, 149–162, 1997.

WURMAN, R. S. **Ansiedade de informação**. São Paulo: Cultura Editores Associados, 1991.

APÊNDICE A – Questionário de Usabilidade

Teste de usabilidade Paleoapp

Obrigado por aceitar participar do teste de usabilidade do aplicativo Paleoapp! Para concluirmos o processo de testes, gostaríamos de pedir suas impressões sobre como foi sua experiência com o produto!

***Obrigatório**

1. Sexo *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Masculino
☐ Feminino

2. Você já utilizou ou utiliza algum aplicativo educacional? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim
☐ Não

3. Como você considera sua relação com esse tipo de aplicativo com relação à frequência de uso? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Utilizo com frequência
☐ Utilizo pouco
☐ Não utilizo

4. Durante o teste, você conseguiu realizar todas as ações propostas? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim, com facilidade
☐ Sim, mas com dificuldades
☐ Não consegui realizar todas as ações

5. Em caso de dificuldades, onde você mais encontrou problemas?

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Acessar o menu dos períodos geológicos
- ☐ Acessar a página de um período geológico
- ☐ Acessar o menu do bestiário que contém a lista de espécimes
- ☐ Acessar a página de um espécime
- ☐ Acessar o menu de exercícios
- ☐ Responder às perguntas propostas no menu de exercícios
- ☐ Retornar ao menu inicial

6. Como você avalia a facilidade de navegar pelo aplicativo? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Fácil
- ☐ Moderado
- ☐ Difícil

7. Quanto à organização dos elementos gráficos e textuais, você considera que o aplicativo é: *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Compreensível
- ☐ Parcialmente compreensível
- ☐ Pouco compreensível

8. Como você avalia sua experiência de uso do aplicativo de forma geral? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Boa
- ☐ Satisfatória
- ☐ Ruim

APÊNDICE B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

1. Declaro, por meio deste termo, que concordei em ser entrevistado(a) e/ou participar na pesquisa de campo referente ao projeto/pesquisa intitulado(a) **“Design Sprint aplicado ao desenvolvimento de aplicativo móvel para o ensino-aprendizagem de Paleontologia em cursos de Biologia do ensino superior”** desenvolvida(o) por **Pablo Joevalner Bastos da Silva**. Fui informado(a), ainda, de que a pesquisa é orientada por **Nelson Tavares Matias**, a quem poderei contatar / consultar a qualquer momento que julgar necessário através do telefone nº **(012) 2124-2888** ou e-mail **nelson.matiaz@gmail.com**.

2. Afirmo que aceitei participar por minha própria vontade, sem receber qualquer incentivo financeiro ou ter qualquer ônus e com a finalidade exclusiva de colaborar para o sucesso da pesquisa. Fui informado(a) dos objetivos estritamente acadêmicos do estudo, que, em linhas gerais é **Desenvolver um aplicativo móvel para auxiliar o processo de ensino-aprendizagem de Paleontologia em cursos de Biologia do ensino superior; Identificar os conteúdos sobre Paleontologia que deverão compor o aplicativo; Estabelecer os critérios técnicos capazes de permitir a elaboração do aplicativo e Desenvolver um protótipo de alta fidelidade para testes com usuários**.

3. Fui também esclarecido(a) de que os usos das informações por mim oferecidas estão submetidos às normas éticas destinadas à pesquisa envolvendo seres humanos, da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) do Conselho Nacional de Saúde, do Ministério da Saúde.

4. Minha colaboração se fará de forma anônima, por meio de **Teste e avaliação do protótipo desenvolvido e responder ao questionário estruturado que será fornecido no momento da avaliação**. O acesso e a análise dos dados coleta dos se farão apenas pelo(a) pesquisador(a) e/ou seu(s) orientador(es) / coordenador(es).

5. Fui ainda informado(a) de que posso me retirar desse(a) estudo / pesquisa / programa a qualquer momento, sem prejuízo para meu acompanhamento ou sofrer quaisquer sanções ou constrangimentos.

6. Atesto recebimento de uma cópia assinada deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, conforme recomendações da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP).

Lorena, ____ de _____ de 2019.

Assinatura do(a) participante: _____

Assinatura do(a) pesquisador(a): _____