

DESENVOLVIMENTO DE UMA INTERFACE MÓVEL PARA O JOGO DIDÁTICO DO MOBEYBOU NO BRASIL

Rafael Enes Fernandes

Orientador

Prof. Doutor Nuno Martins

Coorientador

Doutora Cristina Sylla

Projeto apresentado
ao Instituto Politécnico do Cávado e do Ave
para obtenção do Grau de Mestre em Design Digital

Este trabalho não inclui as críticas e sugestões feitas pelo Júri.

novembro, 2021

**DESENVOLVIMENTO DE UMA INTERFACE MÓVEL
PARA O JOGO DIDÁTICO DO MOBEYBOU NO
BRASIL**

Rafael Enes Fernandes

Orientador

Prof. Doutor Nuno Martins

Coorientador

Doutora Cristina Sylla

Projeto apresentado

ao Instituto Politécnico do Cávado e do Ave

para obtenção do Grau de Mestre em Design Digital

Este trabalho não inclui as críticas e sugestões feitas pelo Júri.

novembro, 2021

DECLARAÇÃO

Nome: Rafael Enes Fernandes

Endereço eletrónico: rafaeleff15@hotmail.com

Título do Projeto: Desenvolvimento de uma interface móvel para o jogo didático do Mobeybou no Brasil

Orientador: Prof. Doutor Nuno Martins

Coorientador: Prof. Doutora Cristina Sylla

Ano de conclusão: novembro, 2021

Designação do Curso de Mestrado: Mestrado em Design Digital

Nos exemplares das Dissertações /Projetos/ Relatórios de Estágio de mestrado ou de outros trabalhos entregues para prestação de Provas Públicas, e dos quais é obrigatoriamente enviado exemplares para depósito legal, deve constar uma das seguintes declarações:

É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO INTEGRAL DESTA DISSERTAÇÃO/TRABALHO APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO, MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE;

É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO PARCIAL DESTA DISSERTAÇÃO/TRABALHO (indicar, caso tal seja necessário, nº máximo de páginas, ilustrações, gráficos, etc.), APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO, MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE;

DE ACORDO COM A LEGISLAÇÃO EM VIGOR, NÃO É PERMITIDA A REPRODUÇÃO DE QUALQUER PARTE DESTA DISSERTAÇÃO/TRABALHO

Instituto Politécnico do Cávado e do Ave, ___/___/_____

Assinatura: Rafael Fernandes

APOIOS

Este trabalho foi desenvolvido no âmbito do projeto: "MoBeyBOU: *Moving Beyond Boundaries - Designing Narrative Learning in the Digital Era*", referência: POCI-01-0145-FEDER-032580, financiado pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia - FCT, e o Fundos Europeus Estruturais e de Investimento FEDER através do Programa Operacional Competitividade e Internacionalização.

Cofinanciado por:



DESENVOLVIMENTO DE UMA INTERFACE MÓVEL PARA O JOGO DIDÁTICO DO MOBEYBOU NO BRASIL

RESUMO

O presente projeto procura demonstrar como o design e a tecnologia podem contribuir para a aprendizagem, nomeadamente na utilização de jogos educativos como forma de complemento ao ensino realizado em contexto de sala de aula.

Este estudo consistiu no desenvolvimento de uma interface gráfica para o jogo didático da aplicação *Mobeybou in Brazil*. A interface pretende ter uma utilização intuitiva e eficaz por crianças do ensino pré-escolar e básico e, conseqüentemente, contribuir para o reforço das competências linguísticas, a criatividade e a literacia digital.

Neste sentido, este trabalho recorre ao material cultural do Mobeybou para a criação de uma interface de jogo que tem como finalidade testar o conhecimento adquirido pelas crianças após a leitura da história da aplicação *Mobeybou in Brazil*.

O processo de trabalho desta investigação teve por base a metodologia *design thinking*, traduzindo-se na aplicação de um conjunto de métodos como, a saber: a realização de questionários; utilização do modelo das personas; a definição dos *user flows*; a ideação da interface através de *wireframes* e posterior prototipagem para a realização de testes de usabilidade. Para além destes métodos, o processo também envolveu a compreensão de temas centrais ao projeto, tais como: a gamificação, o UX e o UI Design e a análise de casos de estudo.

Este projeto resultou numa interface classificada, através de testes de usabilidade, com uma taxa de sucesso de 96%, garantindo assim a utilização intuitiva e eficaz por parte do público-alvo. Os testes revelaram também que a interface atingiu um elevado grau de satisfação na utilização do jogo.

Palavras-chave: Mobeybou, UI e UX Design, Design Thinking, Aplicação Móvel.

DESENVOLVIMENTO DE UMA INTERFACE MÓVEL PARA O JOGO DIDÁTICO DO MOBEYBOU NO BRASIL

ABSTRACT

This project seeks to demonstrate how design and technology can contribute to learning, namely in the use of educational games as a complement to teaching carried out in the context of the classroom.

This study consisted of the development of a graphical interface for the educational game of the Mobeybou in Brazil application. The interface is intended to have an intuitive and effective use by children between 4 and 7 years old and, consequently, to contribute to the reinforcement of language skills, creativity and digital literacy.

In this sense, this work uses Mobeybou's cultural materials to create a game interface that aims to test the knowledge acquired by children after reading the story of the Mobeybou in Brazil application.

The work process of this investigation was based on the design thinking methodology, translating into the application of a set of methods, namely: conducting questionnaires; use of the personas model; the definition of user flows; the ideation of the interface through wireframes and subsequent prototyping to carry out usability tests. In addition to these methods, the process also involved the understanding of themes central to the project, such as: gamification, UX and UI Design and the analysis of case studies.

This project resulted in a classified interface through usability tests with a success rate of 96%, thus ensuring an intuitive and effective use by the target audience. In addition to this result, the interface also achieved a high degree of satisfaction when using the game.

Keywords: Mobeybou, UI e UX Design, Design Thinking, Mobile Application.

AGRADECIMENTOS

Após a conclusão deste trabalho, chegou o momento de agradecer a todas as pessoas que contribuíram e ajudaram a desenvolver este projeto. Sem eles este projeto não teria alcançado o mesmo resultado e teria sido um processo mais difícil e solitário. Desta forma, um especial agradecimento:

- Ao meu orientador Professor Doutor Nuno Martins por ter sempre acreditado nas minhas capacidades, pela orientação prestada com rigor e paciência. Sem dúvida que a orientação dada teve um impacto positivo não só neste projeto como também no meu crescimento profissional.

- À minha co-orientadora Doutora Cristina Sylla pela oportunidade de realizar este projeto, por se demonstrar sempre disponível e por ter acreditado na minha capacidade para desenvolver o projeto.

- À equipa Mobeybou, especificamente, à Maitê Gil, à Cristiana Araújo e ao Marcelo Bonoto pelo acolhimento e por estarem sempre disponíveis para contribuir para o desenvolvimento do projeto. Ao Marcelo Bonoto um agradecimento especial por ter programado a interface para a realização dos testes de usabilidade.

- Por fim, o meu mais profundo agradecimento à minha família que sempre acreditou e sempre se dispôs em ajudar. A todos eles devo a minha total gratidão pelo apoio incondicional e pelo incentivo ao longo de todos os desafios a que me propus.

Obrigado a todos pelo fantástico apoio e por me permitirem seguir os meus sonhos.

LISTA DE ABREVIATURAS E/OU SIGLAS

MD – Manipulativos Digitais

MDA – Mechanics, Dynamics, Aesthetics (Mecânicas, Dinâmicas, Estéticas)

UI – User Interface (Interface do Utilizador)

UX – User Experience (Experiência do Utilizador)

ÍNDICE

APOIOS	I
RESUMO	III
ABSTRACT.....	V
AGRADECIMENTOS	VIII
LISTA DE ABREVIATURAS E/OU SIGLAS	IX
ÍNDICE DE FIGURAS	XIII
ÍNDICE DE TABELAS	XV
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	XVI
1. INTRODUÇÃO	1
1.1 ENQUADRAMENTO.....	1
1.2 OBJETIVOS DA INVESTIGAÇÃO	3
1.3 METODOLOGIAS E ESTRUTURA DO TRABALHO	3
2. ESTADO DA ARTE	6
2.1 GAMIFICAÇÃO.....	6
2.2 UX DESIGN E UI DESIGN.....	8
2.3 CASOS DE ESTUDO.....	9
2.3.1 TOCA LIFE: WORLD	10
2.3.2 SUPER MARIO BROS 3.....	12
2.3.3 DUOLINGO ABC.....	16
2.3.4 CONCLUSÕES DA ANÁLISE	18
3. DESENVOLVIMENTO DO PROJETO	20
3.1 ETAPA 1 – COMPREENDER.....	20
3.1.1 MOBEYBOU.....	20
3.1.2 APLICAÇÃO DO <i>MOBEYBOU IN BRAZIL</i>	21
3.1.3 POTENCIAIS UTILIZADORES	27
3.2 ETAPA 2 – DEFINIR	32
3.2.1 PERSONAS	33
3.2.2 USER FLOWS.....	35
3.3 ETAPA 3 – IDEALIZAR	37
3.3.1 WIREFRAMES	37
3.3.2 DESIGN VISUAL (UI DESIGN).....	44
3.4 ETAPA 4 – PROTOTIPAR.....	49
3.4.1 PROTÓTIPO DE ALTA FIDELIDADE	49
3.5 ETAPA 5 – TESTAR	53

3.5.1 TESTES DE USABILIDADE	53
4. CONCLUSÃO	61
4.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS	61
4.2 LIMITAÇÕES ENCONTRADAS E PERSPETIVAS FUTURAS	62
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	64

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Elementos do manipulativo digital do Mobeybou.....	2
Figura 2 – Exemplo do Interior de um edifício no <i>Toca Life: World</i>	10
Figura 3 – Interface inicial do <i>Toca Life: World</i>	11
Figura 4 – Interface inicial do jogo <i>Super Mario Bros 3</i>	13
Figura 5 – Interface e aparência gráfica do jogo <i>Super Mario Bros 3</i>	14
Figura 6 – Imagem do jogo <i>Duolingo ABC</i>	16
Figura 7 – Ecrã principal do <i>Mobeybou in Brazil</i>	22
Figura 8 – Ecrã dos créditos.....	23
Figura 9 – Ecrã do mini jogo.....	23
Figura 10 – Ecrã de definições antes de iniciar a história.....	24
Figura 11 – Ecrã de leitura da história.....	24
Figura 12 – Ecrã de capítulos.....	25
Figura 13 – Ecrã do glossário.....	26
Figura 14 – Botão de configurações expandido.....	26
Figura 15 – Fluxograma da interação com a aplicação.....	35
Figura 16 – <i>Wireframes</i> do ecrã de escolha de personagem.....	38
Figura 17 – <i>Wireframes</i> do ecrã principal do jogo.....	38
Figura 18 - <i>Wireframes</i> do ecrã principal com o progresso no jogo.....	39
Figura 19 – <i>Wireframes</i> do ecrã inicial de uma missão.....	39
Figura 20 – Estudos de representação do tempo na interface.....	40
Figura 21 – <i>Wireframes</i> da estrutura da interface de jogo.....	40
Figura 22 – <i>Wireframes</i> do ecrã da primeira missão.....	41
Figura 23 – <i>Wireframes</i> do comportamento após completar o primeiro estágio da primeira missão.....	41
Figura 24 – <i>Wireframes</i> do ecrã da segunda missão.....	42
Figura 25 – <i>Wireframes</i> do comportamento após arrastar um elemento para o local correto na segunda missão.....	42
Figura 26 – <i>Wireframes</i> do ecrã da terceira missão.....	42
Figura 27 – <i>Wireframes</i> do ecrã da quarta missão.....	43
Figura 28 – <i>Wireframes</i> do ecrã da quinta missão.....	43
Figura 29 – <i>Wireframes</i> dos ecrãs de pontuação.....	44

Figura 30 – Tipografia escolhida: Sassoon Primary	45
Figura 31 – Esquema cromático.....	46
Figura 32 – Ícones do jogo	46
Figura 33 – Exploração da forma para as peças do jogo	47
Figura 34 – Peças do jogo: normal, quando erra e quando acerta.....	47
Figura 35 – Divisão da barra do tempo	48
Figura 36 – Exemplo do comportamento da barra do tempo.....	48
Figura 37 – Exemplo de pop-ups	48
Figura 38 – Exemplo do <i>layout</i> da interface.....	49
Figura 39 – Protótipo: ecrãs de escolha de personagem e início da primeira missão	50
Figura 40 – Protótipo: ecrãs da segunda missão.....	51
Figura 41 – Protótipo: ecrãs da terceira missão.....	51
Figura 42 – Protótipo: ecrãs da quarta missão	51
Figura 43 – Protótipo: ecrãs da quinta missão.....	52
Figura 44 – Protótipo: exemplo de layout da primeira e segunda dica na primeira missão	52
Figura 45 – Protótipo: ecrãs de pontuação e ecrã de conclusão do jogo	52
Figura 46 – Toques das crianças na interface aplicação de histórias do Brasil para entrar no jogo	54
Figura 47 – Toques das crianças a realizar a segunda tarefa	54
Figura 48 – Toques das crianças a realizar a terceira tarefa	55
Figura 49 – Toques das crianças para abrir e fechar o pop-up das dicas.....	56
Figura 50 – Alteração na interface das dicas	56
Figura 51 – Toque das crianças a realizar a quinta tarefa	56
Figura 52 – Toques das crianças ao realizar a sexta tarefa	57
Figura 53 – Toques das crianças a realizar a sétima tarefa	57
Figura 54 – Toques das crianças a realizar a oitava tarefa	57
Figura 55 – Toques das crianças a realizar a nona tarefa	58
Figura 56 – Toques das crianças para mudar de personagem	58

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Análise do jogo <i>Toca Life: World</i> segundo o modelo MDA.....	11
Tabela 2 – Análise do jogo <i>Super Mario Bros 3</i> segundo o modelo MDA.....	15
Tabela 3 – Análise do jogo <i>Duolingo ABC</i> segundo o modelo MDA	17
Tabela 4 – Avaliação heurística à interface da aplicação <i>Mobeybou in Brazil</i> .	27
Tabela 5 – Análise das diferentes personas	33
Tabela 6 – Resultados dos testes de usabilidade.....	59

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Questionário às crianças: distribuição de idades das crianças inquiridas	29
Gráfico 2 – Questionário aos pais: motivos que levam os filhos a pedir ajuda aos pais	30
Gráfico 3 – Questionário aos pais: características importantes nos jogos didáticos.....	31
Gráfico 4 – Questionário aos educadores: características importantes num jogo para ser vantajoso a sua utilização em contexto letivo	32

1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo, será apresentado o enquadramento ao tema do presente projeto e justificada a sua pertinência; serão delimitados os objetivos gerais e específicos; e será apresentada a metodologia adotada para o desenvolvimento do projeto em conjunto com a estrutura e organização do trabalho.

1.1 Enquadramento

O *Mobeybou in Brazil* é uma aplicação de carácter educativo dirigido a crianças do ensino pré-escolar e básico, com o objetivo de contribuir para o desenvolvimento das competências linguísticas, a criatividade e a literacia digital. O presente projeto centra-se no desenho e desenvolvimento da interface do jogo que estará inserido na aplicação *Mobeybou in Brazil* com o objetivo de estudar uma solução que seja de utilização intuitiva e eficaz por crianças no intervalo de idades referido.

Este trabalho surgiu no âmbito do projeto de investigação Mobeybou¹, acrónimo de Moving Beyond Boundaries, e consiste no estudo e desenvolvimento de ferramentas para a criação de narrativas com o objetivo de contribuir para desenvolvimento de competências cognitivas, sociais e linguísticas de crianças dentro de um contexto multicultural (Sylla et al., 2019).

A primeira fase do projeto Mobeybou, que antecedeu este estudo, consistiu na criação dos manipulativos digitais (MD) do Mobeybou, um conjunto de blocos físicos que a criança usa para interagir com conteúdo digital (Sylla et al., 2021). Cada bloco está associado a um elemento gráfico e, quando conectados entre si, fazem surgir no ecrã do dispositivo a representação gráfica correspondente a esse bloco (Fig. 1). Os blocos são compostos por conjuntos de várias culturas, sendo cada uma constituída por sete blocos: dois protagonistas, um rapaz e uma rapariga; um antagonista; um animal; uma paisagem; um instrumento musical e um objeto mágico.

¹ Projeto de investigação realizado na Universidade do Minho, financiado por fundos europeus e pela Fundação Portuguesa para a Ciência e Tecnologia - FCT. Mais informações em <http://mobeybou.com>



Figura 1 – Elementos do manipulativo digital do Mobeybou
Fonte: Mobeybou

Foram também desenvolvidas soluções digitais que não dependem dos blocos, como as aplicações de histórias e o *storyMaker*, que tornam os materiais Mobeybou acessíveis a crianças que não possuam os manipulativos.

Neste sentido, o objetivo deste trabalho é o de desenvolver uma interface de jogo recorrendo ao material cultural existente. Este jogo, que estará inserido na aplicação de histórias *Mobeybou in Brazil*, tem como finalidade reforçar a aquisição dos conhecimentos adquiridos que são transmitidos durante a leitura da história dessa aplicação.

A solução de interface a desenvolver destina-se a crianças do ensino pré-escolar e básico. Atualmente, nas sociedades mais desenvolvidas, em termos económicos e culturais, assiste-se a uma geração de crianças que é tendencialmente exposta, desde muito cedo, aos meios digitais, nomeadamente aos *smartphones* e *tablets* (Sarkar et al., 2017; Zevenbergen, 2007).

Um estudo realizado pela *Common Sense Media* (Rideout & Robb, 2020) sobre o uso dos media por parte de crianças até os 8 anos de idade nos Estados Unidos da América, aponta que as crianças, entre os 5 e 8 anos, passam em média três horas por dia em frente ao ecrã. As duas atividades onde passam a maior parte do tempo é a ver televisão ou vídeos (73%) e a jogar videojogos (16%).

Esta tendência pode representar perigos ou oportunidades, dependendo de como estas tecnologias são empregues no quotidiano das crianças (Straker et al., 2009). Os efeitos positivos das tecnologias podem estar associados, por exemplo, ao desenvolvimento cognitivo e empenho escolar das crianças, nomeadamente através da interação com jogos didáticos adequados à idade e desenvolvimento da criança (Kokkalia et al., 2016).

Por outro lado, as tecnologias podem também constituir um risco para as crianças, nomeadamente para a saúde, tais como problemas visuais e de sedentarismo resultantes do uso excessivo de *smartphones* ou *tablets*; e riscos para o desenvolvimento cognitivo derivado do acesso indesejável a conteúdos de natureza imprópria (Straker et al., 2009).

Deste modo, é necessário pensar em formas de como a tecnologia poderá contribuir para a aprendizagem, nomeadamente procurando convergir a componente lúdica com a educativa, e prevenindo ou suprimindo potenciais perigos. Este projeto, pretende conciliar o acesso facilitado que as crianças têm às tecnologias e as características positivas dos jogos para o desenvolvimento de uma solução de interface para o jogo da aplicação *Mobeybou in Brazil* que contribua para o reforço das competências linguísticas, da criatividade e da literacia digital.

1.2 Objetivos da investigação

Este projeto de mestrado consiste no desenvolvimento de uma interface gráfica para o jogo didático da aplicação *Mobeybou in Brazil*. A interface a desenvolver pretende ter uma utilização intuitiva e eficaz por crianças do ensino pré-escolar e básico e, conseqüentemente, contribuir para o reforço das competências linguísticas, a criatividade e a literacia digital.

De forma a cumprir os objetivos principais supracitados, delinearam-se os seguintes objetivos específicos:

1. Examinar as interfaces e estrutura das aplicações do Mobeybou;
2. Analisar jogos didáticos de referência, examinando a sua interface, experiência de utilização, funcionalidades e técnicas de gamificação utilizadas;
3. Desenvolver a interface gráfica do jogo didático, incorporando técnicas de gamificação;
4. Demonstrar a eficácia da solução através de testes de usabilidade junto do público-alvo.

1.3 Metodologias e estrutura do trabalho

Para a concretização deste projeto foi adotada a metodologia *Design Thinking* (Brown, 2008; Tschimmel, 2012), que consiste na resolução de problemas centrados no utilizador, sendo composta por cinco etapas: compreender; definir; idealizar; prototipar; e testar (Dam & Siang, 2020). A estrutura do documento está dividida em cinco etapas de acordo com a metodologia apresentada:

- A) Compreender – tem como objetivo esclarecer o problema e levantar um campo de conhecimento relativo às temáticas intrínsecas ao tema do projeto. Para tal, foi feita

pesquisa e revisão bibliográfica sobre os temas: gamificação, o design de experiências (UX Design), o design de interfaces (UI Design), assim como a análise da plataforma Mobeybou e de casos de estudo. Ainda nesta etapa, procurou-se compreender as crianças do ensino pré-escolar e básico, os pais e os educadores. Neste sentido, revelou-se importante a realização de questionários de forma a averiguar e interpretar as suas necessidades, problemas e outras informações que possam ser relevantes sobre a utilização de jogos didáticos em dispositivos móveis;

- B) Definir – nesta etapa foram sintetizadas as informações recolhidas na etapa anterior, identificando oportunidades e estabelecendo requisitos para as próximas etapas. Para tal, foram definidas *personas* de acordo com perfis representativos dos vários tipos de utilizadores que irão utilizar a aplicação. Foi também desenvolvido um diagrama de navegação, mapeando todos os ecrãs da aplicação e o percurso que os utilizadores poderão fazer nela;
- C) Idealizar – esta etapa contemplou o desenho e exploração de várias soluções de interface com o intuito de encontrar a mais viável para avançar para a próxima fase. Assim sendo, a partir da estrutura de navegação definida nos *user flows* desenharam-se os *wireframes*, obtendo-se uma representação de baixa-fidelidade da possível solução. Ainda nesta fase, foram tomadas decisões de design visual, nomeadamente escolhas tipográficas, cromáticas e de elementos visuais, que resultaram num sistema visual para a interface;
- D) Prototipar – nesta etapa foram realizados protótipos funcionais, semelhantes a uma aplicação real, com o propósito de poderem ser testados pelas crianças na próxima fase;
- E) Testar – nesta etapa foram conduzidos testes de usabilidade a fim de avaliar a usabilidade e eficácia da solução junto do público-alvo. Com base nos resultados obtidos foram relevados problemas e, posteriormente, corrigidos.

2. ESTADO DA ARTE

Neste capítulo, será apresentada a base teórica que suporta e fundamenta o tema do presente projeto. O estudo investigou temas relativos ao projeto, nomeadamente, a gamificação, o design de experiências (UX Design), o design de interfaces (UI Design) e, por fim, a análise de jogos relevantes para o desenvolvimento do projeto.

2.1 Gamificação

A Gamificação consiste no processo de tornar as atividades mais semelhantes aos jogos, resultando numa experiência de utilização idêntica aos mesmos (Deterding et al., 2011; Werbach, 2014). A gamificação pode ser adotada em várias situações e com vários propósitos. No caso deste projeto procurou-se estudar a sua aplicabilidade em contextos educativos. Segundo Lee & Hammer (2011) existem três áreas principais onde a gamificação em contexto educacional pode intervir, a saber:

- a) **Cognitiva:** Os sistemas complexos de regras dos jogos requerem experimentação e descoberta por parte dos jogadores. Este processo de tentativa e erro estimula o pensamento crítico, a capacidade de resolver problemas e a criatividade. Após esta fase inicial os jogos adaptam-se à habilidade do jogador aumentando progressivamente a dificuldade;
- b) **Emocional:** Os jogos conseguem provocar emoções no jogador como entusiasmo, alegria ou surpresa. Numa fase inicial, os jogos requerem experimentação, sendo possível que o jogador falhe repetidamente antes de aprender a jogar. A gamificação pode dar apoio emocional nesse período de emoções negativas e até torná-las positivas, reformulando o fracasso como parte necessária da aprendizagem;
- c) **Social:** Os jogadores têm oportunidade de experimentar novas identidades. Esta possibilidade permite aos jogadores explorarem novas facetas, por exemplo, um jogador tímido poder experimentar ser um líder.

Na prática, a gamificação pode ser aplicada fazendo uso de vários elementos, sendo os mais frequentemente utilizados: os pontos, que são usados para quantificar as ações do jogador; os níveis, que são usados para dar perceção do progresso no jogo; e a classificação, que é usada para comparação entre jogadores, gerando competição entre eles (Klock et al., 2014).

Estes elementos podem ser utilizados na educação como forma de motivar as crianças no processo educativo, tornando as tarefas desinteressantes em tarefas interativas e cativantes, mantendo o envolvimento da criança com materiais educativos que complementam a aprendizagem feita em âmbito escolar (Lee & Hammer, 2011).

No caso de aplicações de histórias, as atividades gamificadas podem gerar mais envolvimento da criança com a história, potencializar a aprendizagem e proporcionar apoio à aquisição de vocabulário (Homer et al., 2014).

Para o desenvolvimento de um jogo educativo, e na aplicação da gamificação, é essencial ter em conta que as crianças ainda não possuem as mesmas aptidões do que um adulto. É necessário considerar as suas limitações face à utilização de dispositivos móveis. Miller & Kocurek (2017) apresentam princípios para o desenvolvimento de jogos educacionais para este público. Estes autores (Miller & Kocurek 2017) apontam ser essencial ter atenção à destreza motora requerida pelo jogo, pois as crianças ainda a estão a desenvolver, e que se deve utilizar linguagem que a criança conheça e esteja habituada a utilizar.

Uma vez que este trabalho visa desenvolver a interface para um jogo, é fundamental adotar uma metodologia de análise e desenvolvimento de jogos. O modelo MDA (Hunicke et al., 2004) é um método de análise que decompõe os jogos em três componentes: Mecânicas, Dinâmicas e Estéticas. Assim, é possível entender as partes que compõem os jogos e como estas interagem entre si e influenciam a experiência de utilização:

- a) **Mecânicas:** São as componentes base de um jogo, as suas regras e as ações que o jogador pode realizar no jogo, por exemplo, num jogo poder-se colecionar e trocar objetos.
- b) **Dinâmicas:** São os comportamentos que o jogador pode ter quando as mecânicas são postas em uso, ou seja, no exemplo anterior, o facto de ser possível comprar e vender gera a dinâmica de gestão.
- c) **Estéticas:** Referem-se às reações emocionais que o jogador tem ao interagir com o jogo e estão diretamente ligadas às dinâmicas. Hunicke et al. (2004) propõe a divisão das estéticas em oito partes:
 - 1. **Sensação:** A capacidade do jogo provocar emoções no jogador.
 - 2. **Fantasia:** Ser capaz de imergir o jogador num mundo imaginário.
 - 3. **Narrativa:** Ter uma história cativante para o jogador.
 - 4. **Desafio:** Desafiar o jogador para cumprir tarefas.
 - 5. **Companheirismo:** Encorajar a interação com outros jogadores.
 - 6. **Descoberta:** Possibilitar a descoberta do mundo do jogo.
 - 7. **Expressão:** Proporcionar que o jogador expresse os seus gostos pessoais.
 - 8. **Submissão:** Tornar o jogador submisso, envolvido totalmente no jogo como um passatempo.

2.2 UX Design e UI Design

O desenvolvimento deste projeto, designadamente, de uma solução de interface, demanda a compreensão de conceitos como o design de experiências (UX Design), o design de interfaces (UI Design) assim como de usabilidade. Estes, são conceitos essenciais e estão diretamente ligados ao desenho de interfaces e à criação de produtos digitais relevantes para os utilizadores como é o propósito deste projeto.

O UX design é o processo de criação da experiência que o utilizador tem ao usar determinado produto, com a preocupação de responder às suas necessidades (Norman & Nielsen, 2006). A experiência de utilização é determinada pela facilidade ou dificuldade que o utilizador sente durante a interação com uma interface (UX Planet, 2019).

Para que a experiência seja positiva, Morville (2004) aponta fatores a ter em consideração, nomeadamente: utilidade, usabilidade, desejável, localizável, facilidade de descoberta, acessibilidade, credibilidade e valor.

Neste sentido, a usabilidade está diretamente relacionada com a experiência de utilização. Nielsen (2012) refere-se à usabilidade como um atributo de qualidade que avalia a facilidade de utilização das interfaces, podendo ser definida por cinco componentes:

1. A **aprendizagem** que se refere à facilidade que os utilizadores têm em completar tarefas na primeira vez que utilizam a interface;
2. A **eficiência** que é referida pela rapidez com que os utilizadores conseguem completar as tarefas após conhecerem a interface;
3. A **memória** refere-se à facilidade que os utilizadores têm a restabelecer a proficiência de utilização após um período sem usar a interface;
4. Os **erros** dizem respeito à quantidade de erros que os utilizadores cometem e a facilidade que têm de recuperar dos mesmos;
5. A **satisfação** representa o grau de satisfação que o utilizador tem ao utilizar a interface.

A usabilidade pode ser utilizada como um atributo mensurável de qualidade de um produto, ou como um conjunto de princípios que auxiliam o alcance dessa qualidade. Estas, são referidas como as 10 heurísticas de usabilidade, desenvolvidas por Nielsen (1994), intitulando-se “heurísticas” por serem apenas regras gerais e não diretrizes específicas de usabilidade.

Uma das formas de avaliar e estudar a usabilidade de determinado produto é através de testes de usabilidade. Uma metodologia de observação que permite identificar problemas e oportunidades de um design (Moran, 2019). Os testes são realizados com uma amostra de utilizadores representativos, dando-lhes um conjunto de tarefas para realizar e observando-os a fim de identificar

possíveis problemas no design. Segundo Nielsen (2000), um teste de usabilidade conduzido com 5 utilizadores permite detetar até 85% dos problemas de usabilidade.

O UI Design tem um papel importante na criação de experiências, consiste no desenho da interface que permite a interação entre o utilizador e o dispositivo, sendo esta composta por elementos como botões, menus e outros elementos de interação (Interaction Design Foundation, s.d.). Desta forma, é importante que o designer de interfaces possua competências de design gráfico de modo a ajustar as propriedades visuais desses elementos, nomeadamente a cor, a forma, a tipografia, a composição gráfica e a hierarquia para criar uma interface tanto apelativa como funcional.

Em suma, UX design e UI Design, são conceitos diferentes que dependem um do outro para a criação de produtos digitais relevantes, ou seja, caso uma destas áreas falhe ou seja subestimada poderá pôr em causa o sucesso do produto (UX Planet, 2019).

2.3 Casos de estudo

Neste subcapítulo, foram analisados um conjunto representativo de jogos direcionados para o público infantil, tanto de cariz educativo como de entretenimento, com o objetivo de compreender o panorama atual, analisar as suas interfaces e os elementos de gamificação utilizados.

Para a análise foram selecionados três jogos, a saber: o *Toca Life: World*; o *Super Mario Bros 3*; e o *Duolingo ABC*. Estes jogos foram selecionados de acordo com a sua relevância para o projeto. O *Toca Life: World*, foi selecionado pela forma como uniu as suas aplicações individuais numa única; o *Super Mario Bros 3* pelas técnicas de gamificação usadas e pela utilização do mapa como conceito visual para a apresentação do progresso no jogo; e o *Duolingo ABC* foi selecionado pela qualidade gráfica e pela forma intuitiva que aplica a gamificação.

Os jogos selecionados foram analisados segundo os seguintes pontos de investigação:

1. **Gamificação** – onde foi feito um levantamento dos elementos de gamificação utilizados, recorrendo ao modelo MDA (Hunicke et al., 2004), dividindo cada componente em subcategorias como apresenta Kusuma et al. (2018).
2. **Experiência de utilização** – foi avaliada a usabilidade utilizando como guia os três objetivos de UX design (Nielsen, 2017) e os cinco componentes qualitativos da usabilidade (Nielsen, 2012). Por fim, foi também avaliada a estrutura e organização dos conteúdos (Morville & Rosenfeld, 2006).
3. **Interface do utilizador** – foi examinada a componente gráfica e visual da interface, nomeadamente, a tipografia, paleta de cores e outros elementos gráficos.

Nos seguintes três subcapítulos apresentar-se-á a análise de cada um dos três jogos supracitados.

2.3.1 TOCA LIFE: WORLD

O *Toca Life: World*, desenvolvido pela empresa sueca *Toca Boca*, é uma aplicação que agrega todas as aplicações individuais do *Toca Life* numa só. Este é um conceito pertinente visto que o *Mobeybou* também possui várias aplicações individuais.

Este jogo insere-se na categoria de mundo aberto, ou seja, não existe uma história ou missões para o jogador completar, cabe a ele usar a imaginação e criatividade para criar a sua própria narrativa através da personalização dos cenários do jogo com personagens e objetos. A possibilidade de personalização de cenários virtuais, semelhantes à realidade, permite que a criança crie as suas próprias fantasias ou que imite rotinas que teria no mundo real (Fig. 2).



Figura 2 – Exemplo do Interior de um edifício no *Toca Life: World*
Fonte: Toca Life World

A aplicação está organizada por cidades (Fig. 3), cada uma referente a uma aplicação individual, com edifícios e divisões que o jogador pode explorar e interagir com os acessórios no interior. No entanto, nestes cenários, existem elementos que são interativos e outros que não o são, sendo que as diferenças entre eles são subtis e podem causar confusão nas primeiras utilizações.

A criação e personalização de personagens é uma característica relevante no jogo, porém, esta característica não está facilmente visível pois para o fazer é necessário utilizar uma televisão que se encontra dentro de um edifício específico.



Figura 3 – Interface inicial do *Toca Life: World*
Fonte: Toca Life World

A simplicidade da interface, a nível de botões e da organização dos conteúdos por cidades, permite ao utilizador adquirir rapidamente proficiência de uso no primeiro contacto. Por se tratar de um jogo que utiliza elementos existentes no mundo real há pouca utilização tipografia, sendo dada preferência a referências visuais, por exemplo, no topo dos edifícios existem referências visuais para simbolizar o seu propósito.

A nível gráfico o jogo utiliza cores maioritariamente pastel claras e suaves. Nas situações onde é utilizada tipografia, o tipo de letra utilizado é geométrico e arredondado acompanhado por iconografia. Os botões são arredondados com cor de fundo sólida, contorno branco e com um ícone referente à sua funcionalidade.

Apesar de aparentar ser um jogo simples, as técnicas de gamificação utilizadas (Tabela 1) enriquecem o jogo e fortalecem o seu conceito de simulação e exploração de um mundo virtual, sendo este o ponto chave da aplicação.

Tabela 1 – Análise do jogo *Toca Life: World* segundo o modelo MDA
Fonte: Formulação própria

Mecânicas	Observações
Faz de conta	O jogador pode criar as suas próprias fantasias nos cenários oferecidos pelo jogo
Simulação	O jogo insere-se num contexto de simulação da realidade, onde o jogador pode simular comportamentos que teria na vida real no próprio jogo

Arrasta e solta	A forma de interação com os objetos é através de toque e arraste	
Mapa	O mapa é exibido no ecrã inicial, é o elemento principal do jogo, sendo composto por vários edifícios	
Personagens	Existem várias personagens customizáveis	
Itens	É possível combinar os itens do jogo de forma a obter novos objetos	
Dicas	No ecrã de carregamento, exibido enquanto o jogo inicia ou ao entrar num edifício, é apresentada de modo aleatório uma possível combinação entre dois objetos	
Dinâmicas	Observações	
Faz de conta	Os jogadores podem escolher personagens e cenários de forma a criar as suas próprias fantasias	
Progressão não-linear	Visto que é um jogo de mundo aberto, não existe um percurso definido para o jogador. Dessa forma, é possível começar o jogo por qualquer edifício	
Exploração do jogo	O jogador pode explorar livremente e descobrir os cenários virtuais do jogo	
Estéticas		
Sensação ✓	Desafios	Descoberta ✓
Companheirismo	Expressão ✓	Fantasia ✓
Submissão	Narrativa	

2.3.2 SUPER MARIO BROS 3

Lançado pela Nintendo em 1991, na Europa, o Super Mario Bros 3 é um jogo do género plataforma da série Super Mario em que o jogador percorre uma série de missões, que aumentam progressivamente de dificuldade, com o objetivo de resgatar uma princesa. Este jogo apresenta algumas características de gamificação semelhantes às que a equipa do Mobeybou pretende implementar, por exemplo, a forma como as missões estão dispostas no mapa, sendo que o jogador avança à medida que as completa (Fig. 4).



Figura 4 – Interface inicial do jogo *Super Mario Bros 3*
Fonte: *Super Mario Bros 3*

O jogo é organizado por reinos com ambientes distintos e com missões que o jogador tem de completar para passar à seguinte. A forma utilizada para visualizar o progresso é feita através do mapa do reino no qual o jogador se encontra, onde são visíveis as missões, tanto as completadas como as por completar. Quando o jogador entra numa missão e inicia o jogo, este revela a aparência característica deste género de jogos de plataforma (Fig. 5). Uma particularidade conhecida na cultura dos jogadores da série *Super Mario* são as passagens ocultas no decorrer das missões, motivando muitos jogadores a refazer a missão apenas para as encontrar.



Figura 5 – Interface e aparência gráfica do jogo *Super Mario Bros 3*
Fonte: Super Mario Bros 3

A interface do jogo é intuitiva e não requer muita carga cognitiva para um recém-jogador aprender a jogar. Os componentes de gamificação, como a pontuação, o número de vidas e as moedas, estão localizados na parte inferior do ecrã. A interação com o jogo é feita através do comando da consola, composto por três conjuntos de teclas: teclas direcionais – cima, baixo, esquerda e direita – duas teclas para controlar o jogo – botão A e B – e duas para controlar a consola – botão *start* e *select*.

A aparência gráfica do jogo remonta às limitações tecnológicas existentes na época de desenvolvimento do jogo, ou seja, o pixel é um elemento característico e presente em todo o jogo, notório principalmente na tipografia. Outra característica, proveniente deste género de jogos de plataforma, é a aparência bidimensional, dada pelo facto do personagem só se mover horizontalmente pelo cenário.

A utilização de cores é diversa, são usadas maioritariamente cores representativas da natureza. Para as informações do jogo, são usados retângulos de cantos arredondados com contorno branco e preto com fundo azul claro com tipografia branca com contorno preto.

Conforme analisado (Tabela 2), este jogo apresenta conceitos de gamificação simples e fáceis de entender, nomeadamente, o mapa é uma forma intuitiva de mostrar as missões e o progresso atual do jogador.

Tabela 2 – Análise do jogo *Super Mario Bros 3* segundo o modelo MDA
Fonte: Formulação própria

Mecânicas		Observações
Pontos	O jogador ganha pontos ao apanhar moedas, derrotar inimigos, acabar o nível, entre outros	
Conquistas	Existem níveis bônus onde se podem ganhar poderes para usar mais tarde	
Missões	O mapa é composto por várias missões	
Mini jogos	Nos níveis bônus existem mini jogos onde o jogador tem a possibilidade de ganhar poderes	
Mapa	O jogo é principalmente composto por um mapa que o jogador vai percorrendo à medida que completa as missões	
Obstáculos e inimigos	Cada missão tem vários obstáculos e inimigos que o jogador tem de ultrapassar para completar a missão	
Itens	Durante o jogo existem itens que dão poderes como voar, atirar bolas de fogo, etc.	
Dificuldade crescente	A dificuldade do jogo aumenta à medida que o jogador termina as missões	
Dinâmicas		Observações
Recompensas	No final de cada missão existe uma roleta que sorteia uma carta. Se o jogador conseguir três cartas iguais ganha o poder representado nela	
Exploração do jogo	Existe a possibilidade de explorar o cenário do jogo, por exemplo, seções ocultas e caminhos secretos	
Estéticas		
Sensação ✓	Desafios ✓	Descoberta ✓
Companheirismo	Expressão	Fantasia ✓
Submissão	Narrativa	

2.3.3 DUOLINGO ABC

O *Duolingo ABC*, desenvolvido pela *Duolingo* em 2020, é uma aplicação destinada a crianças entre os 3 e os 6 anos de idade como forma de auxílio na alfabetização (Fig. 6). A aplicação é constituída por pequenos jogos educativos relativos às letras do alfabeto que ensinam as crianças a formar palavras, a escrevê-las e a pronunciar-las.

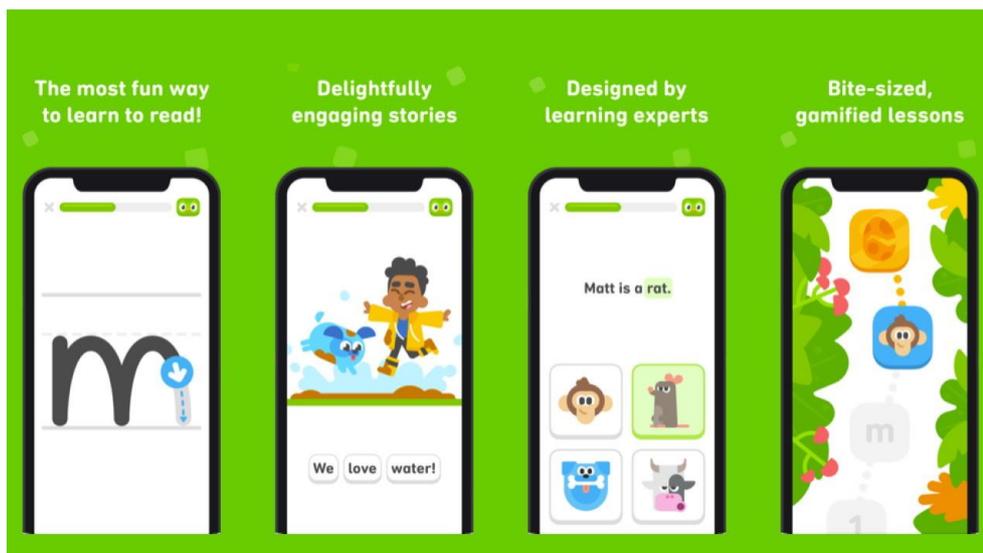


Figura 6 – Imagem do jogo *Duolingo ABC*
Fonte: Duolingo ABC

O jogo está organizado num mapa com as missões distribuídas por um percurso linear que o jogador tem de completar para desbloquear a missão seguinte e assim progredir no jogo. As missões são pequenos jogos relativos a uma letra do alfabeto e quando o jogador as inicia é apresentado um tutorial que demonstra como jogar. Durante o jogo, a criança recebe *feedback* recorrente, tanto visual como auditivo, das suas tentativas acertadas ou erradas. Ainda durante o jogo, a criança tem informação do progresso através de uma barra com, no máximo, três corações que representam as tentativas que o jogador tem para completar a missão.

A interface é simples, com poucos botões, pelo que são precisos poucos toques para iniciar o jogo, dando assim autonomia à criança para jogar sozinha sem a presença de um adulto. Por este motivo, pensa-se que uma criança consegue facilmente utilizar o jogo ou readquirir a proficiência de uso rapidamente. Existe também uma área de controlo parental, com opções para ativar/desativar os desafios de fala e/ou escrita, no caso de a criança sentir dificuldades.

A paleta cromática utilizada nesta aplicação faz uso de cores vibrantes e diversas, sendo o verde e o azul as cores principais. O tipo de letra utilizado é arredondado e caracteres espessos, tendo uma aparência amigável e infantil. Os botões de navegação são retangulares, com cantos arredondados de cor azul e com um efeito de relevo vetorizado na parte inferior.

Foram observadas várias técnicas de gamificação (Tabela 3) aplicadas para motivar o jogador a progredir no jogo, por exemplo, quando completa uma missão o crachá azul identificativo da mesma torna-se dourado.

Tabela 3 – Análise do jogo *Duolingo ABC* segundo o modelo MDA
Fonte: Formulação própria

Mecânicas	Observações	
Conquistas	Quando o jogador completa uma missão, esta passa de azul para dourado	
Mapa	O jogo é composto por um mapa que o jogador percorre à medida que completa as missões	
Missões	No ecrã principal, o mapa é composto por várias missões que o jogador tem de completar para passar à seguinte	
Controladores únicos	As missões são compostas por desafios como desenhar letras ou rebentar bolhas de sabão	
Arrasta e solta	Existem missões que requerem toque e arraste de letras de forma a formar uma palavra	
<i>Feedback</i>	Existe reforço, tanto visual como auditivo, quando o jogador acerta, erra ou completa uma missão	
Tutoriais	Existem animações que ensinam à criança o alfabeto e como jogar	
Dinâmicas	Observações	
Recompensas	No mapa as missões apresentadas a azul passam a dourado quando são completadas, motivando o jogador a continuar o percurso e a completar as seguintes	
Dicas	Durante o jogo são dadas dicas, por exemplo, animações de como desenhar as letras do alfabeto	
Estéticas		
Sensação ✓	Desafios ✓	Descoberta
Companheirismo	Expressão	Fantasia
Submissão	Narrativa ✓	

2.3.4 CONCLUSÕES DA ANÁLISE

Nesta análise examinaram-se as interfaces e as técnicas de gamificação utilizadas em jogos direcionados para um público infantil e identificaram-se características que podem servir de inspiração para o desenvolvimento deste projeto.

Conclui-se que as interfaces analisadas são intuitivas assim como as dinâmicas de jogo, ou seja, os elementos escolhidos parecem adequar-se ao desenvolvimento cognitivo das crianças. Também se verificou a preferência de ícones, animações e outros de elementos visuais como alternativa à utilização de texto. Um aspeto notório é a utilização de estímulos visuais e auditivos quando a criança ganha ou perde pontuação, acentuando a ligação de causa/efeito e em simultâneo estimulando ou suprimindo a repetição desse comportamento.

Todas as aplicações analisadas contêm informações de relevância para este projeto. A aplicação *Toca Life: World* demonstrou uma solução de unificação de várias aplicações numa única. Visto que o Mobeybou tem várias aplicações, observar como os conteúdos foram unificados foi uma mais valia. A aplicação superou esse problema utilizando o conceito de cidades para fundir as suas aplicações, sendo que cada cidade corresponde aos conteúdos de cada aplicação.

A utilização do mapa no *Super Mario Bros 3* é uma forma eficaz de apresentar as missões e o progresso do jogo de forma intuitiva. Esta técnica de gamificação transmite a sensação de viajar pelo ambiente do jogo, e serviu de inspiração para este projeto, levando o jogador a percorrer o mapa do Brasil, proporcionando uma experiência semelhante a uma visita guiada pelo país.

O *Duolingo ABC* destaca-se entre as restantes pela qualidade gráfica e pela forma como aplica as técnicas de gamificação de forma intuitiva. Este jogo é uma referência pela forma como consegue juntar vários elementos distintos, de várias formas e cores, harmoniosamente num ecrã de jogo. Por fim, salienta-se a utilização de pequenas narrativas nos mini jogos, o que cativa e fomenta o interesse das crianças.

Em suma, esta análise permitiu concluir que os jogos dirigidos a crianças dão preferência a imagens ou símbolos em vez de elementos textuais nas interfaces e optam por técnicas de gamificação intuitivas que se adequem ao público alvo.

3. DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

Neste capítulo, será apresentado o processo de desenvolvimento do projeto, segundo a metodologia *Design Thinking* (Brown, 2008; Tschimmel, 2012), sendo composta por cinco etapas: compreender; definir; idealizar; prototipar; e testar (Dam & Siang, 2020).

3.1 Etapa 1 – Compreender

Esta etapa teve como objetivo definir o problema e possíveis limitações, assim como recolher informações sobre os potenciais utilizadores da interface a desenvolver, com o propósito de tomar decisões com base nos seus interesses. Para tal, realizaram-se reuniões com a equipa de investigação do projeto para melhor o conhecer, nomeadamente, fez-se um diagnóstico às aplicações do Mobeybou, e procurou-se compreender as crianças do ensino pré-escolar e básico, os pais e os educadores através de questionários.

3.1.1 MOBEYBOU

De forma a aprofundar os conhecimentos sobre o projeto Mobeybou foram realizadas reuniões com os membros da equipa de investigação. As reuniões foram realizadas em contexto informal, de modo não estruturado. Nas entrevistas procurou-se obter resposta sobre um conjunto de questões, nomeadamente, sobre o que se trata, a quem se destina, qual o seu objetivo, o que se pretende desenvolver e o que já foi idealizado.

Na primeira reunião, em setembro de 2020, constatou-se que até à data o Mobeybou possuía duas aplicações de histórias desenvolvidas: o *Mobeybou in Brazil* e o *Mobeybou in India*. Para o futuro, o projeto tem planos para desenvolver aplicações para mais países como: Angola, Alemanha, Cabo Verde, China, Portugal e Turquia.

Estas soluções digitais resultam em várias aplicações independentes para cada cultura representada no MD e no *storyMaker*. Isto representa um problema na experiência de utilização, o que faz a criança ter de utilizar ou descarregar várias aplicações. Uma hipótese para a solução do problema seria a criação de uma plataforma que agregasse todas as ferramentas do projeto. Uma solução deste género eliminava a barreira inicial de descarregar uma nova aplicação e punha a criança imediatamente em contacto com as restantes ferramentas do projeto.

Nas reuniões também foram discutidos os detalhes da interface do jogo que estará inserido na aplicação de histórias do *Mobeybou in Brazil*. A estrutura do jogo deveria ter em conta a história e os conteúdos da aplicação do Brasil.

Dado que o intuito do jogo é o de reforçar o conhecimento adquirido durante a leitura da história, foi essencial considerar quais as técnicas de gamificação que melhor se adequam para quantificar

a performance da criança. Por outro lado, a gamificação também foi estudada para tornar o jogo mais apelativo e dinâmico para os jogadores. Algumas das técnicas de gamificação discutidas nas reuniões foram:

- A) **Missões** – deveriam ser apresentadas no mapa do Brasil, o qual está dividido nas cinco regiões sociodemográficas. Cada região tem desafios que põem à prova o conhecimento da criança. O objetivo é que o jogador percorra as regiões sequencialmente, desbloqueando a próxima à medida que completa a anterior;
- B) **Pontos** – são atribuídos no final de cada nível de acordo com o desempenho da criança, podendo estar divididos em três categorias:
 - **Uma estrela:** se a criança não conseguir completar pelo menos 60% dos desafios do nível, não poderá passar para o próximo nível, sendo convidada a reler a história;
 - **Duas estrelas:** se a criança tiver pontos suficientes para avançar para o nível seguinte;
 - **Três estrelas:** se a criança completar mais de 80% dos desafios do nível;
- C) **Feedback** – ao longo do jogo a criança recebe *feedback* sobre as decisões que toma, demonstrando instantaneamente se acertou ou se errou;
- D) **Customização** – a criança poder escolher um de dois personagens, um masculino outro feminino, para a acompanhar durante o jogo, assim como selecionar a linguagem do jogo – Inglês ou Português;
- E) **Narrativa** – a personagem que escolheu acompanha a criança no jogo e ajuda-a a contextualizar os níveis e os desafios.

A informação apurada nas reuniões com a equipa do Mobeybou serviu de ponto de partida e de guia para o projeto. As reuniões permitiram apurar as expectativas da equipa, averiguar os requisitos para a interface e conhecer o que estava a ser planeado.

3.1.2 APLICAÇÃO DO *MOBEYBOU IN BRAZIL*

Dado que este projeto se centra na criação de uma interface para a aplicação do *Mobeybou in Brazil*, neste subcapítulo foi analisada esta aplicação com o objetivo de compreender a sua estrutura, os conteúdos e a identidade visual.

As aplicações de histórias fazem uso dos elementos culturais representados nos MD. Por exemplo, a aplicação do Brasil utiliza os blocos culturais do Brasil para a criação de uma história

que começa no sul do país e percorre as diferentes regiões até ao norte, apresentando diferentes paisagens e desafios pelo caminho. Para a leitura da narrativa, a criança pode escolher o personagem da história, que pode ser um rapaz ou uma rapariga. Estas aplicações têm como objetivo dar a conhecer às crianças alguns elementos das culturas representadas, como por exemplo costumes, animais, instrumentos musicais e os elementos lendários da cultura do país.

As interfaces das aplicações de histórias do Mobeybou, tanto a do Brasil como a da Índia, seguem o mesmo *layout*. Para esta análise selecionou-se a aplicação do Brasil (Fig. 7) por ser para esta que se está a desenvolver o projeto.



Figura 7 – Ecrã principal do *Mobeybou in Brazil*
Fonte: Aplicação *Mobeybou in Brazil*

A aplicação do *Mobeybou in Brazil* apresenta a seguinte configuração de botões, nomeados da esquerda para a direita:

- 1) Os **créditos** (Fig. 8) onde existem informações sobre a equipa envolvida no desenvolvimento da aplicação, os apoios e a informação legal;



Figura 8 – Ecrã dos créditos
Fonte: Aplicação Mobeybou in Brazil

- 2) Os **mini jogos** (Fig. 9) são puzzles com as paisagens da história do Brasil, onde a criança interage arrastando as peças para os sítios corretos. Na interface existe um botão de ajuda, no canto inferior direito, que mostra a imagem final do puzzle que a criança tem de completar. Ainda na parte inferior do ecrã, existe um botão para avançar para o próximo puzzle, independentemente se o mesmo foi completado ou não. Esta interface pode ter pouca legibilidade para crianças com problemas visuais por causa da cor das peças do puzzle terem pouco contraste com o fundo.

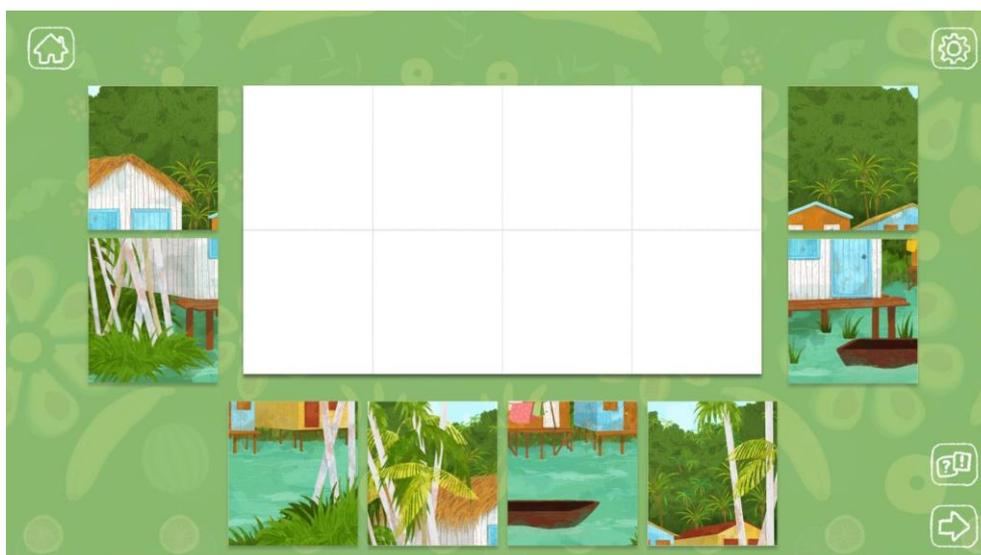


Figura 9 – Ecrã do mini jogo
Fonte: Aplicação Mobeybou in Brazil

- 3) O botão da **história** dá acesso à leitura da narrativa. Antes da história iniciar, a criança tem de escolher o personagem principal, seleccionar a língua e se quer narrador ou prefere narrar a sua própria história (Fig. 10).

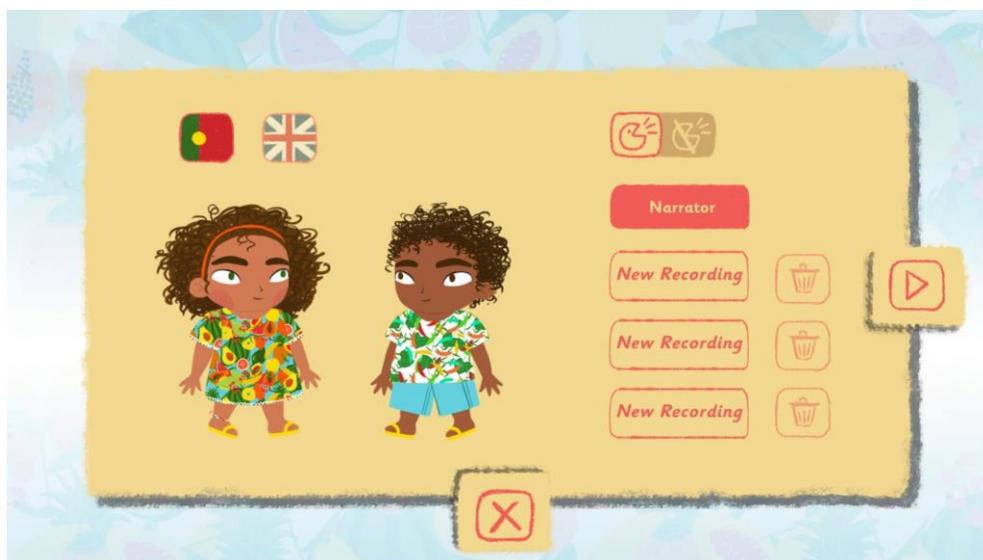


Figura 10 – Ecrã de definições antes de iniciar a história
Fonte: Aplicação *Mobeybou in Brazil*

No ecrã seguinte (Fig. 11), após clicar em avançar no ecrã anterior, a criança pode ler e/ou ouvir a história. O ecrã é composto pelos: textos da história no centro da parte superior do ecrã; pelos botões para avançar ou recuar na história em ambos os cantos inferiores do ecrã; e pelo botão de acesso aos capítulos da história no centro da parte inferior do ecrã.



Figura 11 – Ecrã de leitura da história
Fonte: Aplicação *Mobeybou in Brazil*

A qualidade gráfica das ilustrações e a sua coerência com a cultura representada é o principal ponto forte da aplicação. As animações e a interatividade das ilustrações durante a história acrescentam dinamismo e convidam a participação do leitor na narrativa. Os efeitos sonoros e música de fundo são apelativos e contribuem para a criação do ambiente para a história.

O texto da história e os botões estão sobrepostos às ilustrações durante a leitura, o que pode causar problemas de legibilidade. Verificaram-se incoerências na dimensão e na espessura da linha dos botões. A linha usada nos ícones dos botões, inspirada nos lápis de cera utilizados pelas crianças, não contribui para a legibilidade e torna-se impercetível em ecrãs de menor dimensão;

- 4) Os **capítulos da história**, que também podem ser consultados durante a leitura, estão dispostos numa grelha (Fig. 12). Neste ecrã existem dois botões, um para mostrar mais capítulos e outro para voltar ao ecrã anterior.

O fundo desta interface, que também é utilizado no ecrã anterior (Fig. 10) e nos seguintes (Fig. 12 e Fig. 13), pode ser distrativo por ter demasiado detalhe e não ter contraste suficiente com a caixa de conteúdo. Da mesma forma, a sombra pode ter o mesmo efeito distrativo por ser demasiado intensa e estar a ser projetada de várias direções diferentes;

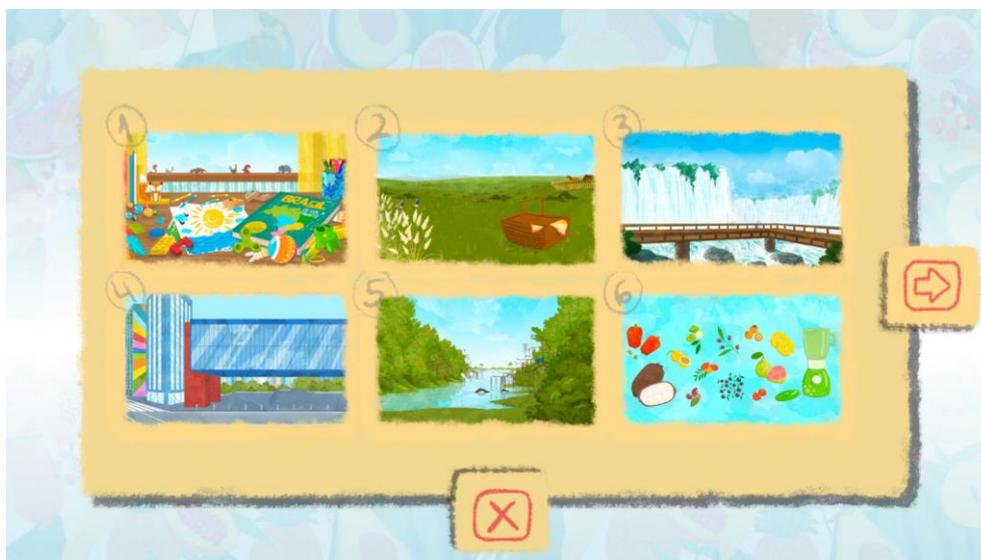


Figura 12 – Ecrã de capítulos
Fonte: Aplicação *Mobeybou in Brazil*

- 5) O **glossário** permite à criança consultar e aprofundar informações relativas às palavras utilizadas na história (Fig. 13). Este ecrã é constituído pelas abas com as palavras possíveis de serem consultadas, pelos botões para recuar ou avançar para a próxima palavra e pelo botão de voltar ao ecrã anterior. No entanto, sendo este um ecrã útil, não é possível de ser consultado durante a leitura da história;



Figura 13 – Ecrã do glossário
 Fonte: Aplicação *Mobeybou in Brazil*

- 6) As **configurações**, localizadas no canto superior direito do ecrã, permitem ativar ou desativar a música de fundo e ativar ou desativar o narrador durante a leitura da história (Fig. 14).



Figura 14 – Botão de configurações expandido
 Fonte: Aplicação *Mobeybou in Brazil*

Para complementar a análise da aplicação do *Mobeybou in Brazil* foi realizada uma avaliação heurística à interface (Tabela 4) utilizando as dez heurísticas de Nielsen (1994). A interface foi avaliada segundo uma escala de 0 (zero) a 5 (cinco), sendo que 1 (um) corresponde a “muito mau” e 5 (cinco) a “muito bom” e 0 (zero) caso não exista essa heurística. Esta avaliação permitiu detetar

problemas relacionados com a usabilidade e identificar aspetos na interface que podem ser distrativos e que dificultam a sua boa utilização.

Tabela 4 – Avaliação heurística à interface da aplicação *Mobeybou in Brazil*
Fonte: Formulação própria

Heurísticas de usabilidade	Resultado
Visibilidade do estado de utilização	3
Correspondência entre o sistema e o mundo real	4
Liberdade de controlo do utilizador	3
Consistência e padrões	2
Prevenção de erros	0
Reconhecimento ao invés de relembrar	4
Flexibilidade e eficiência de uso	4
Design estético e minimalista	2
Ajuda os utilizadores a reconhecer, diagnosticar e recuperar erros	0
Ajuda e documentação	0

3.1.3 POTENCIAIS UTILIZADORES

Conforme a metodologia apresentada, é essencial compreender o público para o qual se está a desenvolver uma solução. Neste caso, as crianças do ensino pré-escolar e básico, os pais e os educadores.

Neste sentido, realizaram-se questionários aos três segmentos de público supramencionados de forma a averiguar e interpretar as suas necessidades, problemas e outras informações que possam ser pertinentes em relação à utilização de jogos didáticos em dispositivos móveis.

Estudos anteriores realizados pela equipa do Mobeybou, Menegazzi et al. (2020) apresentam conclusões sobre os hábitos de leitura de crianças do ensino básico e sobre a sua familiaridade e as suas preferências de interação com dispositivos eletrónicos.

O estudo revelou que todos os pais que participaram na pesquisa possuíam telemóvel, *tablet* ou computador e que geralmente os disponibilizavam aos filhos. O dispositivo mais utilizado pelas crianças é o *tablet*, sendo normalmente utilizado por até uma hora por dia. Quanto aos hábitos de leitura, os pais apontam que o motivo do uso de livros digitais em casa é a oportunidade para os filhos aprenderem outras línguas, principalmente o inglês. Em relação a aplicações e jogos, as crianças têm maior preferência pela interação com jogos/atividades gamificadas, sendo esta opinião compatível com a dos pais, e em segundo lugar preferem a interação com vídeos e animações (Menegazzi et al., 2020).

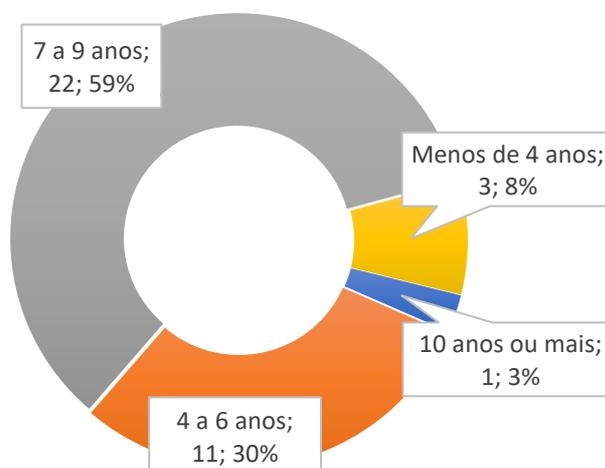
Neste seguimento, Menegazzi formulou diretrizes para a implementação de jogos em aplicações educativas: aconselhou que os jogos estejam separados do intuito principal da aplicação; que os jogos sejam utilizados como ferramentas de reforço da aprendizagem com níveis de complexidade que aumentem gradualmente; e que permitam a colaboração da criança com os pais, por exemplo, sendo possível ter mais do que um jogador (Menegazzi et al., 2020).

Para complementar os dados obtidos através dos estudos realizados pelo Mobeybou foi relevante a realização de questionários relativos à utilização de jogos em dispositivos móveis direcionados a crianças do ensino pré-escolar e básico, junto aos pais e educadores do ensino básico. Um questionário foi destinado aos pais para averiguar quais as características que estes consideram importantes num jogo e quais os problemas mais frequentes que a criança tem enquanto joga. Outro questionário foi dirigido aos educadores por se tratar de uma aplicação educativa, sendo vantajoso investigar como estes utilizam conteúdos multimédia na sala de aula e quais os atributos importantes num jogo para ser utilizado como reforço à aprendizagem.

Os questionários tiveram o objetivo de compreender estes públicos, identificando as suas preferências, motivações, necessidades e dificuldades para posteriormente informar as decisões de design, centrando assim o processo nos utilizadores. Devido às restrições causadas pela situação pandémica COVID-19 no decorrer desta investigação, não foi possível a deslocação física às escolas. Por essa razão, optou-se por realizar os questionários via *online*. No total foi possível recolher respostas de 37 crianças, 42 pais e 12 educadores.

No questionário destinado às crianças foi essencial utilizar uma linguagem acessível, embora estas pudessem recorrer à ajuda de um adulto, caso necessário. Neste questionário obtiveram-se 37 respostas, sendo que 89,2% foram de crianças entre os 4 e os 9 anos de idade (Gráfico 1).

Gráfico 1 – Questionário às crianças: distribuição de idades das crianças inquiridas
Fonte: Formulação própria



Relativamente à utilização de tecnologia, as crianças usam os dispositivos móveis geralmente durante 30 minutos a uma hora por dia; 24% utiliza durante menos de 30 minutos; e 30% entre uma a duas horas. As atividades digitais preferidas pelas crianças são o jogar e ver vídeos, seguido por pesquisar na internet e ler histórias. Na categoria de jogos, as crianças preferem os jogos de puzzles, seguido pelos jogos de ação e aventura, os legos e os jogos de memória. A maioria das crianças, cerca de 57%, afirmou que joga ocasionalmente jogos didáticos, e cerca de 20% respondeu que não costuma jogar.

Em relação à dificuldade na interação com jogos, a maioria das crianças não têm dificuldades, enquanto 33% considerou ser fácil, e 16% muito fácil. Metade das crianças afirmaram conseguir jogar sozinhas enquanto a outra metade respondeu que às vezes pedia ajuda.

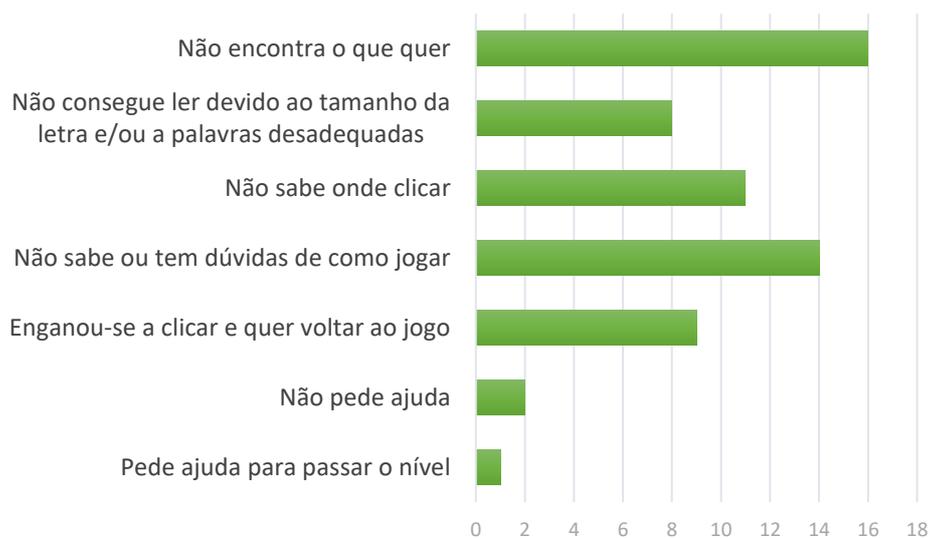
No questionário dirigido aos pais obtiveram-se 42 respostas. Todos os pais participantes na pesquisa deixam os filhos utilizar os dispositivos móveis, sendo usados principalmente para jogar, ver conteúdos educativos ou ver vídeos.

No que concerne aos jogos, os pais consideram que o mais importante num jogo é que a criança exercite o raciocínio, o pensamento estratégico e que aprenda a aceitar a derrota. Observou-se que vinte e oito dos pais (66.7%) têm o hábito de jogar com os filhos e têm preferência por jogos educativos, de puzzles e/ou de aventura. A maioria dos pais, cerca de 52%, referem que os seus filhos têm por hábito jogar o mesmo jogo enquanto 38% jogam de vez em quando o mesmo jogo.

As crianças dentro do intervalo de idades estudado neste projeto têm por hábito recorrer à ajuda dos pais quando não sabem como interagir com um determinado jogo. No questionário, os pais destacam os problemas que os filhos têm ao jogar, sendo estes principalmente problemas

relacionados com a arquitetura de informação e com a navegação (Gráfico 2). Os pais apontam como causa o facto de alguns jogos não serem apropriados para ecrãs pequenos, como o do telemóvel, e para o excesso de informação que apresentam de uma vez ou para a falta de harmonia visual.

Gráfico 2 – Questionário aos pais: motivos que levam os filhos a pedir ajuda aos pais
Fonte: Formulação própria



Os pais apontaram as principais características que consideram importantes num jogo didático (Gráfico 3). O ajuste de dificuldade é a qualidade que mais se destaca, provavelmente por ser uma possível solução a alguns dos problemas mencionados na pergunta anterior. Os mini jogos interativos também são destacados pelos pais e correspondem ao que se pretende concretizar com o jogo a desenvolver neste projeto.

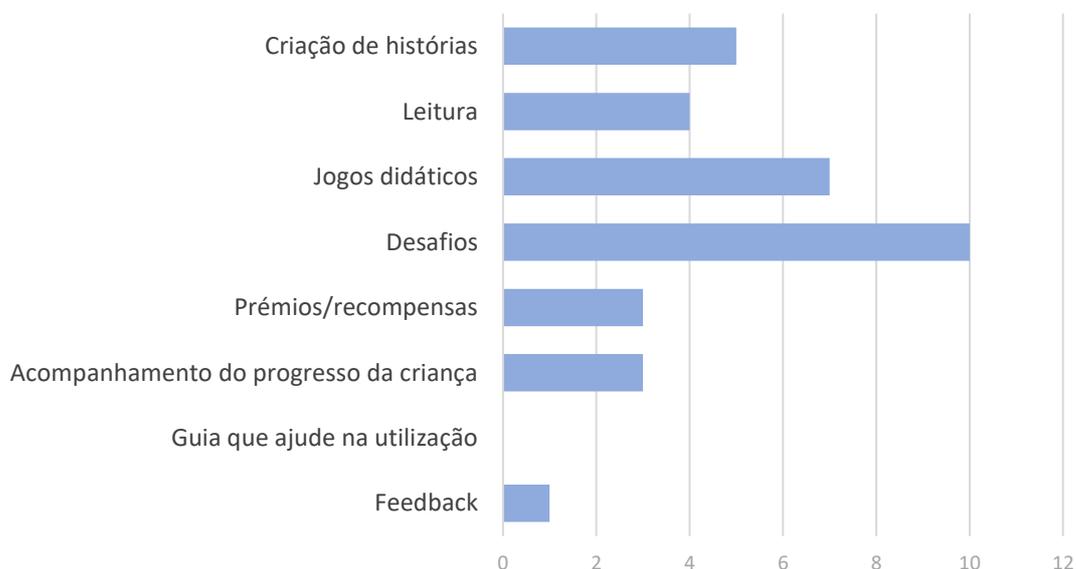
Gráfico 3 – Questionário aos pais: características importantes nos jogos didáticos
Fonte: Formulação própria



No questionário destinado aos educadores obtiveram-se 12 respostas de educadores que lecionam no primeiro ciclo, sendo que cinco dão aulas no quarto ano de escolaridade, três no segundo ano, um no terceiro ano e um no primeiro ano. Todos os inquiridos utilizam algum tipo de conteúdo multimédia para lecionar, sendo que oito (66.7%) têm por hábito utilizar jogos; três (25%) utilizam ocasionalmente e apenas um não utiliza. Os conteúdos utilizados na sala de aula variam de natureza, alguns recorrem a jogos analógicos como a batalha naval ou a tabuada, e outros a plataformas interativas como a *Khan Academy*, o *Hypatiamat* ou a *Aula Digital*.

Todos os educadores do estudo acreditam que os jogos didáticos contribuem para o aumento da motivação das crianças na aprendizagem. O gráfico 4 mostra as principais características que os educadores consideraram importantes num jogo para a sua utilização nas escolas ser benéfica (Gráfico 4).

Gráfico 4 – Questionário aos educadores: características importantes num jogo para ser vantajoso a sua utilização em contexto letivo
Fonte: Formulação própria



Numa resposta aberta, alguns dos educadores exprimiram as suas opiniões face ao tema dos questionários. Foi referido que a tecnologia informática deveria apenas ser utilizada como complemento ao ensino, sendo importante utilizar ferramentas analógicas no ensino da escrita e leitura. Foi mencionado que *“Os alunos sentem maior motivação quando recebem recompensas por um objetivo alcançado e os desafios e jogos digitais são um forte aliado no processo de ensino/aprendizagem num mundo em que o digital veio para ficar”*. Por fim, foi demonstrada a preocupação sobre a limitação existente nas escolas portuguesas na utilização de material multimédia, devido à falta de equipamentos para o efeito.

3.2 Etapa 2 – Definir

Esta etapa teve o objetivo de rever e sintetizar as informações obtidas sobre os utilizadores para os quais se está a desenvolver a interface e de estabelecer os requisitos para o projeto. Para tal, partindo dos dados recolhidos, foram criadas *personas* de acordo com perfis representativos dos vários tipos de utilizadores que poderão utilizar a aplicação. Ainda nesta etapa, foram desenvolvidos os *user flows* que são representações visuais dos caminhos que o utilizador pode percorrer na aplicação.

3.2.1 PERSONAS

Após a recolha de dados sobre potenciais utilizadores foi pertinente sintetizar a informação recolhida num modelo de modo a informar e fundamentar a posterior tomada de decisões. Para responder a este objetivo, foi utilizado o modelo de *personas* (Cooper et al., 2014).

As *personas* são representações fictícias que representam os vários tipos de utilizadores que poderão utilizar um produto ou serviço (Caballero et al., 2014). Estas representações são criadas com base em características de pessoas reais e proporcionam uma forma de pensar e comunicar as suas necessidades e comportamentos (Cooper et al., 2014). A utilização desta ferramenta ajuda a criar empatia com os utilizadores e a compreender os seus comportamentos, objetivos e necessidades. Ter em mente os potenciais utilizadores ajuda a tomar decisões de acordo com as suas necessidades, que por sua vez contribuem para a criação de experiências de utilização significativas.

Neste sentido, com base nas informações recolhidas na etapa anterior, foram definidas *personas* para os três tipos de utilizadores estudados, designadamente, as crianças, os pais e os educadores (Tabela 5).

Tabela 5 – Análise das diferentes personas
Fonte: Formulação própria

 <p>João Silva Criança 5 anos de idade</p>	 <p>Ana Silva Mãe 40 anos de idade</p>	 <p>Maria Gomes Professora do 4º ano 45 anos de idade</p>
<p>Características:</p> <ul style="list-style-type: none">- Entusiasmado e curioso- Gosta de ver vídeos, jogar, navegar na internet e ler histórias- Usa o tablet em média durante 1h por dia- Geralmente acha fácil interagir com jogos ou aplicações	<p>Características:</p> <ul style="list-style-type: none">- Tem por hábito jogar com o filho- Tem preferência por jogos educativos, de puzzles e de aventura- Tem baixo conhecimento tecnológico	<p>Características:</p> <ul style="list-style-type: none">- Usa conteúdo multimédia para lecionar- Tem por hábito utilizar jogos nas aulas- Usa plataformas interativas como complemento educativo (ex. Aula digital)

<ul style="list-style-type: none"> - Joga ocasionalmente jogos didáticos - Prefere jogos de puzzle, ação, aventura, legos e jogos de memória 		<ul style="list-style-type: none"> - Acredita que os jogos didáticos contribuem para o aumento da motivação das crianças na aprendizagem
<p>Descrição (use case):</p> <p>O João gosta de ler histórias e de jogar. Ele quer um jogo divertido e que ao mesmo tempo possa aprender coisas novas. Assim, talvez os pais o deixem jogar por mais tempo.</p>	<p>Descrição (use case):</p> <p>A Ana tem um filho de 5 anos que sabe usar o telemóvel e gosta muito de jogar. Os jogos que o filho joga não tem conteúdo educativo. Ela procura um jogo educativo divertido que o seu filho tenha interesse em jogar.</p>	<p>Descrição (use case):</p> <p>A Maria está a planear a aula semanal sobre os países do mundo. Para complemento ao manual escolar, ela procura uma forma cativante de ensinar as crianças esta semana sobre a cultura de um determinado país.</p>
<p>Necessidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aprender de forma divertida - Ser fácil de interagir - Linguagem acessível 	<p>Necessidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Jogos com ajuste de dificuldade - Mini jogos interativos - Possibilidade de a criança partilhar com amigos - Visualizar do progresso da criança - Jogos com narrador ou guia 	<p>Necessidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Material educativo com desafios - Jogos didáticos - Soluções para criação de histórias - Soluções digitais para complementar a aula
<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aprender a ler melhor - Desenvolver competências cognitivas, sociais, pensamento crítico e criatividade 	<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - O filho aprender inglês - O filho exercitar ou desenvolver competências cognitivas - O filho aprender a aceitar a derrota 	<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ensinar de forma cativante e eficaz os seus alunos - Desenvolver a criatividade, capacidade de escrita e construção de narrativas dos seus alunos
<p>Frustrações:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pouca autonomia de leitura - Demora algum tempo a ler - As vezes tem de pedir ajuda por não encontrar o que quer, ter dúvidas de como jogar, não saber onde clicar ou porque se enganou - Palavras difíceis de ler ou que não entende o significado 	<p>Frustrações:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Alguns jogos não são adaptados para ecrãs pequenos - Excesso de informação apresentada de uma só vez no jogo - Demasiada publicidade em jogos gratuitos - Aplicações grátis com recursos adicionais pagos (<i>freemium</i>²) 	<p>Frustrações:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Manuais escolares tornam a educação rotineira, sem novidades, pelo que não suscitam curiosidade nas crianças. - Limitação de equipamentos multimédia nas escolas - Gerir conflitos por causa da competitividade no jogo entre alunos

² Modelo de negócio em que um produto ou serviço é oferecido gratuitamente, mas para obter recursos adicionais é necessário pagamento (Iglesia & Gayo, 2009).

3.2.2 USER FLOWS

Tendo por base a informação recolhida nas etapas anteriores, foi elaborado um *user flow* com o principal foco na *persona* da criança (Fig. 15). No fluxograma são descritas as ligações entre ecrãs e a sequência de passos que o utilizador dá desde o início até à conclusão do jogo. A utilização desta ferramenta não só ajudou a organizar e a estruturar os ecrãs do jogo como também ajudou a planificar logicamente as técnicas de gamificação utilizadas.

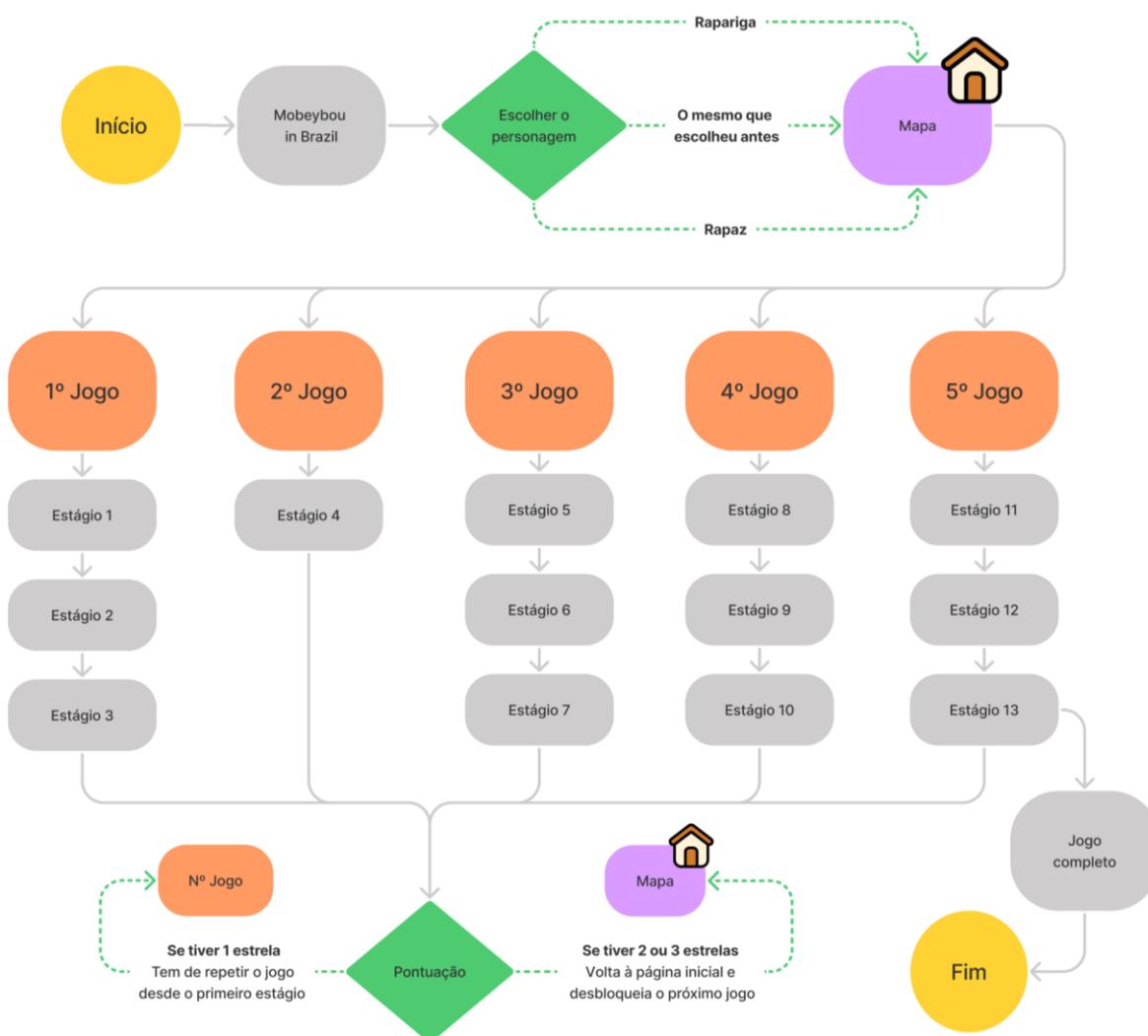


Figura 15 – Fluxograma da interação com a aplicação
Fonte: Formulação própria

O acesso ao jogo é feito pela aplicação *Mobeybou in Brazil* através do ícone dos mini jogos. Assim como acontece na leitura da história, a criança tem a oportunidade de escolher qual o personagem principal da narrativa. Por esta ser uma opção de personalização e proporcionar uma experiência

mais personalizada, decidiu-se transportar essa possibilidade também para o jogo. Dessa forma, ao iniciar o jogo pela primeira vez é pedido à criança que escolha um personagem, que pode ser um rapaz ou uma rapariga. No caso dela já ter jogado antes, retoma a personagem escolhida anteriormente.

O jogo é constituído por cinco missões, a saber:

1. Na primeira missão a criança tem de encontrar objetos específicos;
2. Na segunda missão a criança tem de determinar a que região do Brasil pertencem as paisagens apresentadas;
3. Na terceira missão é relevada lentamente uma página da história do *Mobeybou in Brazil* e a criança tem de selecionar qual dos objetos apresentados pertence à página;
4. Na quarta missão a criança tem de indicar qual dos animais pertence a cada habitat do Brasil;
5. Por fim, na última missão, a criança tem de descobrir de que item o som reproduzido é proveniente.

Algumas destas missões são compostas por vários estágios. Um estágio diz respeito à tarefa que a criança tem de completar. Por exemplo, na primeira missão, os estágios são os objetos que a criança tem de encontrar.

As missões, incluindo os seus estágios, têm tempo limite para serem completadas. O tempo limite tem de ser suficiente para a criança poder ponderar as hipóteses do jogo, mas não para conseguir tentar aleatoriamente várias opções.

Durante as missões a criança precisa de se lembrar de segmentos da história da aplicação do Brasil para conseguir completar as tarefas de cada estágio. Para facilitar esse esforço pensou-se na criação de um botão para que a criança pudesse clicar e pedir ajuda. Esse botão apresentaria informação complementar acerca da tarefa do estágio onde a criança se encontra no jogo. Em alguns dos estágios é possível pedir até duas dicas, sendo a segunda ainda mais óbvia que a anterior. Dado que as missões têm tempo limite para serem completadas, a criança tem de aprender a gerir o tempo que gasta ao ler as dicas.

No final de cada missão é atribuída pontuação por estrelas consoante o desempenho da criança. A próxima missão só é desbloqueada se a criança tiver pelo menos duas estrelas. No caso dela não conseguir estrelas suficientes, terá de repetir o jogo desde do seu primeiro estágio.

A pontuação é atribuída em relação aos estágios que a criança completa. Por cada estágio completo a criança recebe uma estrela. A única exceção a esta regra é na segunda missão, que é apenas constituída por um estágio. Nesta missão, as paisagens são apresentadas todas de uma só vez, não havendo um estágio para cada paisagem. Por esse motivo foi estipulada a seguinte regra:

recebe uma estrela se tiver uma ou duas opções corretas; recebe duas estrelas se acertar em três ou quatro opções; e recebe três estrelas se acertar nas cinco opções.

3.3 Etapa 3 – Idealizar

Esta etapa teve o objetivo de gerar várias soluções de interface de forma a encontrar a ideia mais viável. Para tal, foram desenhados *wireframes* tendo por base o *flowchart* realizado anteriormente. Ainda nesta etapa, foi criado um sistema visual com os elementos necessários para a construção dos ecrãs do jogo. Para a criação deste sistema foram tomadas decisões de design visual, nomeadamente escolhas tipográficas, cromáticas e de elementos visuais.

3.3.1 WIREFRAMES

No seguimento da criação dos modelos de *personas* e da realização dos *user flows* avançou-se para a construção dos *wireframes* dos vários ecrãs do jogo.

Os *wireframes* são desenhos estruturais, sob a forma de esboço, do conteúdo dos ecrãs de uma interface. Estes esboços possibilitam experimentar rapidamente vários conceitos de interface sem haver compromisso com o aspeto visual. Aliás, o seu propósito é que se foquem na usabilidade e que não sejam influenciados por opções de design visual, nomeadamente, escolha de cores ou tipos de letra.

Estes desenhos ajudam a organizar os conteúdos de uma aplicação e a comunicar ideias. Neste caso, esta ferramenta permitiu recolher *feedback* e validar possíveis soluções com a equipa do Mobeybou. Obter *feedback* desde cedo no processo de design ajuda a não desperdiçar tempo com soluções que podem não ser viáveis.

Neste sentido, foram desenvolvidos vários *wireframes* de baixa-fidelidade, apenas com a representação visual do conteúdo, para organizar a interface e os elementos de gamificação. Para além destes desenhos estruturais, dado que o jogo utilizará os conteúdos e a linguagem gráfica do Mobeybou, foram também desenvolvidos *wireframes* com esses recursos gráficos. Estes estudos tiveram o objetivo de testar a flexibilidade da linguagem gráfica do Mobeybou e de perceber que limitações existem. Portanto, nas figuras seguintes serão apresentadas ambas as versões.

Partiu-se da organização de ecrãs definida no fluxograma para desenvolver a estrutura da interface. Começou-se pelo desenho do primeiro ecrã do jogo, onde a criança escolhe o personagem principal que a acompanhará até ao final (Fig. 16). Neste ecrã existem duas opções, um rapaz ou uma rapariga, sendo ambos os personagens possíveis de escolher quando a criança inicia a leitura da história do *Mobeybou in Brazil*.

O resultado deste ecrã quando se utilizam os recursos do Mobeybou para o construir traz problemas de acessibilidade. Como referido na análise da plataforma do Mobeybou, utilizar a caixa de cor bege e a sombra demasiado intensa pode ter um efeito distrativo. Portanto, ao desenvolver o design visual será essencial pensar numa forma alternativa de apresentar esta informação à criança.

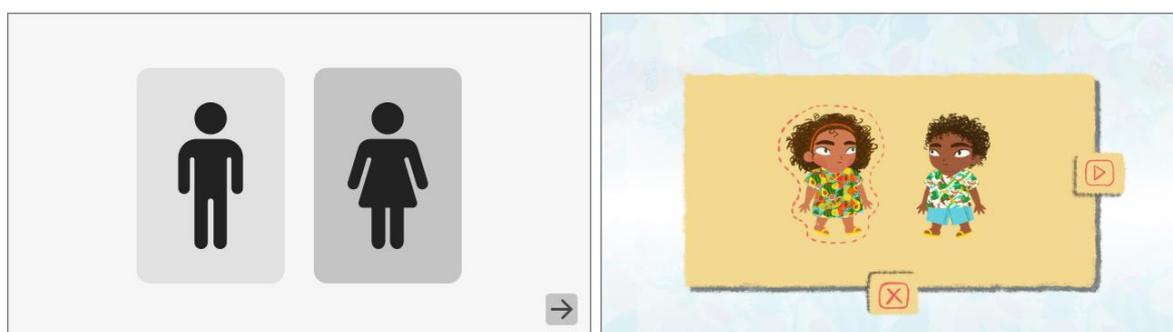


Figura 16 – Wireframes do ecrã de escolha de personagem
Fonte: Formulação própria

O ecrã principal do jogo é o mapa, onde estão localizadas as cinco missões e onde se pode ver o progresso no jogo (Fig. 17). Esta foi uma solução inspirada nos casos de estudo analisados, resultando numa forma visual e intuitiva de exibir o progresso no jogo à criança.

Neste ecrã existe um botão que dá acesso ao ecrã anterior, permitindo à criança escolher outro personagem. Este é um exemplo de um botão que não existe na livreria de botões do Mobeybou, sendo que terá de ser pensado posteriormente.



Figura 17 – Wireframes do ecrã principal do jogo
Fonte: Formulação própria

O percurso da criança pelo mapa inicia-se pela região mais a Sul e termina na região mais a Norte, sendo esta uma referência à história da aplicação do Brasil (Fig. 18). Durante o jogo, à medida que o mapa é desbloqueado, a personagem escolhida move-se até à próxima missão. No exemplo apresentado na figura seguinte, o jogador encontra-se na última missão do jogo.



Figura 18 - Wireframes do ecrã principal com o progresso no jogo
Fonte: Formulação própria

No início de cada missão existe uma pequena narrativa sobre a personagem que a criança escolheu. A personagem apresenta um problema, por exemplo, na primeira missão, ela pede à criança para a ajudar a encontrar os seus itens favoritos (Fig. 19). As restantes missões seguem o mesmo princípio, ajudando a contextualizar os níveis e os desafios.

Para as crianças com pouca autonomia de leitura foi pensada a existência de um pequeno texto que resume o que a criança tem de fazer na missão. Estas duas possibilidades tornam o jogo acessível tanto a crianças que tenham autonomia de leitura como às que estejam ainda a aprender a ler.



Figura 19 – Wireframes do ecrã inicial de uma missão
Fonte: Formulação própria

Antes de desenhar a interface de cada missão foi vantajoso primeiro definir um *layout* geral para os elementos da interface. Desse modo, garante-se a consistência de todos os ecrãs e estabelece-se uma posição recorrente dos elementos na interface, facilitando a sua utilização.

Durante as missões a criança pode obter informação sobre a tarefa pedida. A criança pode obter informações sobre a história através do botão dos capítulos que dá acesso aos capítulos da história do Brasil. Por outro lado, a criança também pode usar o botão das dicas. Em cada dica é apresentada informação complementar mais direcionada à tarefa que a criança tem de completar. Não se optou por dar acesso ao glossário por este conter informação explícita e detalhada sobre o que a criança precisa de saber para completar uma determinada missão.

Em relação à exibição do tempo que a criança tem para completar a missão foram estudados vários conceitos visuais baseados em referências do quotidiano da criança (Fig. 20). Uma possibilidade foi o relógio por este ser o objeto mais convencional para demonstrar a passagem do tempo. Para além da sua forma, a passagem do tempo poderia ser reforçada através da alteração da cor, por exemplo, começando a verde, passando a laranja e depois a vermelho.

Outra forma, mais visual que o relógio, para representar o tempo foi através de uma barra em que a sua forma vai diminuindo com a passagem do tempo. O uso de uma barra para demonstrar a passagem do tempo traz vantagens em relação ao relógio. Por exemplo, a barra proporciona uma visualização mais detalhada do tempo decorrido e do tempo restante para completar a missão. O mesmo comportamento cromático, de alteração da cor conforme o tempo passa, pode ser aplicado também na barra, aumentando assim a sua usabilidade. Pelos motivos apresentados, a escolha incidu no uso de uma barra para representar o tempo.



Figura 20 – Estudos de representação do tempo na interface
Fonte: Formulação própria

A disposição destes elementos na interface resultou num mapa dos botões e dos elementos de gamificação que servirá de molde para a criação da interface (Fig. 21). Com este *layout* avançou-se para o desenho dos restantes ecrãs do jogo.

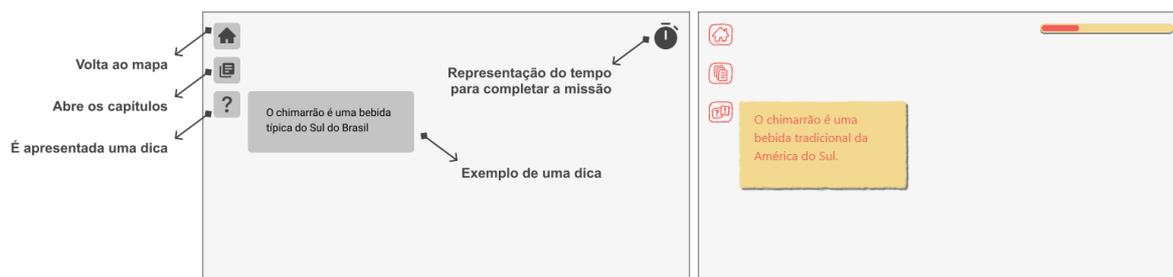


Figura 21 – Wireframes da estrutura da interface de jogo
Fonte: Formulação própria

Relativamente aos ecrãs das missões, na primeira missão a criança tem de encontrar os objetos culturais do Brasil que são solicitados em cada estágio. Nesta missão são exibidos vários elementos, sendo que a criança tem de identificar qual deles é o elemento pedido. Neste caso, no primeiro estágio, é pedido à criança para localizar o chimarrão (Fig. 22).

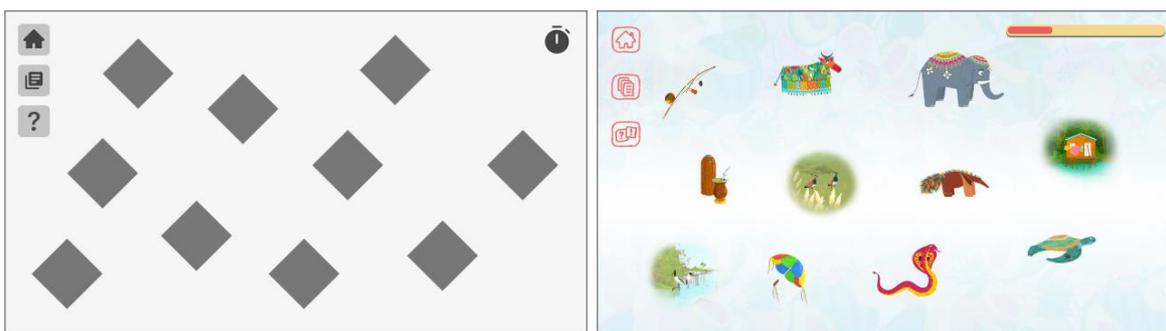


Figura 22 – Wireframes do ecrã da primeira missão
Fonte: Formulação própria

Para os *layouts* deste género com objetos do Mobeybou é essencial encontrar o número ideal de objetos a apresentar. Exibir demasiados objetos pode aumentar a complexidade do jogo e reduzir a harmonia visual. Por outro lado, ter poucos objetos pode facilitar demasiado o jogo e não estimular cognitivamente a criança. O número de itens também influenciará o *layout* de todos os jogos, pois manter os objetos com as mesmas dimensões ajuda a manter a coerência entre todos os ecrãs da interface.

Nos *wireframes* com os elementos do Mobeybou, a integração dos objetos no ecrã não aparenta ser harmoniosa. O motivo desta perceção deve-se ao facto de todos os objetos serem de tamanhos e formas diferentes. Portanto, no momento do desenvolvimento visual da interface será necessário pensar numa forma equilibrada de os integrar.

Durante as missões, é importante prever o que acontece quando a criança erra ou acerta na escolha de um elemento. É essencial dar feedback imediato às ações tomadas pela criança para que ela possa assimilar conhecimento com base em dados corretos. Da mesma forma, é importante assinalar a transição entre os estágios para que ela não se perca no percurso do jogo. Por se tratarem de questões visuais, optou-se por esperar até ao desenvolvimento do design visual antes de criar uma solução definitiva. No entanto, houve sempre o cuidado de manter essas interações em mente durante o processo (Fig. 23).

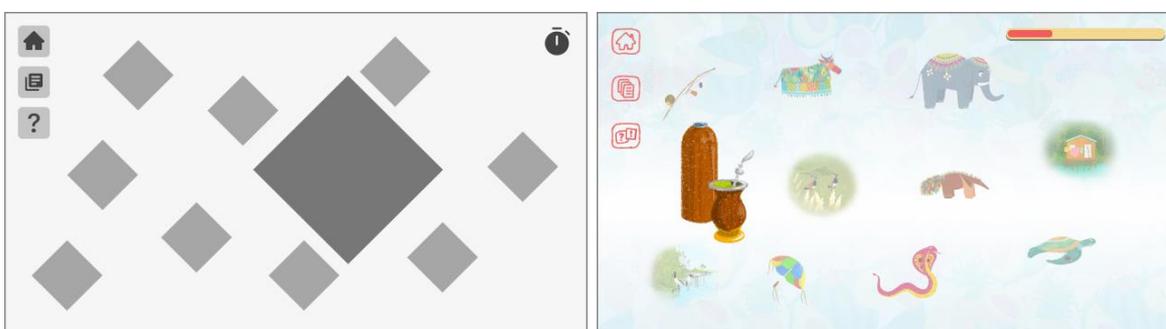


Figura 23 – Wireframes do comportamento após completar o primeiro estágio da primeira missão
Fonte: Formulação própria

Na segunda missão é exibido o mapa do Brasil, dividido nas cinco regiões sociodemográficas, e são apresentadas cinco paisagens relativas a cada uma das regiões (Fig. 24). Nesta missão, a criança tem de arrastar cada paisagem para a região a que pertence. Os itens que foram arrastados corretamente ficam posicionados sobre o mapa, se não, voltam a sua posição original (Fig. 25).



Figura 24 – Wireframes do ecrã da segunda missão
Fonte: Formulação própria

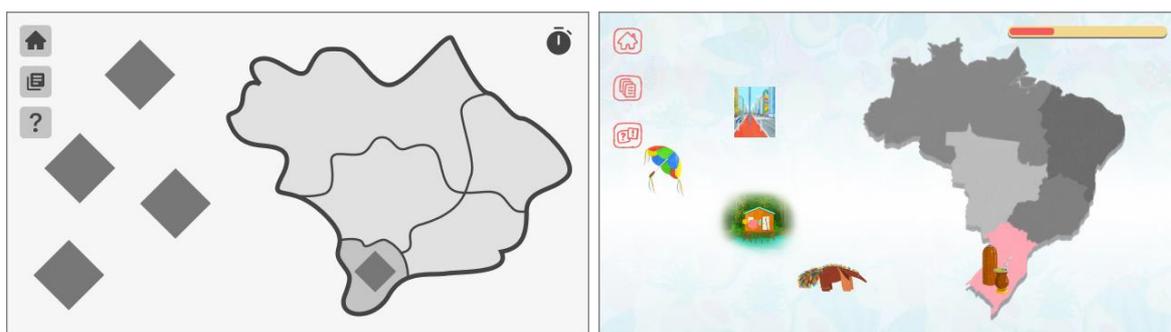


Figura 25 – Wireframes do comportamento após arrastar um elemento para o local correto na segunda missão
Fonte: Formulação própria

Na terceira missão, uma página da história da aplicação do Brasil é relevada lentamente e são mostrados vários objetos (Fig. 26). Apenas um dos objetos exibidos pertence a essa página, sendo que a criança tem de selecionar o correto.

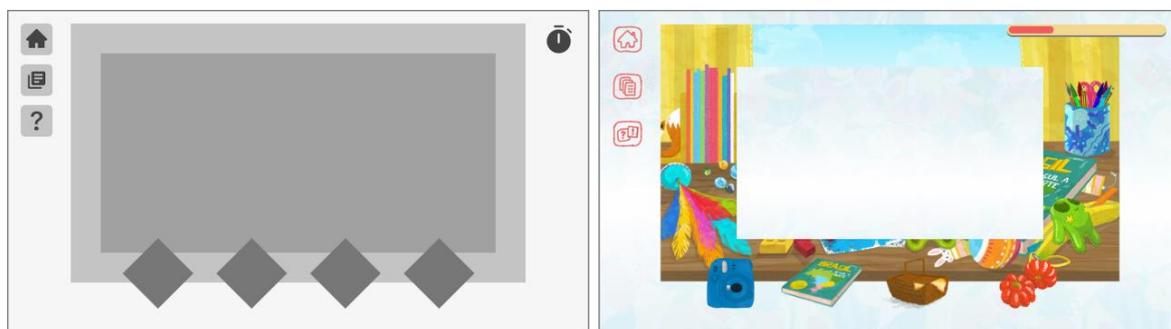


Figura 26 – Wireframes do ecrã da terceira missão
Fonte: Formulação própria

Na quarta missão é apresentado um habitat do Brasil e vários animais desse país (Fig. 27). Em cada estágio, é apresentado um habitat diferente e a criança tem de indicar que animal vive lá.

Nesta interface, os animais estarem posicionados em cima de metade da paisagem foi uma forma apelativa de os exibir. No entanto, esta forma de os colocar pode resultar em problemas de legibilidade quando a cor dos itens é semelhante à cor da paisagem. Para os manter nesta disposição será necessário utilizar um fundo por baixo de cada um.

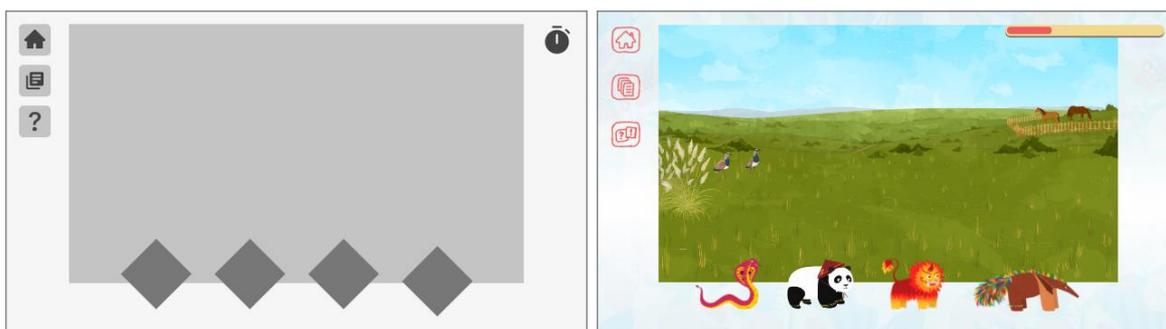


Figura 27 – Wireframes do ecrã da quarta missão
Fonte: Formulação própria

Por fim, na última missão é explorada a multimodalidade, designadamente, a auditiva e visual. Em cada estágio é tocado um som de fundo e são apresentados vários objetos, animais e paisagens do Brasil (Fig. 28). Face ao que lhe é apresentado, a criança tem de adivinhar de qual dos itens aquele som é proveniente.

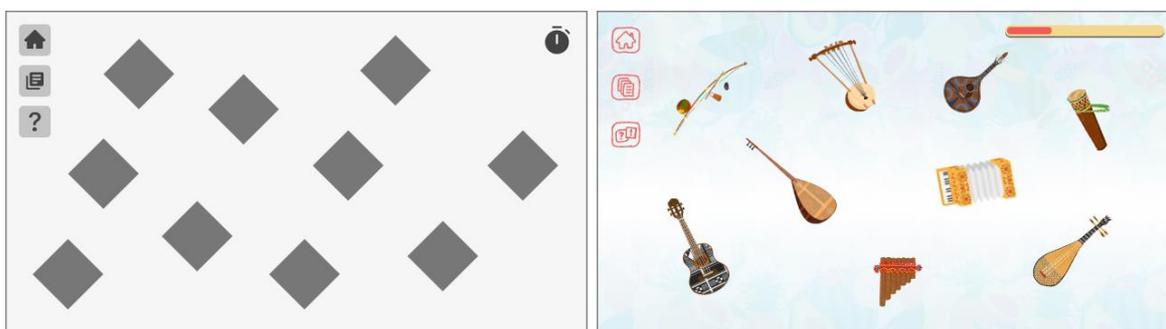


Figura 28 – Wireframes do ecrã da quinta missão
Fonte: Formulação própria

No final de cada missão a criança pode receber até três estrelas conforme o seu desempenho (Fig. 29). Optou-se por uma escala de três estrelas por ser um padrão existente em outros jogos que as crianças jogam. Por esse motivo, pensa-se ser uma forma adequada e de fácil compreensão para demonstrar pontuação às crianças, incluindo as que tenham pouca experiência de jogo.

As estrelas são suportadas por *feedback* textual consoante a performance da criança. O texto foi redigido de modo a motivar as crianças a atingir as três estrelas. Para garantir a compreensão

do texto por crianças, principalmente as que possuem pouca autonomia de leitura, houve a constante preocupação de utilizar palavras fáceis e frases curtas.



Figura 29 – Wireframes dos ecrãs de pontuação
Fonte: Formulação própria

Nesta etapa, os *wireframes* permitiram discutir ideias e ajustar a direção do projeto com a equipa do Mobeybou. Esta discussão foi um ponto-chave no processo de design, permitindo comunicar de forma visual as ideias e obter *feedback*. Os *wireframes* com os elementos gráficos do Mobeybou foram indispensáveis para abrir a discussão para os restantes elementos da equipa que podiam ter dificuldades em interpretar os *wireframes* a cinza.

3.3.2 DESIGN VISUAL (UI DESIGN)

Após os estudos dos *wireframes*, avançou-se para o desenvolvimento visual dos elementos da interface. Nos *wireframes* em que se usaram os conteúdos e a linguagem gráfica do Mobeybou concluiu-se que são necessários vários elementos de jogo que não existem. Nesta fase, partiu-se dos problemas identificados e desenvolveram-se os elementos necessários de forma coerente com a linguagem visual do Mobeybou.

O design destes elementos de interface seguiu o sistema de design atómico de Frost (2016), uma metodologia que parte do desenho de componentes menores para a constituição de componentes maiores. Este processo inspira-se numa analogia observada na ciência onde os

átomos compõem as principais estruturas da natureza que por sua vez constroem outros elementos. No caso do design, tal pode ser observado nas páginas *web* que podem ser divididas em elementos menores. Por exemplo, uma página *web* pode ser dividida em seções como o cabeçalho, que por sua vez, pode ser dividido de novo em elementos mais pequenos ainda como os textos e as imagens.

Adotar este método assegura a coesão da interface e da linguagem visual, assim como produz elementos reutilizáveis. Nesse sentido, definiram-se primeiro os elementos mais pequenos como a tipografia, a cor, iconografia e só depois o *layout* dos ecrãs das missões.

Relativamente ao tipo de letra, o Mobeybou utiliza a tipografia Sassoon, desenhada por Rosemary Sassoon. A criadora desta fonte estudou quais as melhores formas tipográficas para as crianças lerem. Em parceria com o desenhador de fontes Adrian Williams, desenvolveu vários tipos de letra destinados ao ensino da leitura e da caligrafia.

A Sassoon pertence a uma família tipográfica sem serifas, com desenho caligráfico e arredondado, inspirado na escrita das próprias crianças (Fig. 30). Por ser um design desenvolvido centrado nas necessidades da criança, manteve-se esta tipografia para desenvolver o projeto.

Sassoon Primary Bold

Sassoon Primary Regular

Figura 30 – Tipografia escolhida: Sassoon Primary
Fonte: Formulação própria

Relativamente ao esquema cromático, fez-se uso das cores utilizadas pelo Mobeybou para criar uma paleta cromática (Fig. 31). Foram escolhidas três cores: o vermelho, a cor principal do Mobeybou que dá cor ao seu logotipo; o verde, obtido pela vegetação e pelas paisagens dos países; e, por fim, o amarelo torrado, derivado das caixas de texto. Para tornar a paleta cromática mais versátil, para cada cor foi adicionada uma cor mais escura.

As cores verde e vermelha foram escolhidas por terem conotações úteis para o jogo. O vermelho é reconhecido como sinónimo de perigo, já o verde tem o significado oposto. Visto que neste jogo é necessário indicar o resultado da ação da criança, este cromatismo é conveniente por fazer parte de um código reconhecido universalmente.

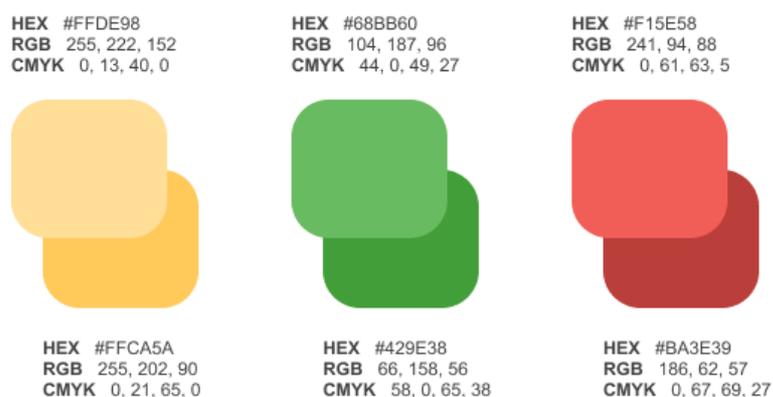


Figura 31 – Esquema cromático
Fonte: Formulação própria

A iconografia do Mobeybou tem um estilo visual definido e justificado. Pelos ícones serem elementos chave na navegação, a sua alteração quebrava a coerência entre as restantes aplicações. Por este motivo, optou-se por manter o aspeto visual dos ícones e criar os novos baseados no padrão gráfico existente (Fig. 32).



Figura 32 – Ícones do jogo
Fonte: Formulação própria

Um dos problemas detetados através do desenho dos *wireframes* foi a inconsistência visual criada pelas diferentes formas e dimensões das ilustrações do Mobeybou. Explorou-se alternativas de equilibrar visualmente as ilustrações apresentadas no ecrã de jogo através do uso de uma forma para delimitar a área das imagens (Fig. 33).



Figura 33 – Exploração da forma para as peças do jogo
Fonte: Formulação própria

A utilização de uma forma para conter as ilustrações ajuda a criar congruência nas imagens. Após várias explorações optou-se por utilizar a forma quadrada com relevo na parte inferior, dando a aparência tridimensional. Essa opção foi escolhida por ser uma referência aos Manipulativos Digitais do Mobeybou que têm a forma de bloco. Assim, uma criança que estivesse habituada a brincar com os blocos reconhecia a sua funcionalidade através da sua forma.

Foi utilizado o esquema cromático definido anteriormente para criar o *feedback* visual das peças quando são escolhidas de forma errada ou correta (Fig. 34). No contorno dos blocos de jogo utilizou-se a textura de lápis de cera usada nos ícones e na restante linguagem visual do Mobeybou.

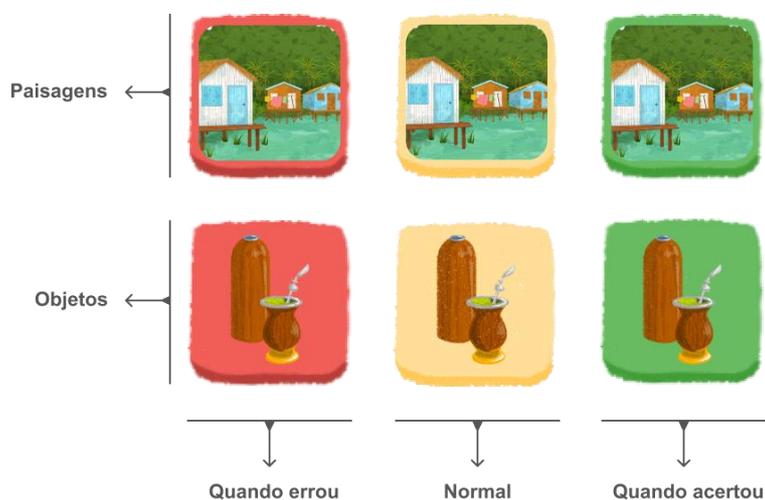


Figura 34 – Peças do jogo: normal, quando erra e quando acerta
Fonte: Formulação própria

A aparência tridimensional dos blocos foi o conceito chave para a interface. A partir deste conceito foram desenvolvidos os restantes elementos da interface, designadamente, a barra do tempo que a

criança tem para completar a missão e as caixas de texto, como as dicas e o texto no início das missões.

A barra do tempo faz uso da paleta cromática definida para quando altera de cor. Para determinar quando há essa alteração cromática foi estabelecida uma regra, dividindo a barra em três partes (Fig. 35). No início da missão a barra começa totalmente preenchida e com o decorrer do tempo, ao atingir os pontos intermédios, a barra altera de cor (Fig. 36).

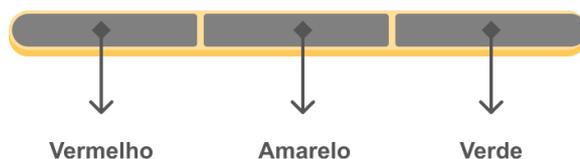


Figura 35 – Divisão da barra do tempo
Fonte: Formulação própria

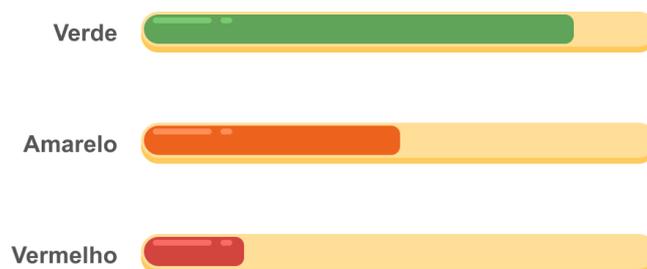


Figura 36 – Exemplo do comportamento da barra do tempo
Fonte: Formulação própria

Em relação às dicas também se fez uso do grafismo dos blocos, criando uma área legível em que se podia colocar texto (Fig. 37). Esta solução não só podia ser utilizada para as dicas como também abria a possibilidade de ser utilizada em outras situações, por exemplo, para o texto inicial de cada missão, para janelas modais ou para outros tipos de *pop-ups*.



Figura 37 – Exemplo de pop-ups
Fonte: Formulação própria

Com todos os elementos necessários ao projeto definidos construiu-se um *layout* com vista a informar a construção do protótipo (Fig. 38). A posição previsível dos elementos na interface cria consistência na interface, torna a utilização intuitiva e diminui o tempo que a criança demora a familiarizar-se com a interface. A criação de layouts também apoia a manutenção e futuro desenvolvimento de outros jogos.

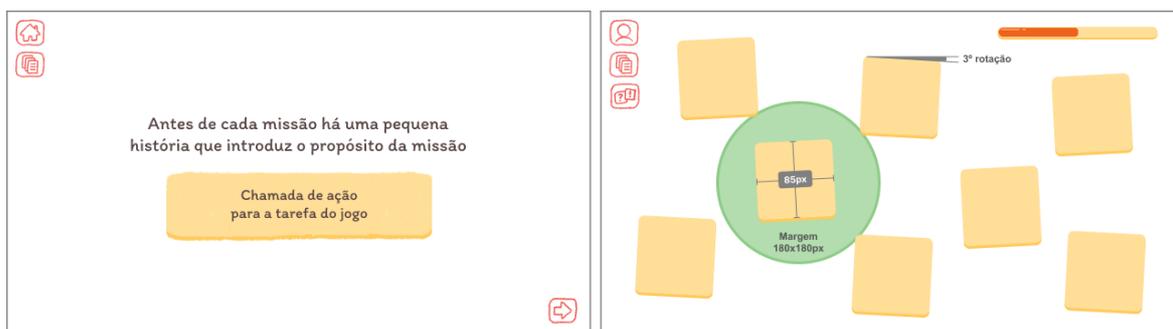


Figura 38 – Exemplo do *layout* da interface
Fonte: Formulação própria

3.4 Etapa 4 – Prototipar

Nesta fase foi desenvolvido o protótipo de alta fidelidade com o propósito de ser utilizado nos testes de usabilidade na etapa seguinte. O protótipo é uma versão interativa da interface que para além de ser usado nos testes de usabilidade também é utilizado durante o processo de design para comunicar ideias e obter *feedback* sobre o progresso da interface.

3.4.1 PROTÓTIPO DE ALTA FIDELIDADE

Durante o processo de design foram elaborados vários protótipos parciais de forma a auxiliar a compreensão do fluxo do utilizador pelo jogo e suportar a comunicação com a equipa do Mobeybou. Neste sentido, o protótipo foi algo que evoluiu com o decorrer do projeto e foi sofrendo alterações à medida que o processo de design se desenrolava.

Neste caso, com os elementos visuais da interface definidos, implementou-se o design visual nos *wireframes* finais. Para além do aspeto visual foram também inseridos os textos e os elementos culturais de cada missão. O resultado foi uma interface para validação junto da equipa Mobeybou e, principalmente, com os programadores. Este contacto com a equipa foi importante para aprovar o design para a produção de um protótipo de alta fidelidade pelos programadores do Mobeybou. Este protótipo permitiu ter uma interface próxima ao resultado final. A interface deixou de ser estática

e passou a ser dinâmica, ou seja, a escolha do personagem e o cálculo da pontuação passou a ser possível.

Nas figuras que se seguem pode-se observar o resultado do protótipo. É apresentado o fluxo do utilizador desde a escolha do personagem até ao início da primeira missão (Fig. 39), aos ecrãs das missões do jogo (Fig. 40, 41, 42 e 43), assim como as dicas (Fig. 44), os ecrãs das pontuações e o ecrã final do jogo, quando todas as missões são ultrapassadas (Fig. 45).



Figura 39 – Protótipo: ecrãs de escolha de personagem e início da primeira missão
Fonte: Formulação própria



Figura 40 – Protótipo: ecrãs da segunda missão
Fonte: Formulação própria



Figura 41 – Protótipo: ecrãs da terceira missão
Fonte: Formulação própria

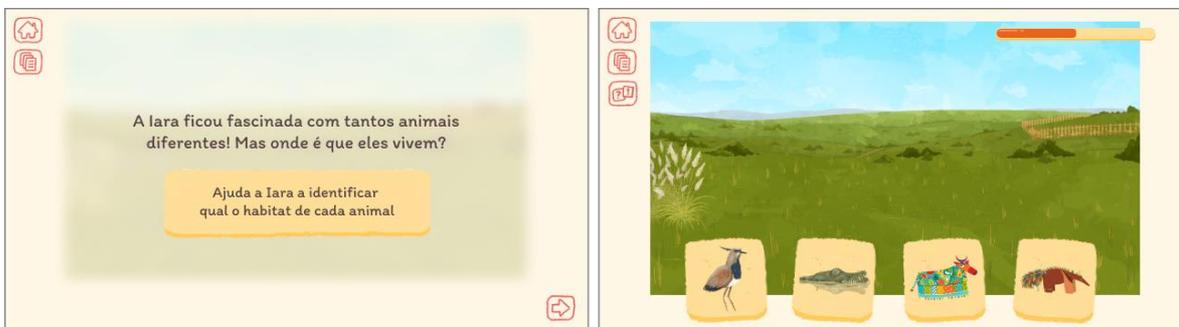


Figura 42 – Protótipo: ecrãs da quarta missão
Fonte: Formulação própria

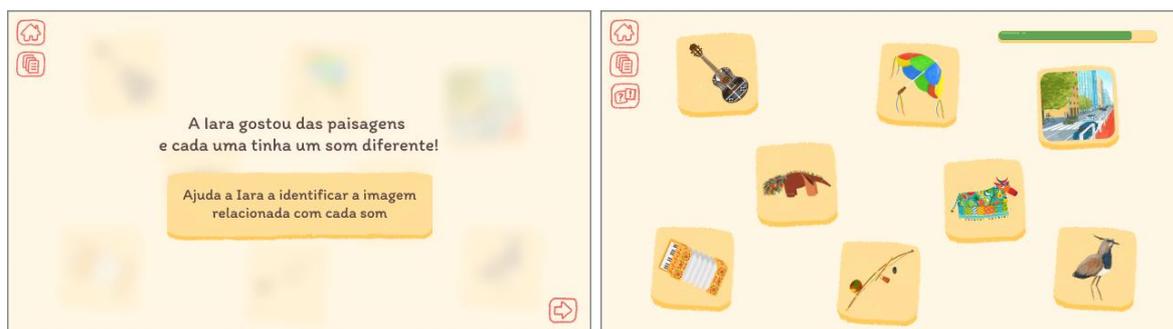


Figura 43 – Protótipo: ecrãs da quinta missão
 Fonte: Formulação própria



Figura 44 – Protótipo: exemplo de layout da primeira e segunda dica na primeira missão
 Fonte: Formulação própria



Figura 45 – Protótipo: ecrãs de pontuação e ecrã de conclusão do jogo
 Fonte: Formulação própria

3.5 Etapa 5 – Testar

Nesta etapa foram conduzidos os testes de usabilidade a fim de avaliar a usabilidade e eficácia da solução junto do público-alvo. Os resultados dos testes revelaram problemas que posteriormente foram corrigidos.

3.5.1 TESTES DE USABILIDADE

Uma das formas de estudar, avaliar e validar a usabilidade de determinado produto é através de testes de usabilidade. Os testes dizem respeito à avaliação de um produto ou serviço junto dos utilizadores representativos com a finalidade de detetar problemas de usabilidade e identificar oportunidades de melhoria no design (Moran, 2019).

Segundo Nielsen (2000), ao testar a usabilidade de um design, os primeiros cinco testes dão contribuições significativas. Enquanto o primeiro teste revela problemas novos, o segundo pode conter problemas já referidos anteriormente. À medida que mais testes são realizados mais aumenta a sobreposição do *feedback* apurado. Segundo Nielsen, após serem realizados testes com cinco utilizadores, estima-se que já tenham sido revelados cerca de 85% dos problemas de usabilidade (Nielsen, 2000). Assim sendo, não há vantagens significativas ao testar o design com mais de cinco utilizadores.

De acordo com estas orientações, foram realizados testes de usabilidade com cinco crianças do terceiro ano de escolaridade, rapazes e raparigas, com idades compreendidas entre os 8 e os 9 anos de idade. Para a realização dos testes utilizou-se a versão desenvolvida pela equipa de programadores. Os testes foram realizados com a criança sentada numa mesa e o protótipo num *tablet* à sua frente. Cada teste teve a duração aproximada de 15 minutos. Estes testes permitiram observar diretamente o comportamento das crianças, obtendo dados qualitativos essenciais à melhoria do projeto.

Neste sentido, durante os testes foi pedido às crianças para executarem as seguintes tarefas:

- 1) **Entrar no jogo** - Na primeira tarefa foi apresentada a aplicação de histórias do Brasil e perguntou-se qual era o ícone que dava início ao jogo (Fig. 46). Nesta tarefa apenas uma criança errou e clicou no ícone do livro, que é o que tem maior destaque visual.



Figura 46 – Toques das crianças na interface aplicação de histórias do Brasil para entrar no jogo
Fonte: Formulação própria

- 2) **Iniciar o jogo com a personagem da menina** - O objetivo desta tarefa era entender se o ecrã de escolha de personagem é intuitivo. Foi observado que todas as crianças conseguiram facilmente completar a tarefa (Fig. 47).



Figura 47 – Toques das crianças a realizar a segunda tarefa
Fonte: Formulação própria

- 3) **Jogar a primeira missão** - O objetivo desta tarefa era testar em simultâneo o mapa e a interface do primeiro jogo. Observou-se que todas as crianças perceberam onde clicar para iniciar o jogo e, durante o jogo, entenderam que tinham de tocar nas peças para escolher a opção correta (Fig. 48).

Durante a missão, quatro crianças não acertaram na primeira tentativa no item correto. Estes erros não foram considerados um problema de usabilidade devido a fazer parte da experiência de jogo.

O ecrã inicial de cada missão, em que é dado contexto, uma das crianças não leu todo o texto e avançou apressadamente para a missão. Apesar de ter saltado o ecrã de contexto, a criança conseguiu na mesma entender o funcionamento e o objetivo da missão.

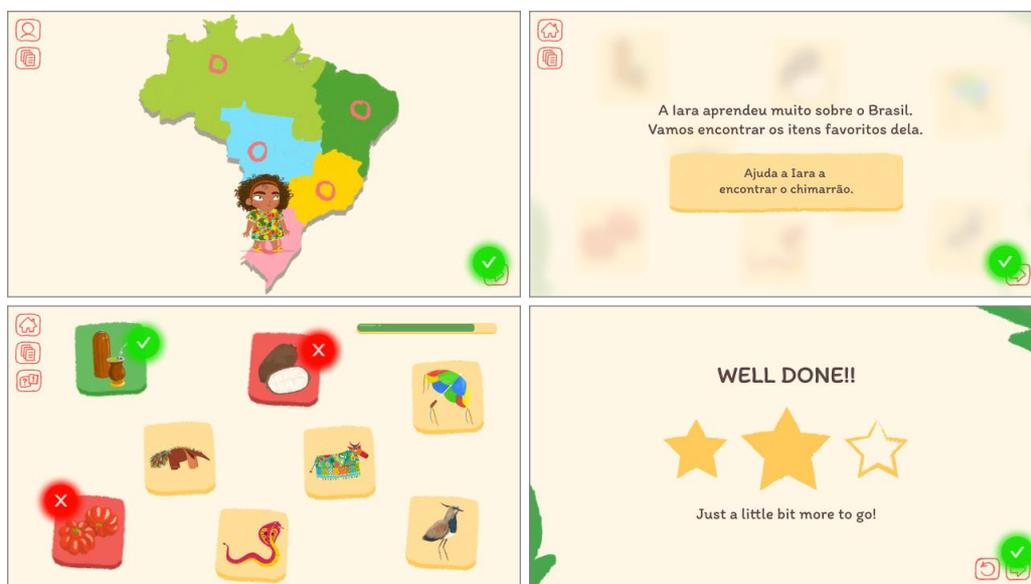


Figura 48 – Toques das crianças a realizar a terceira tarefa
Fonte: Formulação própria

- 4) **Usar uma dica** - Visto que as crianças já tinham entendido como jogar, foi-lhes pedido para usarem uma dica. O objetivo era determinar se os botões eram intuitivos. Observou-se que todas as crianças perceberam com facilidade qual dos três botões é o que dá acesso às dicas embora uma tenha demonstrado algumas dúvidas.

Observou-se que para fechar o *pop-up* da dica uma das cinco crianças tocou novamente no botão da dica para a fechar. O botão, ao ser clicado na segunda vez, exibiu uma nova dica e confundiu a criança. Outras crianças para fechar a dica tocaram de novo no *pop-up* enquanto outras tocaram aleatoriamente no restante ecrã.

Notou-se hesitação nas tentativas de fechar o *pop-up* da dica (Fig. 49). Por esse motivo, optou-se por acrescentar um botão nesse *pop-up* para a criança saber claramente onde o fechar (Fig. 50).



Figura 49 – Toques das crianças para abrir e fechar o pop-up das dicas
Fonte: Formulação própria



Figura 50 – Alteração na interface das dicas
Fonte: Formulação própria

5) **Jogar a segunda missão** - Esta missão tem uma mecânica diferente da anterior, as peças devem ser arrastadas invés de tocadas. Observou-se que as crianças perceberam rapidamente a mecânica da missão e tentaram arrastar as peças para os lugares que achavam ser corretos (Fig. 51).

Nesta missão detetaram-se problemas no arrasto das peças. Não eram problemas relacionados com a usabilidade, mas sim com o código da programação. Algumas peças não ficavam nos lugares corretos, levando todas as crianças a pensar que estavam erradas. O problema foi resolvido após uma reunião com o programador do Mobeybou.



Figura 51 – Toque das crianças a realizar a quinta tarefa
Fonte: Formulação própria

- 6) **Consultar os capítulos da história** – Verificou-se que todas as crianças souberam em que botão tocar para ter acesso aos capítulos (Fig. 52).



Figura 52 – Toques das crianças ao realizar a sexta tarefa
Fonte: Formulação própria

- 7) **Jogar a terceira missão** - Observou-se que todas as crianças conseguiram entender como jogar, não havendo problemas de interação (Fig. 53).



Figura 53 – Toques das crianças a realizar a sétima tarefa
Fonte: Formulação própria

- 8) **Jogar a quarta missão** – Não se verificou nenhuma dificuldade por parte das crianças em interagir com a interface (Fig. 54).

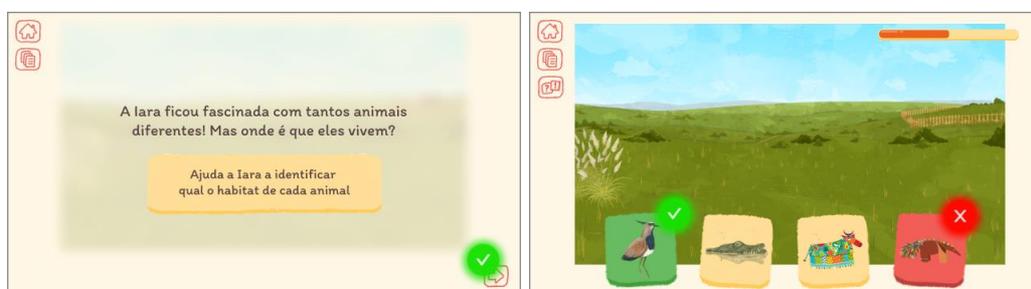


Figura 54 – Toques das crianças a realizar a oitava tarefa
Fonte: Formulação própria

- 9) **Jogar a quinta missão** – Não se observaram complicações na interação das crianças com a interface (Fig. 55).



Figura 55 – Toques das crianças a realizar a nona tarefa
Fonte: Formulação própria

- 10) **Mudar de personagem** - No ecrã principal, no mapa, todas as crianças compreenderam em que ícone deviam tocar para mudar de personagem, completando a tarefa sem qualquer dificuldade (Fig. 56).



Figura 56 – Toques das crianças para mudar de personagem
Fonte: Formulação própria

- 11) **Perceber o funcionamento do mapa** - No ecrã principal, perguntou-se à criança em que missão se encontrava. O objetivo era entender se o mapa era intuitivo e as crianças entendiam a sequência e numeração das missões. Verificou-se que todas as crianças conseguiram completar a tarefa e que entenderam o funcionamento do mapa.

De acordo com as observações realizadas durante os testes de usabilidade, concluiu-se que todos aos participantes conseguiram realizar as tarefas propostas. Os resultados dos testes de usabilidade revelaram que a interface atingiu uma taxa de sucesso de 96% (Tabela 6).

No que se refere à experiência de utilização, todas as crianças consideraram a experiência positiva e exibiram sinais de contentamento e satisfação durante a utilização. Todas elas consideraram o jogo fácil de jogar e que os colegas não teriam dificuldade em utilizar o jogo.

Tabela 6 – Resultados dos testes de usabilidade
Fonte: Formulação própria

1	Entrar no jogo	80% de sucesso
2	Iniciar o jogo com a personagem da menina	100% de sucesso
3	Jogar a primeira missão	100% de sucesso*
4	Usar uma dica	80% de sucesso
5	Jogar a segunda missão	100% de sucesso*
6	Consultar os capítulos da história	100% de sucesso
7	Jogar a terceira missão	100% de sucesso*
8	Jogar a quarta missão	100% de sucesso*
9	Jogar a quinta missão	100% de sucesso*
10	Mudar de personagem	100% de sucesso
11	Perceber o funcionamento do mapa	100% de sucesso
TAXA DE SUCESSO		96%

* Tentativas erradas durante as missões não foram consideradas por fazerem parte do processo de tentativa e erro.

4. CONCLUSÃO

4.1 Considerações finais

Este projeto consistiu no desenvolvimento de uma interface gráfica para o jogo didático da aplicação *Mobeybou in Brazil*. O principal objetivo do estudo foi que a interface resultasse numa utilização intuitiva e eficaz por parte do público-alvo, crianças ensino pré-escolar e básico e, conseqüentemente, contribuir para o reforço das competências linguísticas, a criatividade e a literacia digital.

O trabalho começou por incidir na examinação das aplicações do Mobeybou e no estudo de jogos direcionados ao público infantil existentes no mercado, resultando na compreensão do contexto do problema. No mesmo seguimento, conhecer e entender as necessidades do público alvo foi fundamental para informar as decisões de design e alinhá-las com os interesses dos utilizadores.

A metodologia *design thinking* orientou o desenvolvimento do projeto. Em cada uma das etapas da metodologia recorreu-se a vários métodos como realização de questionários, utilização do modelo das personas, definição dos *user flows*, ideação da interface através de *wireframes* e posterior prototipagem para a realização de testes de usabilidade.

O processo de design forneceu uma estrutura que unificou e alinou o esforço de toda a equipa de investigação do projeto. As ferramentas de design, especialmente as mais visuais, permitiram comunicar ideias e planear os passos seguintes, alinhando recorrentemente toda a equipa no processo.

Durante todo o processo, o ponto central foi o utilizador, tanto as suas necessidades como as suas limitações cognitivas intrínsecas à faixa etária a qual o projeto se dirige. Esta cooperação entre designer e utilizador permitiu alcançar um resultado bastante satisfatório.

A validação da interface por testes de usabilidade revelou uma taxa de sucesso de 96%, garantindo assim uma utilização intuitiva e eficaz por parte do público-alvo. Para além do cumprimento do objetivo do estudo, a interface também promoveu um elevado grau de satisfação, nomeadamente de 100% no que diz respeito à satisfação na utilização do jogo.

Prevê-se que a implementação deste projeto possibilite ao Mobeybou expandir a oferta de soluções que não requerem a utilização dos MD, tornando-se acessível a mais crianças em diferentes contextos. O sistema visual elaborado no decorrer do projeto disponibiliza padrões de design que poderão ser úteis na expansão do jogo ou, futuramente, na elaboração de outros jogos culturais.

4.2 Limitações encontradas e perspectivas futuras

As principais limitações encontradas no desenvolvimento deste trabalho foram as restrições causadas pela situação pandémica COVID-19. Perante este contexto de pandemia mundial, foi necessário encontrar soluções alternativas às inicialmente previstas. Apesar destas limitações, os resultados obtidos não foram prejudicados. Por exemplo, os testes de usabilidade tiveram que ser realizados à distância, em modo online, em vez do modo presencial. Esta mudança originou um pequeno atraso no estudo, mas não afetou os respetivos resultados.

No trabalho de continuidade de desenvolvimento deste projeto, recomenda-se a realização de novos testes de usabilidade. Por ser uma aplicação de cariz multicultural propõe-se ainda a realização dos testes também a crianças de outras culturas.

Nos questionários os pais referiram as características que acham importantes num jogo educativo. As respostas obtidas poderão dar pistas para a implementação de novas funcionalidades para o jogo ou para outras funcionalidades do projeto.

Durante a análise da plataforma Mobeybou constatou-se a existência de várias soluções e o plano de desenvolvimento de aplicações de histórias para outras culturas. Estima-se que o desenvolvimento de aplicações para outras culturas faça aumentar a fragmentação de soluções e por sua vez prejudique a experiência de utilização. Com essa possibilidade em vista, considera-se benéfica a criação de uma solução que agregue todas as aplicações de histórias e outras funcionalidades do projeto numa plataforma única.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Brown, T. (2008). Design thinking. *In Harvard Business Review*, 86(6), 84–92.
- Caballero, L., Moreno, A., & Seffah, A. (2014). Persona as a Tool to Involving Human in Agile Methods: Contributions from HCI and Marketing. *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 8742(September), 283–290. https://doi.org/10.1007/978-3-662-44811-3_20
- Cooper, A., Reimann, R., Cronin, D., & Noessel, C. (2014). *About Face: The Essentials of Interaction Design* (4th Editio). Wiley.
- Dam, R. F., & Siang, T. Y. (2020). *5 Stages in the Design Thinking Process*. <https://www.interaction-design.org/literature/article/5-stages-in-the-design-thinking-process>
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: defining “gamification”. *15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments*, 9–15. <https://doi.org/10.1145/2181037.2181040>
- Frost, B. (2016). *Atomic Design*.
- Homer, B., Kinzer, C., Plass, J., Letourneau, S., Hoffman, D., Bromley, M., Hayward, E., Turkay, S., & Yolanta, K. (2014). Moved to learn: The effects of interactivity in a Kinect-based literacy game for beginning readers. *Computers & Education*, 74, 37–49. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.01.007>
- Hunicke, R., Leblanc, M., & Zubek, R. (2004). MDA: A Formal Approach to Game Design and Game Research. *AAAI workshop on Challenges in Game*.
- Iglesia, J., & Gayo, J. (2009). Doing business by selling free services. *Web 2.0*, 1–14. https://doi.org/10.1007/978-0-387-85895-1_6
- Interaction Design Foundation. (sem data). *User Interface Design*. <https://www.interaction-design.org/literature/topics/ui-design>
- Klock, A., Carvalho, M., Rosa, B., & Gasparini, I. (2014). Análise das técnicas de gamificação em ambientes virtuais de aprendizagem. *RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação*, 12(2). <https://doi.org/10.22456/1679-1916.53496>

- Kokkalia, G., Drigas, A., & Economou, A. (2016). Mobile Learning For Preschool Education. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 10(4), 57–64.
<https://doi.org/10.3991/ijim.v10i4.6021>
- Kusuma, G., Wigati, E., Utomo, Y., & Suryapranata, L. (2018). Analysis of Gamification Models in Education Using MDA Framework. *Procedia Computer Science*, 135, 385–392.
<https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.08.187>
- Lee, J., & Hammer, J. (2011). Gamification in Education: What, How, Why Bother? *Academic Exchange Quarterly*, 15(2), 1–5.
- Menegazzi, D., Padovani, S., & Sylla, C. (2020). *Design de hotspots: diretrizes para o design de interação de livros infantis para dispositivos de interação móvel*. (Tese de doutoramento não editada, Programa de Pós-Graduação em Design). Universidade Federal do Paraná, Brasil.
- Miller, J., & Kocurek, C. (2017). Principles for educational game development for young children. *Journal of Children and Media*, 11(3), 314–329.
<https://doi.org/10.1080/17482798.2017.1308398>
- Moran, K. (2019). *Usability Testing 101*. <https://www.nngroup.com/articles/usability-testing-101/>
- Morville, P. (2004). *User Experience Design*. http://semanticstudios.com/user_experience_design/
- Morville, P., & Rosenfeld, L. (2006). *Information architecture for the world wide WEB* (Vol. 3). O'Reilly Media.
- Nielsen, J. (1994). *10 Usability Heuristics for User Interface Design*.
<https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>
- Nielsen, J. (2000). *Why You Only Need to Test with 5 Users*.
<https://www.nngroup.com/articles/why-you-only-need-to-test-with-5-users/>
- Nielsen, J. (2012). *Usability 101: Introduction to Usability*.
<https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>
- Nielsen, J. (2017). *Usefulness, Utility, Usability: 3 Goals of UX Design*.
<https://www.nngroup.com/videos/usefulness-utility-usability>
- Norman, D., & Nielsen, J. (2006). *The Definition of User Experience (UX)*.
<https://www.nngroup.com/articles/definition-user-experience/>

- Rideout, V., & Robb, M. (2020). *The Common Sense census: Media use by kids age zero to eight, 2020*. Common Sense Media.
- Sarkar, N., Ford, W., & Manzo, C. (2017). Engaging digital natives through social learning. *Systemics, Cybernetics and Informatics*, 15(2), 1–4.
- Straker, L., Pollock, C., & Maslen, B. (2009). Principles for the wise use of computers by children. *Ergonomics*, 52(11), 1386–1401. <https://doi.org/10.1080/00140130903067789>
- Sylla, C., Gil, M., Menegazzi, D., Araújo, C., Fernandes, R., & Martins, N. (2021). Once Upon a Time: A Kit of Tools for Reading and Telling Stories. *ARTECH 2021 - 10th International Conference on Digital and Interactive Arts*, 303–309.
- Sylla, C., Martins, V., Sá, G., Caruso, A., Amaro, B., Menegazzi, D., & Sylla, F. (2019). Designing Narrative Learning in the Digital Era. *CHI EA '19: Extended Abstracts of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1–6. <https://doi.org/10.1145/3290607.3312937>
- Tschimmel, K. (2012). Design Thinking as an effective Toolkit for Innovation. *Action for Innovation: Innovating from Experience*. Barcelona, 1–20.
- UX Planet. (2019). *What is UI design? What is UX design? UI vs UX: What's the difference*. <https://uxplanet.org/what-is-ui-vs-ux-design-and-the-difference-d9113f6612de>
- Werbach, K. (2014). (Re)Defining Gamification: A Process Approach. Em A. Spagnolli, L. Chittaro, & L. Gamberini (Eds.), *International Conference on Persuasive Technology* (pp. 266–272). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-07127-5_23
- Zevenbergen, R. (2007). Digital Natives Come to Preschool: Implications for Early Childhood Practice. *Contemporary Issues in Early Childhood*, 8(1), 19–29. <https://doi.org/10.2304/ciec.2007.8.1.19>

