

**DESENVOLVIMENTO DE UMA APLICAÇÃO
INFANTIL DE CONTOS TRADICIONAIS
MOBEYBOU**

Mafalda Pereira Araújo

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, 2025

(FOLHA EM BRANCO)

**DESENVOLVIMENTO DE UMA APLICAÇÃO
INFANTIL DE CONTOS TRADICIONAIS
MOBEYBOU**

Mafalda Pereira Araújo

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, 2025

DECLARAÇÃO

Nome: Mafalda Pereira Araújo

Endereço eletrónico: mafalda.pereira.araujo@hotmail.com

Título do Projeto: Desenvolvimento de uma aplicação de Contos Tradicionais

Subtítulo do Projeto: Mobeybou

Orientador: Nuno Martins

Coorientador: Cristina Sylla

Ano de conclusão: novembro, 2025

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, 19/11/2025

Assinatura: Mafalda Araújo

APOIOS

Este trabalho foi desenvolvido no âmbito do projeto: Era uma Vez: um Kit de Ferramentas para Promover o Desenvolvimento de Multiliteracias, Competências Sociais e Sensibilidade Intercultural. Financiado pela Fundação Portuguesa para a Ciência e a Tecnologia (FCT) Referencia: PTDC/CED-EDG/0736/2021
DOI 10.54499/PTDC/CED-EDG/0736/2021 <https://doi.org/10.54499/PTDC/CED-EDG/0736/2021>

DESENVOLVIMENTO DE UMA APLICAÇÃO INFANTIL DE CONTOS TRADICIONAIS

MOBEYBOU

RESUMO

O objetivo fundamental do presente projeto foi o desenvolvimento de uma aplicação interativa infantil promotora da leitura e da diversidade cultural através de contos tradicionais de vários países. Esta proposta surge no âmbito do projeto OUT- Once Upon a Time: *a Kit of Tools for Fostering Children's Development of Multiliteracies, Collaboration Skills, and Intercultural Sensitivity* (mobeybou.com), que utiliza recursos digitais e físicos para fomentar a literacia e criatividade infantil num contexto multicultural.

A metodologia adotada para orientar a investigação e concretização do projeto foi o Design Centrado no Utilizador (UCD). Este estudo envolveu a compreensão de temas fundamentais para o projeto, como a literacia digital infantil, o design de interfaces para crianças e a gamificação em aplicações lúdicas e educativas. Com base na investigação, foi possível compreender e definir as necessidades do utilizador, criar o protótipo e realizar testes de usabilidade. A aplicação foi desenvolvida com o intuito de proporcionar uma experiência de leitura interativa, apoiada em elementos multimodais, de modo a estimular a atenção, curiosidade e envolvimento das crianças.

O desenvolvimento do protótipo de alta-fidelidade permitiu explorar a integração entre narrativa, ilustração e interatividade. Foram conduzidos testes com utilizadores representativos para avaliar a usabilidade, acessibilidade e eficácia da interface, resultando em melhorias no design e na interação.

Os resultados dos testes de usabilidade demonstram que a aplicação reflete uma boa usabilidade e potencial educativo, provocando curiosidade nas crianças. O projeto reforça, assim, a importância do design digital como ferramenta educativa e cultural para o desenvolvimento da literacia, da consciência cultural e da motivação para a leitura nas crianças.

Palavras-chave: Mobeybou, Design de Interfaces para Crianças, Narrativas Interativas, Aplicações Infantis.

DEVELOPMENT OF A CHILDREN'S APPLICATION FOR TRADITIONAL STORIES

MOBEYBOU

ABSTRACT

The main purpose of the project was the development of an interactive app for children that promotes reading and culture diversity through traditional stories of various countries. This proposal surges as a complement to the project OUT- Once Upon a Time: a Kit of Tools for Fostering Children's Development of Multiliteracies, Collaboration Skills, and Intercultural Sensitivity (mobeybou.com), which uses digital and physical tools to foster literacy and children's creativity in a multicultural context.

The methodology used to guide the investigation and the project implementation was the User Centered Design (UCD). This research involved understanding fundamental themes for the project, such as children's digital literacy, interface design for children and gamification in playful and educational applications. Through research, we were able to understand and define user needs, create a prototype, and conduct usability testing. The app was developed to provide an interactive reading experience, supported by multimodal elements, to stimulate children's attention, curiosity, and engagement.

The development of the high-fidelity prototype allowed to explore the integration of narrative, illustration, and interactivity. Tests were conducted with representative users to evaluate usability, accessibility, and effectiveness of the interface, resulting in improvements in design and interaction.

The tests results demonstrate that the application offers good usability and educational potential, sparking curiosity in children. The project therefore reinforces the importance of digital design as an educational and cultural tools for developing literacy, cultural awareness, and motivation to read in children.

Keywords: Mobeybou, Interface Design for Children, Interactive Narratives, Children's Applications.

LISTA DE ABREVIATURAS E/OU SIGLAS

App – Aplicação

E-book – Eletronic Book (livro digital)

IDN – Narrativa Digital Interativa

IPCA – Instituto Politécnico do Cávado e do Ave

UCD – User Centered Design (Design centrado no Utilizador)

ÍNDICE

APOIOS.....	I
RESUMO.....	III
ABSTRACT.....	V
LISTA DE ABREVIATURAS E/OU SIGLAS	VIII
ÍNDICE	XI
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XIII
1. INTRODUÇÃO	17
1.1 ENQUADRAMENTO	17
1.2 OBJETIVOS DA INVESTIGAÇÃO	18
1.3 METODOLOGIAS E ESTRUTURA DO TRABALHO	19
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	20
2.1 LITERATURA INFANTIL DIGITAL	20
2.1.1 EVOLUÇÃO DA LITERATURA INFANTIL PARA O DIGITAL	20
2.1.2 DEFINIÇÃO E CARACTERÍSTICAS DOS LIVROS DIGITAIS INTERATIVOS	21
2.1.3 BENEFÍCIOS EDUCACIONAIS DOS LIVROS DIGITAIS INTERATIVOS	23
2.2 DESIGN DE INTERFACES PARA CRIANÇAS	24
2.2.1 CRIANÇA COMO UTILIZADOR	24
2.2.2 PRINCÍPIOS DO DESIGN DE INTERFACES PARA CRIANÇAS.....	26
2.2.2.1 Navegação e Feedback.....	26
2.2.2.2 Elementos Visuais e Multimodais	27
2.2.2.3 Contexto Educacional.....	27
2.2.3 DUOLINGO	28
2.2.3.1 Análise ao Interface.....	29
2.2.3.2 Análise segundo as Heurísticas de Nielsen	31
2.2.4 KHAN ACADEMY KIDS	34
2.2.4.1 Análise ao Interface.....	35
2.2.4.2 Análise segundo as Heurísticas de Nielsen	37
2.2.5 SCRATCHJR	39
2.2.5.1 Análise ao Interface.....	40
2.2.5.2 Análise segundo as Heurísticas de Nielsen	42
2.3 GAMIFICAÇÃO NA EDUCAÇÃO	45
2.3.1 DEFINIÇÃO DE GAMIFICAÇÃO	45
2.3.2 TEORIAS DE MOTIVAÇÃO E ENGAJAMENTO	46
2.3.3 BENEFÍCIOS DA GAMIFICAÇÃO PARA A APRENDIZAGEM	48
2.3.4 ELEMENTOS GAMIFICADOS EM APLICAÇÕES EDUCATIVAS.....	49
3. PROJETO	51
3.1 COMPREENDER	51
3.1.1 MOBEYBOU	51
3.2 DEFINIR.....	53
3.2.1 UTILIZADOR.....	53

3.2.2 USER FLOW.....	54
3.3 IDEALIZAR	56
3.3.1 WIREFRAMES.....	56
3.3.2 DESIGN VISUAL	57
3.4 PROTOTIPAR	61
3.4.1 PROTÓTIPO DE ALTA-FIDELIDADE	61
3.5 TESTAR.....	67
3.5.1 PARTICIPANTES	68
3.5.2 RESULTADOS.....	69
3.5.3 ANÁLISE CRÍTICA	71
4. CONCLUSÕES	73
4.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	73
4.2 LIMITAÇÕES ENCONTRADAS E PROPOSTAS DE ESTUDOS FUTUROS	74
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	76
ANEXOS.....	83
ANEXO I.....	83
ANEXO II.....	84

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 – DUOLINGO MATHS.....	28
FIGURA 2 – DUOLINGO ABC.....	28
FIGURA 3 – ECRÃS DO DUOLINGO ABC	31
FIGURA 4 – ECRÃS DA APLICAÇÃO DUOLINGO MATHS	32
FIGURA 5 – ECRÃ DA APLICAÇÃO DUOLINGO ABC	32
FIGURA 6 – ECRÃ DA APLICAÇÃO DUOLINGO MATHS	32
FIGURA 7 – APLICAÇÃO KHAN ACADEMY KIDS	35
FIGURA 8 – ECRÃS DA APLICAÇÃO KHAN ACADEMY KIDS	36
FIGURA 9 – HOMEPAGE DA APLICAÇÃO KHAN ACADEMY KIDS.....	37
FIGURA 10 – BIBLIOTECA DA APLICAÇÃO KHAN ACADEMY KIDS.....	38
FIGURA 11 – ECRÃ DA APLICAÇÃO KHAN ACADEMY KIDS	38
FIGURA 12 – SCRATCHJR	40
FIGURA 13 – EDITOR DA APLICAÇÃO SCRATCHJR	41
FIGURA 14 – ECRÃ DE PARTILHA DE UM PROJETO NO SCRATCHJR.....	42
FIGURA 15 – ECRÃ DA BIBLIOTECA DE PERSONAGENS NO SCRATCHJR	43
FIGURA 16 – ECRÃ DOS “MEUS PROJETOS” NO SCRATCHJR	44
FIGURA 17 – ECRÃ DE AJUDA NO SCRATCHJR.....	44
FIGURA 18 – MOBEYBOU NA PLAYSTORE	51
FIGURA 19 – MOBEYBOU STORYMAKER APLICAÇÃO	52
FIGURA 20 – STORYMAKER TOOLKIT.....	52
FIGURA 21 – USER FLOW.....	55
FIGURA 22 – RASCUNHO INICIAL DOS WIREFRAMES	56
FIGURA 23 – WIREFRAMES NO FIGMA	57
FIGURA 24 – PALETA CROMÁTICA.....	58
FIGURA 25 – TIPO DE LETRA SASSOON PRIMARY	58
FIGURA 26 – ECRÃ DE LEITURA.....	59
FIGURA 27 – COMPONENTE DO QUIZZ	60
FIGURA 28 – JOGO BLOQUEADO E DESBLOQUEADO	60
FIGURA 29 – MAPA-MUNDO	62
FIGURA 30 – ECRÃ INICIAL (<i>HOMEPAGE</i>).....	62
FIGURA 31 – ECRÃ DICIONÁRIO	63
FIGURA 32 – ECRÃ DE LEITURA.....	63
FIGURA 33 – ECRÃ PÁGINA Nº 3	63
FIGURA 34 – ECRÃ PÁGINA Nº4	63
FIGURA 35 – ECRÃ INICIAR QUIZZ	64
FIGURA 36 – ECRÃ PRIMEIRA QUESTÃO.....	64
FIGURA 37 – ECRÃ SEGUNDA QUESTÃO	64
FIGURA 38 – ECRÃ TERCEIRA QUESTÃO.....	64
FIGURA 39 – ECRÃ QUIZZ CAPÍTULOS	64
FIGURA 40 – RESPOSTA CORRETA.....	65

FIGURA 41 -ECRÃ RESPOSTA ERRADA.....	65
FIGURA 42 – ECRÃ QUIZZ COMPLETO	65
FIGURA 43 – ECRÃ DE JOGOS	66
FIGURA 44 – ECRÃ JOGO PORTUGAL	66
FIGURA 45 – ECRÃ DE CAPÍTULOS.....	66
FIGURA 46 – ECRÃ GLOSSÁRIO.....	67
FIGURA 47 – ECRÃ GLOSSÁRIO DE PORTUGAL	67
FIGURA 48 – TABELA COM OS DADOS DOS TESTES DE USABILIDADE	69

1. INTRODUÇÃO

1.1 ENQUADRAMENTO

Este projeto tem como intuito o desenvolvimento de uma aplicação infantil para explorar pequenas histórias tradicionais que refletem diferentes culturas, de forma interativa, com o objetivo final de promover a leitura e a diversidade cultural. A aplicação explora assim a junção de elementos narrativos com recursos de multimédia interativos, como quizzes ou jogos, de modo a proporcionar uma experiência envolvente, lúdica e educativa.

A leitura é uma competência fundamental no quotidiano dos cidadãos e impacta diretamente o desenvolvimento das crianças, contribuindo significativamente para o seu desenvolvimento linguístico, cognitivo e emocional (Wenren et al., 2024).

Estudos como o de Mol et al. (2009) evidenciam que a literatura infantil desempenha um papel crucial no desenvolvimento da empatia e compreensão emocional, ajudando as crianças a navegar e interpretar tanto as suas próprias emoções como as dos outros. Maranatha et al. (2024) demonstram que a história digital interativa estimula níveis mais elevados de empatia em crianças em idade pré-escolar do que a narrativa tradicional, especialmente em contextos que envolvem personalização e elementos multimodais (Maranatha et al., 2024). No entanto, incentivar a leitura num mundo digital, é cada vez mais difícil com a crescente presença das tecnologias digitais na vida das crianças que tem mudado a maneira como estas consomem conteúdo. A leitura é atualmente realizada principalmente através dos media resultando numa fragmentação da leitura, podendo ser feita por vários meios e plataformas digitais. Isto exige que a leitura tradicional seja pensada cuidadosamente e adaptada ao digital (Menegazzi & Sylla, 2019).

Paralelamente, a globalização e a crescente diversidade cultural impõem que as crianças desenvolvam uma compreensão intercultural. Educar as crianças sobre diferentes culturas por meio de histórias tradicionais pode ajudar a promover uma sociedade mais inclusiva e abrir horizontes sobre as várias histórias de todo o mundo. No entanto, os métodos tradicionais de ensino podem não ser suficientemente envolventes para a geração atual de crianças que tende a estar acostumada a interações digitais dinâmicas.

As histórias e contos tradicionais carregam consigo valores culturais e morais importantes que podem promover a diversidade e inclusão através da compreensão de diferentes culturas. No entanto, estes estão em risco de serem deixados de lado em favor de conteúdos digitais menos educativos. Deste modo, aliado a recursos interativos digitais, os contos tradicionais podem ser condutores de transmissão cultural e moral,

podendo assim não só entreter, mas também ensinar lições importantes e estimular a imaginação das crianças (Aram & Shapira, 2012).

1.2 OBJETIVOS DA INVESTIGAÇÃO

Este projeto tem como principal objetivo o desenvolvimento e análise de uma aplicação digital que promova o interesse pela leitura através da animação e interação digital de conteúdos pedagógicos, em particular, o entendimento intercultural. Deste modo, procura-se promover, desde cedo, nos mais jovens, os valores de diversidade e da inclusão, incentivando a exploração de conteúdo de maneira mais autónoma.

De modo a cumprir os objetivos supramencionados foram definidos os seguintes objetivos específicos, a saber:

- Compreender características da literatura infantil digital e a sua evolução;
- Identificar princípios de design de interface adequados às capacidades cognitivas e motoras do público infantil;
- Compreender de que forma os elementos de gamificação podem influenciar positivamente o envolvimento, a motivação e a aprendizagem de crianças com a finalidade de captar o seu interesse;
- Identificar e analisar aplicações interativas para crianças de referência como as ferramentas Mobeybou (Sylla et al., 2019) para identificar funcionalidades eficientes e boas práticas, assim como analisar o seu impacto a nível educacional;
- Desenvolver uma interface intuitiva e adequada para crianças;
- Relacionar conteúdos interativos, como animações, efeitos de som, música, vídeo, quizzes e pequenos jogos que complementam as histórias sem distrair o utilizador (Menegazzi & Sylla, 2019);
- Desenvolver e testar o protótipo da aplicação que integre estas dimensões e avaliar a sua eficácia na experiência de leitura infantil;
- Avaliar o protótipo desenvolvido através de testes de usabilidade com crianças para examinar a sua eficiência, usabilidade e acessibilidade, de modo a reunir feedback da mesma e melhorar a aplicação;

Estes objetivos orientam a investigação e fundamentam o desenvolvimento da aplicação, assegurando que esta responda às necessidades do público-alvo e cumpra a sua finalidade educativa e cultural.

1.3 METODOLOGIAS E ESTRUTURA DO TRABALHO

O projeto está estruturado em três partes principais: revisão de literatura, desenvolvimento da aplicação e avaliação do protótipo. A revisão de literatura corresponde à análise de estudos sobre a literacia digital, design de interfaces para crianças e gamificação na educação; a segunda fase incide sobre o desenho e o desenvolvimento da aplicação baseado na revisão de literatura; e por fim, a avaliação da aplicação será realizada através de testes de usabilidade e análise do impacto da experiência nas crianças.

O trabalho adota uma metodologia centrada no utilizador - *User-Centred Design* (UCD) - proposta por Draper & Norman (1985), que coloca o utilizador no centro do processo de desenvolvimento (Draper & Norman, 1985). Esta abordagem garante que a solução final responde de forma adequada às necessidades, preferências e limitações do público-alvo - neste caso, crianças, pois é necessário um maior cuidado ao pesquisar, analisar e desenvolver algo para estes utilizadores (Druin, 2002).

Esta metodologia envolve várias fases. Começando pela pesquisa sobre o utilizador, esta é feita com o intuito de compreender as características demográficas, comportamentos e necessidades, sendo complementada com o *benchmarking* pela análise de aplicações já existentes. De seguida é feito o planeamento da aplicação onde serão determinadas as funcionalidades essenciais (como a narrativa interativa, jogos educativos e recursos multimédia), funcionalidades não funcionais (como usabilidade, acessibilidade e desempenho), e o desenvolvimento de diferentes cenários de uso da aplicação (Draper & Norman, 1985).

A fase seguinte corresponde à prototipagem, iniciando-se com a construção inicial de wireframes de baixa fidelidade para definir a estrutura básica da interface, evoluindo para protótipos de alta-fidelidade com detalhes visuais e interativos. Será necessário depois da finalização do protótipo efetuar testes de usabilidade com os utilizadores para observar como estes interagem com a aplicação. Com os dados reunidos durante os testes, será essencial identificar os problemas que surgirem e fazer ajustes para melhorar as funcionalidades e o design da aplicação com base no *feedback* dos utilizadores. Os testes de usabilidade e a melhoria dos protótipos podem ser repetidos conforme necessário. A última fase, consiste na implementação da versão final incorporando as melhorias feitas durante as fases de testes.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 LITERATURA INFANTIL DIGITAL

2.1.1 EVOLUÇÃO DA LITERATURA INFANTIL PARA O DIGITAL

O desenvolvimento da literacia acompanha o progresso das tecnologias de comunicação e informação, refletindo as mudanças das dinâmicas sociais e exigindo novas competências no contexto digital. Atualmente, vivemos numa era marcada pelo acesso imediato à informação e pela comunicação globalizada. A disseminação das tecnologias de informação e comunicação digitais proporcionou também o rápido acesso à vasta informação que, por conseguinte, reforça a necessidade e a importância do uso eficiente desta. Assim, o principal desafio consiste em acompanhar a contínua evolução da literacia digital repensando práticas educativas que consigam cativar a atenção das crianças - um objetivo que se revela cada vez mais exigente (Leu, 2018). Apesar da tecnologia estar cada vez mais presente na vida das crianças, apenas 2% do tempo de exposição ao ecrã é dedicado à leitura (Ozbay & Uigurelli, 2023).

Resultante da evolução da tecnologia e da emergência dos ecrãs, o surgimento do tablet torna-se significativo na transição do livro impresso para o ambiente digital (Menegazzi et al., 2018). Os livros digitais podem assumir diversas formas, *e-books*, *iBooks*, *storybooks apps*, *iPad books*, *digital stories*. Estes podem servir para diferentes propósitos, como por exemplo, de referência ou documentação (dicionários, manuais), de educação (livros escolares, manuais), de *browsing* (revistas, jornais) e de entretenimento (novelas e banda desenhada). A evolução dos *e-books* gerou vários formatos, sendo o texto recontextualizado ou digitalmente gerado. Para além do texto escrito, existe a possibilidade de utilizar recursos de media como áudio e vídeo para enriquecer e complementar o texto. Contudo, os *e-books* acabam por se assemelhar ao objeto tradicional, contendo paginação, imagens, capítulos, títulos e cabeçalho e o seu verdadeiro potencial reside na interatividade, possibilitando empregar recursos como dicionário embutido - para uma maior autonomia na exploração do texto -, áudio, animações e gráficos para complementar o texto. Dado a existência de múltiplas denominações, neste trabalho será utilizado o termo “livro digital” para referir qualquer forma de narrativa digital que combine texto, imagem, multimodalidade e interatividade, de modo a garantir consistência terminológica. Os recursos interativos, como a vocalização e opção de sublinhar o texto são vantajosos para o público infantil ao permitir à criança uma maior independência para explorar o texto (Ozbay & Uigurelli, 2023).

Em geral, as versões digitais para crianças apresentam uma versão auditiva do texto e algumas animações que podem ser ativadas com toque, acompanhando o texto. No entanto, Bus & Jong (2004), alerta para que estas animações podem causar distração na criança e interferir com a compreensão da história (Bus & Jong, 2004; Menegazzi & Sylla, 2019). Quando comparado a leitura digital autónoma a uma leitura mediada por um adulto, de forma tradicional, as crianças acabam por captar a mesma informação e demorar o mesmo tempo. No entanto, nas leituras seguintes, as crianças tendem a explorar mais o livro digital, interagindo com maior frequência com os seus elementos e animações (Bus & Jong, 2004).

2.1.2 DEFINIÇÃO E CARACTERÍSTICAS DOS LIVROS DIGITAIS INTERATIVOS

As aplicações de livros digitais oferecem à criança a oportunidade de interagir com o conteúdo e elementos visuais da narrativa de uma forma que não era possível com o livro físico. Esta interação compreende-se por três modalidades principais: visual (por exemplo, imagens, animação), sonora (música, efeitos sonoros e locução) e táctil. O livro digital tem o potencial de amplificar a narrativa ao incorporar elementos interativos, tornando o leitor num participante mais ativo e envolvido. No entanto, se for feita de modo inconsistente e sem relação à narrativa pode ter o resultado contrário, distraindo o leitor e dificultando a compreensão da história (Menegazzi et al., 2018).

A narrativa é um elemento central nas histórias e pode ser descrita como a representação de eventos com a inclusão do narrador e audiência. Contudo, quando transposta para meios interativos, a narrativa adquire novas dinâmicas e não opera de forma idêntica aos formatos tradicionais. Sendo possível considerar quatro modos de integração da interatividade e da narrativa: evocativa, quando remete para narrativas pré-existentes noutros media; promulgada (*enacted*), permite ao utilizador desempenhar papéis específicos dentro de um universo narrativo existente; integrada (*embedded*), em que a informação narrativa é distribuída espacialmente e revelada através de interações específicas; e emergente, quando a narrativa resulta de ações do utilizador em mundos pouco estruturados, mas regulados por regras. Estes modos evidenciam como a narrativa interativa se afasta da linearidade tradicional, potenciando experiências mais participativas e diversificadas (Koenitz, 2015).

Compreender os modos como a interatividade se entrelaça com a narrativa permite também distinguir diferentes tipos de artefactos narrativos digitais, como no caso da *Interactive Fiction* (IF) e da *Interactive Digital Narrative* (IDN), cujas diferenças residem na natureza da interação e no modo como a narrativa é gerada e apresentada. As IDNs devem ser compreendidas como um sistema, processo e produto: o sistema contém potenciais experiências; o processo é formado pelas escolhas do utilizador dentro desse sistema; e o produto final corresponde à narrativa instanciada gerada digitalmente por essa interação. Além disso, Koenitz (2015) propõe três componentes fundamentais para a estrutura da IDN: a protostória, que se aplica aos conteúdos concretos do sistema IDN como um espaço para potenciais narrativas (pode ser visto como uma pré-história que contém os ingredientes necessários); o design da narrativa, que descreve a estrutura dentro da protostória como uma apresentação flexível da narrativa, incluindo a segmentação e a sequência de elementos assim como a conexão entre os mesmos; os vetores da narrativa descrevem a substrutura dentro do design da narrativa que fornece uma direção específica (não de forma isolada, mas em conexão com as partes anteriores e posteriores da narrativa). Com estes, o *framework* captura aspectos específicos da IDN, servindo de base para uma teoria mais desenvolvida (Koenitz, 2015).

A Narrativa Digital Interativa (IDN) partilha elementos fundamentais da narrativa tradicional, como a presença de um autor, a construção de um enredo e a participação da audiência na interpretação da história. No entanto, distingue-se pela sua maior complexidade, uma vez que depende de um processo interativo (o sistema oferece oportunidades ao utilizador, formatando a narrativa segundo as suas decisões e escolhas, fundamentais para o output) para produzir o output. O produto resultante é, assim, instanciado e único, baseado no processo

participativo e natureza processual que proporciona diferentes narrativas possíveis a partir do mesmo universo. Para as crianças, as narrativas são assimiladas e recriadas com base nas suas próprias experiências, o que faz da narrativa um instrumento efetivo para aumentar a literacia e a participação no processo de aprendizagem da linguagem (Sylla & Gil, 2020).

Os livros digitais podem incluir jogos como puzzles, jogos de memória e pintura integrada no contexto da leitura que aumenta o envolvimento e interesse da criança. Outro componente frequentemente utilizado é o áudio que normalmente consiste na vocalização do texto, sendo que os leitores iniciantes tendem a prestar mais atenção à narração do que ao texto ou animações (Salmon, 2014).

Segundo Segal-Drori et al. (2012), a qualidade dos livros digitais está relacionada com a utilização de funcionalidades como dicionário integrado, opção de sublinhar e vocalização das mesmas, jogos educativos e imagens que ajudem na compreensão da história permitindo que as crianças alcancem um maior progresso no reconhecimento das letras, leitura de palavras e nível de leitura emergente. Um estudo similar por Shamir et al. (2012) mostra que as crianças expostas a livros digitais demonstram um maior desenvolvimento e progresso quanto ao vocabulário e consciência fonológica. O uso adequado e combinado do áudio e o visual melhoram assim não só a leitura como a audição. Salmon (2014) evidencia que a multimédia e as características interativas são importantes no desenvolvimento de leitores iniciantes, motivando o leitor e influenciando potencialmente a uma leitura mais frequente. Embora elementos multimodais simples - como movimentos ou sons ativados ao toque - possam, por vezes, funcionar como distrações durante a leitura quando acionados enquanto a história é vocalizada, Ozbay & Uigurelli (2023) observam que a música, quando usada adequadamente e subordinada à história, não compromete a compreensão da narrativa (Ozbay & Uigurelli, 2023).

A estrutura de um livro digital pode ser composta pelo ambiente literário, a representação de personagens, a perspetiva da narrativa e os recursos multimodais suplementares. O ambiente literário refere-se ao cenário e atmosfera que influencia o leitor emocionalmente, que pode ser representado pelo ambiente ou pode ser personificado, assumindo o papel de narrador. As diferentes páginas ajudam na mudança de ambiente que serve para indicar diferentes partes da história e como esta evolui cronologicamente, mudando de cenário, tom de narração ou por alguma estilização (Jong & Bus, 2003). Além disso, os movimentos de câmara como zooms e panoramas ajudam a focar a atenção da criança em elementos gráficos relevantes, apoiando também a compreensão e evolução da narrativa, enquanto a mudança de página permite à criança ler no seu próprio tempo necessário para processar a informação (Bus & Anstadt, 2021). A representação de personagens pode ser entendida pela sua ilustração, ou seja, a caracterização física que ajuda a enfatizar as emoções ou qualidades emocionais revelando a personalidade da mesma sem necessitar de uma descrição verbal ou escrita. A perspetiva da narrativa é o ponto de vista da narração que pode ser assumida pelo narrador, pelas personagens ou pode ser implícito pelo leitor, seja esta uma perspetiva literal ou figurativa. Adicionalmente, a narrativa associada com a multimodalidade pode contribuir para a criação de uma história mais dinâmica e envolvente (Jong & Bus, 2003). Por fim, as características de multimédia adicionais ao livro podem incluir vários recursos, como a narração oral, visuais dinâmicos que representam algum segmento da história, a possibilidade de

sublinhar o texto ao mesmo tempo que é narrado e efeitos sonoros que enriquecem a experiência. Por sua vez, estas características podem ajudar a direcionar a atenção visual principalmente para pormenores e apoiam as dificuldades de compreensão da narrativa e da sua continuidade temporal, com destaque no vocabulário e retenção (Bus et al., 2020).

Deste modo, a qualidade dos livros digitais interativos não se define apenas pela utilização de ferramentas interativas ou opções de multimédia, mas sim pela sua integração intencional num design educacional centrado na criança e na interação mediada, que pode apoiar o desenvolvimento de literacia das crianças num mundo digital e oferecer um acesso a histórias de um nível de leitura maior.

2.1.3 BENEFÍCIOS EDUCACIONAIS DOS LIVROS DIGITAIS INTERATIVOS

Segundo alguns autores, os livros digitais interativos apresentam uma variedade de benefícios para as crianças. Wasik e Bond (2001), realizaram um estudo sobre os efeitos no desenvolvimento da linguagem e literacia da leitura interativa em crianças de quatro anos em famílias de baixos rendimentos, onde referem a importância da leitura partilhada com um adulto; no entanto, por norma, as crianças de famílias com baixos rendimentos têm uma exposição limitada a esta atividade. Neste contexto, segundo os autores, o livro digital oferece à criança oportunidades para interagir com vocabulário novo, introduzindo novas palavras num contexto que as ajuda a adquirir novo vocabulário (Wasik & Bond, 2001).

Atualmente, as crianças interagem com texto digital em casa ou na escola, resultante da influência da evolução da tecnologia computacional na nossa vida e a forma que se integra na aprendizagem e educação. Estes recursos proporcionam vantagens como o aumento da motivação e envolvimento na leitura, mais oportunidades flexíveis de ler história múltiplas vezes e de forma independente, com uma exposição a estratégias de leitura e histórias com vocabulário mais avançado (Salmon, 2014).

Os livros interativos oferecem à criança um apoio personalizado às necessidades individuais, adaptando-se às dificuldades e capacidades de cada criança, tendo o potencial de encorajar e apoiar de uma forma que não é possível com o livro tradicional. Contudo, uma limitação descrita relativamente ao livro tradicional é a ausência do diálogo familiar presente na leitura partilhada em formato físico. Quando uma criança lê com um adulto o livro em papel existe um diálogo familiar e quando a criança apresenta alguma dificuldade, o adulto explica ou ajuda. Isto pode ser solucionado ao integrar funcionalidades como vocalização de palavras, acesso a dicionários e explicações visuais, para possibilitar que uma frase ou palavra seja vocalizada ou explicada com uma ligação a um dicionário quando clicada, de forma a melhorar a consciência fonológica e as capacidades verbais e escritas. Sezgin & Ulus (2017) demonstraram que as famílias que utilizam livros digitais observaram melhorias nas capacidades linguísticas das crianças, incluindo fonética, reconhecimento de letra, linguagem e compreensão de leitura. Além disso, os livros digitais podem ser eficazes para envolver crianças que normalmente mostram resistência ou desinteresse pela leitura (Sezgin & Ulus, 2017).

Assim, podemos observar que os livros de histórias interativos nos computadores permitem a interação entre a criança e a história. A audição de histórias demonstrou melhorar o vocabulário, e os chamados “*Talking*

Books" - livros que combinam narração, texto e atividades de reforço - mostraram-se particularmente benéficos para crianças em fase inicial de aprendizagem da leitura (Segers & Verhoeven, 2002). Estes recursos são particularmente relevantes para leitores iniciantes pelos seus textos hipermédia recorrendo a pronúnciação de palavras e unidades de texto maiores, por vezes com ilustrações animadas. Estes são estruturados para uma melhor compreensão e redução das dificuldades de decodificação que leitores iniciantes normalmente apresentam(Leu, 2018). No estudo de Segers & Verhoeven (2002), estes verificaram que o apoio informático no desenvolvimento do vocabulário teve um efeito positivo em crianças da pré-escola de minorias ou de contextos educativos desfavorecidos (Segers & Verhoeven, 2002).

Outro aspecto relevante, é a perspetiva dos educadores a esta ferramenta. O interesse e a aceitação dos professores e alunos têm aumentado, havendo menos resistência por parte destes relativamente a tecnologias anteriores. Os media com interatividade apresentam geralmente um alto nível de envolvimento e aparecem ser mais consistentes com as preocupações dos professores, permitindo um maior controlo na sua navegação pelos recursos e adaptação de conteúdo apropriado para as necessidades de ensino.

No entanto, é importante refletir como esta tecnologia pode ser incorporada no contexto escolar. Dada a constante mudança da definição de literacia e o rápido avanço das tecnologias de informação e comunicação, torna-se difícil prever o futuro da literacia. Leu (2018), propõe que, para lidar com as mudanças constantes, é necessário definir princípios gerais que possam reformular as noções contemporâneas de literacia. O principal desafio é planejar a educação segundo a evolução contínua. Para tal propósito, o autor identifica três áreas-chave a serem analisadas: a natureza da literacia, o contexto de aprendizagem em sala de aula, a formação de professores e as políticas públicas (Leu, 2018).

Em síntese, os livros digitais interativos revelam-se ferramentas promissoras para o desenvolvimento da literacia infantil. Ao integrar recursos visuais, sonoros e interativos nos livros, potencia o envolvimento, a motivação e o enriquecimento do vocabulário das crianças, especialmente em utilizadores que não dispõem do hábito de leitura partilhada em contexto familiar. Para além de promoverem a autonomia de leitura, os livros digitais oferecem a possibilidade de apoio à aprendizagem personalizado, adaptando-se às necessidades e ritmos individuais da criança. Contudo, a sua eficácia depende da intencionalidade pedagógica com que são concebidas, com atenção às práticas de mediação e do papel dos educadores.

2.2 DESIGN DE INTERFACES PARA CRIANÇAS

2.2.1 CRIANÇA COMO UTILIZADOR

Atualmente, vivemos na era da informação e da comunicação, marcada pela rápida evolução das tecnologias digitais. Esta transformação constante tem alterado não apenas os hábitos dos adultos, mas também os das crianças, influenciando diretamente a forma como interagem com o mundo (Ozbay & Ugurelli, 2023). Este progresso traduziu-se na emergência de dispositivos com ecrã tátil, como o smartphone e o tablet, que se tornaram cada vez mais populares graças aos seus recursos avançados como funcionalidades de multimédia,

ligação à internet e portabilidade (Menegazzi et al., 2018). O crescente e contínuo desenvolvimento tornou os dispositivos de ecrã numa parte essencial na nossa vida (Ramadhani et al., 2020). Destes dispositivos, o tablet ganha popularidade entre crianças e denota-se o preferido destas (Aziz, 2013).

Apesar desta crescente utilização, a maioria dos dispositivos e respetivas interfaces são normalmente projetados para adultos e não se mostram adequados e acessíveis para crianças. Esta inadequação está, em parte, relacionada com a reduzida inclusão das crianças no processo de design e teste de usabilidade, sendo que o *feedback* dos pais e professores acaba por ter mais peso. Tal acontece, em parte, por as crianças apresentarem dificuldades a verbalizar os seus pensamentos e conceitos abstratos (Druin, 2002). No entanto, as crianças possuem diferentes capacidades e requerem diferentes funcionalidades que ajudem a combater as suas limitações e obstáculos (Wu et al., 2014).

Crianças na idade pré-escolar ou nos primeiros anos de escolaridade já interagem com dispositivos digitais mesmo antes de adquirirem competências formais de leitura e escrita, o que evidencia não só a sua literacia digital emergente, mas também a eficácia da interface dos dispositivos móveis. Num estudo, conduzido por Kraleva (2017), foi observado que 64% das crianças entre os dois e os quatro anos utilizam dispositivos eletrônicos durante mais de duas horas por dia, evidenciando a necessidade de considerar este grupo etário na conceção de interfaces (Kraleva, 2017).

Para responder adequadamente às necessidades infantis, é essencial compreender como as crianças pensam, aprendem e interagem com os dispositivos. Não é suficiente aplicar diretamente os princípios de design orientados para adultos, visto que a criança apresenta diferentes características e limitações que resultam na necessidade de ferramentas próprias e adequadas (Masood & Thigambaran, 2015).

As crianças possuem uma percepção única do mundo, construída a partir das suas experiências quotidianas, o que as leva a interpretar a realidade de forma distinta dos adultos. Estas diferenças tornam-se particularmente evidentes entre as várias faixas etárias, uma vez que cada etapa do desenvolvimento revela progressos cognitivos, emocionais e comportamentais, bem como preferências e interesses específicos (Kraleva, 2017). Segundo o trabalho de Piaget para guiar o design de interfaces, as crianças passam por diferentes estágios cognitivos, cada um com características específicas: o **estado sensorial-motor** abrange crianças até aos dois anos; a **etapa pré-operacional**, dos dois aos sete anos, estas necessitam de interações simples e diretas e apresentam dificuldades em atividades de grupo; enquanto as dos sete aos onze anos, na **etapa de operações concretas**, podem lidar com navegação básica e hierarquia, assim como trabalho em equipa; por fim temos a **etapa de operações formais**, dos onze aos dezasseis. Complementarmente, as ideias de Vygotsky, nomeadamente o "*scaffolding*", expressa a importância de projetar interfaces que ofereçam apoio progressivo, permitindo que as crianças explorem e aprendam de forma autônoma (Markopoulos & Bekker, 2003).

Um estudo de caso relevante é o projeto, “*Kids Worlds*”, focado na projeção de uma aplicação para crianças com material didático e interativo. Os autores identificaram quatro padrões de comportamento das crianças como utilizador: animação e efeitos sonoros incentivam a criança a continuar na aplicação; crianças gostam de praticar o comportamento “*mine-sweeping*”, onde inspecionam o ecrã todo para encontrar a área clicável, desencadeando o efeito sonoro; navegação metafórica geográfica para estimular o ambiente como apresentar

mapas ou imagens de um espaço; e crianças raramente fazem *scroll* de páginas, o que exige atenção especial ao layout da interface (Zaini & Bawazir, 2016).

2.2.2 PRINCÍPIOS DO DESIGN DE INTERFACES PARA CRIANÇAS

2.2.2.1 Navegação e Feedback

Crianças em idade pré-escolar ou no início da primária ainda não dominam a leitura autónoma e as suas capacidades motoras e cognitivas estão ainda em desenvolvimento, o que se traduz em limitações e problemas ao lidar com a interface, como por exemplo, os botões de uma interface normal podem ser demasiado pequenos. Assim, as interfaces destinadas a este público devem ser cuidadosamente projetadas para minimizar barreiras e maximizar a usabilidade, recorrendo a botões de grande dimensão e fácil acesso, ícones representativos do quotidiano da criança e redução ao mínimo de texto escrito. Um exemplo de problemas identificados na criação de interface para a criança é a dificuldade em detetar o cursor branco e perceber a intenção deste. Na maioria dos casos passa despercebido, e no caso de o ver, a criança acaba por clicar em objetos adjacentes. De modo a evitar este problema, podemos substituir o cursor tradicional por setas maiores como indicação ou outros indicadores visuais (Segers & Verhoeven, 2002).

A interação entre crianças e tablet é a mais popular e está em constante crescimento. A emergência tecnológica de ecrãs requer novas regras de usabilidade. Segundo o estudo feito por Aziz, foi analisado e concluído os gestos comuns entre crianças e aplicações infantis: clicar, arrastar e largar (*drag-and-drop*), deslizar (*slide*), beliscar (*pinch*), aumentar e rodar (Aziz, 2013).

A navegação deve ser simples e coerente ao longo de toda a aplicação. Idealmente, os menus devem estar localizados na parte inferior ou superior, sendo suportado para todos os ecrãs e deve ser visualizado da mesma forma em todos os dispositivos. A navegação deve apresentar um mecanismo dinâmico e claro, permitindo a mudança de ecrã ou página com um clique; deve formular instruções fáceis de perceber e lembrar; não devem ser precisos mais de três cliques para navegar da *homepage* ao conteúdo; deve incluir instruções para utilização da aplicação visíveis e facilmente retiráveis quando apropriado; deve ser possível refazer e desfazer; e o *scroll* horizontal deve ser evitado sendo que as crianças raramente o fazem (Latiff et al., 2019).

Relativamente ao *feedback*, este deve ser imediato, visual e sonoro, devido à impaciência e rápida perda de atenção das crianças. Qualquer interação deve ter uma reação apropriada à ação; quando o utilizador comete um erro, a aplicação deve oferecer ajuda ou uma explicação; deve proporcionar *feedback* construtivo e recompensar quando o utilizador faz um avanço significativo como encorajamento (Markopoulos & Bekker, 2003).

Encontrar um equilíbrio entre a estrutura e métodos exploratórios pode ser difícil. Deste modo, é necessário ter atenção de não incluir informação desnecessária; utilizar ícones com esquema de cores apropriado e visualmente atrativo; o design do menu deve ser linear e permitir um acesso sequencial; facilitar maneiras multimodais de interação de modo que a criança tenha flexibilidade dos métodos de input como toque, discurso

e texto, pois nem sempre conseguem escrever ou pode ser uma tarefa muito demorada; e o sucesso ou completação de uma tarefa deve ser terminar com uma surpresa ou recompensa (Mitra & Rana, 2001).

2.2.2.2 Elementos Visuais e Multimodais

Um ponto importante na interface voltada para crianças é a utilização de elementos visuais, sonoros e interativos, que ajudam a motivar e captar a atenção das crianças. No entanto, o utilizador também não deve ser sobrecarregado com informação ou incluir elementos que afetem negativamente a percepção do conteúdo. Os elementos devem ser utilizados de forma apropriada e relacionados com a narrativa, de forma a não distrair a criança, mas ajudá-la na compreensão do conteúdo principal (Latiff et al., 2019).

A informação textual deve ser reduzida e, sempre que possível, modificada para formato gráfico ou animado. O comprimento do texto deve ser consistente com o tamanho do ecrã e não deve representar mais do que três vezes o tamanho do ecrã, evitando blocos extensos de leitura. De modo a oferecer um maior controlo à criança, deve ser disponibilizado a função de mudar o tamanho do tipo de letra. É recomendada a utilização de letra serifada, e deve contrastar com o fundo para uma melhor leitura (Latiff et al., 2019). Os botões de navegação devem ser grandes o suficiente, devido às capacidades motoras reduzidas das crianças (Markopoulos & Bekker, 2003).

Os elementos de multimédia como ilustrações, animações, efeitos de som, música ambiente e vídeo ajudam a criar um ambiente imersivo. A música quando relacionada com a animação representa uma mais-valia, podendo evocar emoções e sentimentos particulares quando combinadas com o estímulo gráfico (Lim & Tan-Chia, 2022). No entanto, estes elementos, como o áudio, devem ser controláveis pelo utilizador, sendo recomendável um painel separado para os ajustes de som e vídeo (Latiff et al., 2019).

2.2.2.3 Contexto Educacional

No contexto das aplicações educativas para crianças, para além das diretrizes de usabilidade, destaca-se a redução do texto e utilização de representações gráficas como ilustrações em semelhança a objetos reconhecíveis e familiares (Latiff et al., 2019).

A inclusão de uma personagem pode desempenhar um papel relevante na orientação da criança ao navegar na aplicação. A personagem também pode transmitir uma história que se assemelha ao quotidiano da criança, mantendo uma linguagem e comandos simples, garantido que o vocabulário é apropriado à idade da criança (Chiasson & Gutwin, 2005).

O conteúdo apresentado deve incluir contexto introdutório e de aprendizagem (que deve ser transmitido pela narrativa ou pela personagem), jogos e quizzes, tarefas cronometradas, tutoriais e deve fornecer a possibilidade de diferentes níveis de dificuldade. Durante a aplicação, deve ser utilizado som de ambiente (com um tom feliz ou de acordo com a história ou ação) e efeitos sonoros (interação de voz, como o som de objetos

a colidir). É recomendado a utilização de áudio expressivo, vídeo, texto ou animações para promover o uso contínuo e aprendizagem (Latiff et al., 2019).

Após cada momento de aprendizagem, a aplicação deve integrar períodos de pausa ou transição, como uma “*rest page*”, permitindo à criança assimilar a informação dada antes de avançar para a tarefa seguinte. A interface deve acomodar diferentes tipos de input e output como clique, escrita, *zoom in* e *zoom out*, “*tap*” e “*drag*” (toque e arraste), de forma a responder a diferentes estilos de interação e competências motoras. Para a prevenção de erros, é essencial a existência de confirmações e a possibilidade de desfazer e refazer ações. O *feedback*, para além de imediato, também deve ser contínuo, orientando a criança ao indicar claramente onde se encontra na aplicação e qual o próximo passo. A visualização das conquistas e progressos assume um papel motivador, assim, todos os ecrãs devem apresentar um título informativo e tornar as conquistas da criança visíveis. Por fim, é importante considerar a inclusão de relatórios ou notas destinadas a pais e professores, promovendo o acompanhamento e a mediação da experiência de aprendizagem (Latiff et al., 2019).

2.2.3 DUOLINGO

Dando seguimento aos fundamentos e princípios de design de interfaces voltadas para crianças explorados acima, é essencial a análise da aplicação deste conhecimento em contexto prático. O caso prático pode ajudar a analisar os princípios e verificar se estes refletem a realidade, como por exemplo, a navegação intuitiva, *feedback* imediato e o uso de multimodalidade, integrado de forma a proporcionar uma experiência educativa e envolvente para crianças (Latiff et al., 2019). Neste sentido, serão utilizadas duas aplicações do Duolingo amplamente conhecidas no contexto educacional infantil para análise como caso de estudo - o **Duolingo Math** (Figura 1) e o **Duolingo ABC** (Figura 2) - que tem o seu foco na aprendizagem gamificada a partir de pequenas lições. Esta análise busca identificar como estas aplicações incorporam as diretrizes de design apresentadas.



Figura 1 – Duolingo Maths
Fonte: Duolingo, 2023.



Figura 2 – Duolingo ABC
Fonte: Duolingo, 2023.

O Duolingo é uma aplicação móvel gratuita destinada sobretudo ao ensino de línguas, utilizando mecanismos de gamificação para reforçar o envolvimento, a motivação e a continuidade da aprendizagem. A aplicação oferece pequenas aulas e exercícios, sendo o seu lema, “*Learning is easier when you're having fun*”. O Duolingo baseia-se na aprendizagem de diferentes idiomas por repetição espaçada e pela utilização sistemática de mecanismos de gamificação, de modo a manter a atenção e motivação do utilizador. Além disso,

também existe o Duolingo ABC e Maths, apps de aprendizagem destinado para crianças. O Duolindo ABC tem o objetivo de ajudar crianças pequenas a aprender e fomentar o gosto por leitura. Esta aplicação inclui a aprendizagem de componentes essenciais para a leitura e o seu reconhecimento, como o alfabeto, sons fonéticos, fluência e vocabulário. O seu intuito é preparar os alunos para compreenderem textos, sendo que a aplicação também oferece pequenas histórias em diferentes unidades (Raffas, 2022). De forma complementar, o Duolingo Maths transforma conteúdos de matemática em desafios interativos, ensinando operações básicas, frações, medidas e geometria mediante jogos com elementos visuais como régua e relógios (Freeman et al., 2023).

A abordagem do Duolingo baseia-se em cinco pilares, nomeado de “Método do Duolingo”. Este método é constituído por: **aprender fazendo**, ou seja, aprender fazendo exercícios e por repetição; **aprender de modo personalizado**; **continuar motivado**, resultando da experiência gamificada; **focar no que importa**, isto é, a aplicação não dá muita informação, mas fornece o necessário para ter uma boa estrutura e continuar o estudo; **e sentir prazer**, ou seja, fornecer experiências boas para trazer alegria e aumentar a motivação do utilizador. Estes princípios articulam-se com os fundamentos do design centrado no utilizador e revelam estratégias eficazes para orientar a criança na superação de tarefas difíceis (Freeman et al., 2023).

2.2.3.1 Análise ao Interface

A interface do Duolingo destaca-se pela sua simplicidade, design limpo e atratividade visual. Elementos como cores vivas, tipografia amigável e *affordances* visuais claros contribuem para uma interação intuitiva, permitindo que a criança explore autonomamente a aplicação. Estes elementos guiam naturalmente o utilizador, indicando como determinados objetos podem ser manipulados e direcionando a atenção para as áreas mais relevantes do ecrã. Desta forma, a interface promove um uso independente, possibilitando que a criança compreenda e execute ações sem necessidade de supervisão constante (Freeman et al., 2023).

O *feedback* é instantâneo e contínuo, reforçando comportamentos desejáveis e corrigindo erros. Além do *feedback* visual e sonoro, a aplicação também usa vibração e efeitos de sensibilidade ao toque para captar a atenção do aluno, transmitindo *feedback* tátil à criança (Freeman et al., 2023).

A diferenciação cromática é usada de forma estratégica, destacando elementos relevantes de uma frase ou problema. Esta funcionalidade ajuda a criança a reconhecer visualmente os aspetos-chave, promovendo a concentração e facilitando a aprendizagem (Falk & Götz, 2016). A paleta cromática utilizada também reflete a simplicidade e destaca-se pelo uso predominante das cores vibrantes como o verde e o azul. Estas cores chamativas cativam o utilizador. Para além das cores, a utilização do tipo de letra arredondado com caracteres grossos, passa uma imagem amigável e adequada às crianças (Fernandes, 2021). Podemos também reparar, que neste tipo de letra existe a utilização da letra “a” e “g” com apenas um laço, tornando a sua leitura mais fácil para as crianças, pela sua semelhança à escrita cursiva (Latiff et al., 2019).

A utilização elevada de interatividade é empregue segundo *feedback* contínuo e instantâneo, por efeitos sonoros e animações. Assim, é criado um ambiente engajador que mostra ao utilizador as suas conquistas e reconhece o seu esforço, reforçando a motivação (Nah et al., 2018).

Segundo o contexto educacional, podemos notar as aulas estruturadas de forma simples e na utilização da gamificação para uma experiência mais envolvente e cativante para a criança (Falk & Götz, 2016).

Uma das características faladas para o design de interfaces em contexto educacional foi a utilização de personagens. O Duolingo recorre a um conjunto de personagens para dar vida às atividades e tornar a experiência de aprendizagem mais envolvente. Estas figuras funcionam como elementos motivacionais, oferecendo encorajamento durante as lições e celebrando a conclusão de tarefas, contribuindo para a manutenção do interesse e da atenção do utilizador. Cada personagem aparece em diferentes cenários, onde transmite mensagens de incentivo ou feedback positivo em momentos estratégicos do percurso de aprendizagem. Para além disso, possuem personalidades e histórias próprias, reveladas através das suas falas e das narrativas integradas na aplicação. Esta dimensão narrativa permite que o utilizador se identifique com as personagens, tornando a experiência mais significativa e emocionalmente cativante (Rahman et al., 2024).

A aplicação recorre ainda a instruções explícitas sempre que estas contribuem para a aprendizagem apresentando conceitos e regras mais complexas, articulada de forma clara e explícita. Para reforçar a aquisição de conhecimentos, o Duolingo utiliza repetição espaçada para que o utilizador revisite o conteúdo frequentemente após ter aprendido, em intervalos regulares. Ao longo do tempo, a frequência de revisão diminui, acompanhando a consolidação da memória. Este método de repetição espaçada tem mostrado benefícios significativos na aprendizagem de conteúdo como aprender palavras, gramática e matemática (Freeman et al., 2023).

A plataforma também apresenta atenção ao princípio de design emocional, que afirma uma melhor aprendizagem para o utilizador quando a experiência estimula um estado emocional favorável para aprendizagem, como curiosidade, confiança e pouca ansiedade. Desta maneira, torna o conteúdo facilmente compreensível, cativante e agradável para os alunos. Para evitar possível ansiedade, a aplicação disponibiliza a possibilidade de utilizar dicas nos exercícios, sendo possível escolher o nível de ajuda oferecida. Da mesma forma, a utilização de vários exercícios repetitivos pode ajudar na diminuição de ansiedade através da dessensibilização, para que o utilizador se sinta confortável a tentar novas e conteúdos mais difíceis (Freeman et al., 2023).

As pequenas aulas também são personalizadas para cada utilizador, escolhendo exercícios para cada aluno e gerando lições dinâmicas baseadas no progresso do utilizador e das suas necessidades. Inclusive, também é empregue o conceito de “dificuldade desejável”, onde a dificuldade do exercício parece um pouco fora do seu alcance, para que obrigue a algum esforço, mas que não seja inatingível. Esta estratégia é utilizada para aumentar a capacidade e motivação do aluno de reter e aprender informação necessário (Freeman et al., 2023).

2.2.3.2 Análise segundo as Heurísticas de Nielsen

Para uma melhor análise, será utilizado as heurísticas de Nielsen para avaliar a aplicação Duolingo ABC e Duolingo Maths de modo a perceber se esta tem em atenção o seu público-alvo, as crianças, e projeta a interface segundo estas (Nielsen & Molich, 1990).

a) Visibilidade do Status do Sistema

O **Duolingo ABC** (Figura 3) mantém a criança informada sobre o seu progresso por meio de barras de progresso visíveis, feedback imediato em respostas e animações que sinalizam conquistas. Este *feedback* constante reforça a experiência positiva das crianças e ajuda a manter o engajamento (Latiff et al., 2019). No **Duolingo Maths** é utilizado notificações e indicadores claros para sinalizar o progresso em exercícios matemáticos. No entanto, a visibilidade do status geral (como tempo estimado para conclusão de módulos) poderia ser mais evidente para ajudar crianças a compreenderem o fluxo do aprendizado (Freeman et al., 2023).

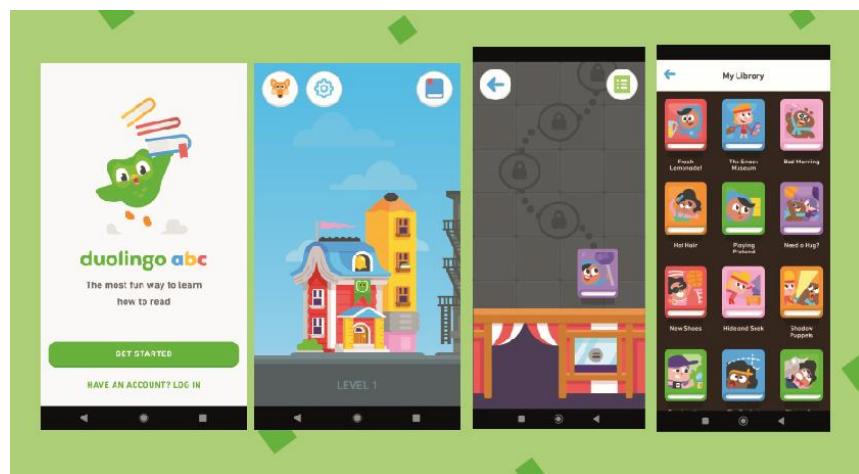


Figura 3 – Ecrãs do Duolingo ABC

Fonte: Duolingo, 2025.

b) Compatibilidade entre o Sistema e o Mundo Real

O **Duolingo ABC** (Figura 3 e Figura 5) referencia objetos reais como livros e lápis, para ensinar conceitos de leitura e escrita, conectando-se ao mundo real das crianças. O uso de histórias e narrativas reflete situações comuns do quotidiano infantil, promovendo identificação e interesse (Chiasson & Gutwin, 2005).

A interface do **Duolingo Maths** (Figura 4 e Figura 6) inclui gráficos e exemplos do dia a dia, como maçãs para representar operações matemáticas, o que facilita a compreensão de conceitos abstratos.

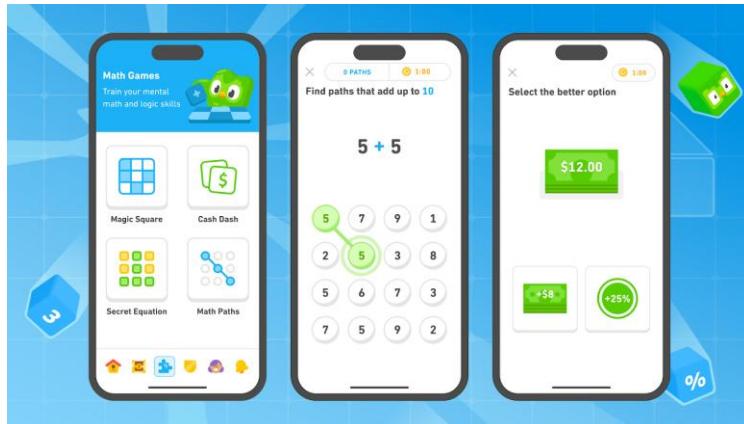


Figura 4 – Ecrãs da Aplicação Duolingo Maths

Fonte: Duolingo, 2023

Esta associação ajuda as crianças a relacionarem o aprendizado com o mundo ao seu redor (Zaini & Bawazir, 2016).

c) Controlo e Liberdade do Utilizador

O **Duolingo ABC** (Figura 5) oferece uma navegação linear, ideal e de fácil compreensão para crianças pequenas. Algumas missões são compostas por desafios como desenhar letras ou rebentar bolhas de sabão, onde o utilizador controla os objetos apresentados por toque e arrastando letras. Por outro lado, existe a falta de alguma flexibilidade para que o utilizador possa voltar a atividades específicas de forma mais independente. A introdução de um menu, por exemplo, pode permitir a escolha de conteúdos específicos e aumentar a autonomia infantil (Mitra & Rana, 2001). A aplicação **Duolingo Maths** proporciona liberdade para explorar diferentes níveis, mas podia usufruir da integração de uma funcionalidade que permitisse ajustar rapidamente a dificuldade com base no desempenho do utilizador (Latiff et al., 2019).

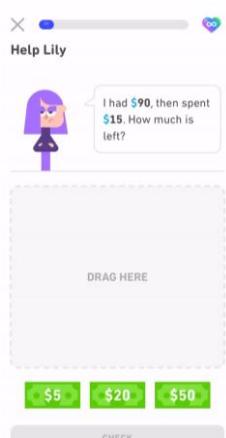


Figura 6 – Ecrã da Aplicação Duolingo Maths

Fonte: Duolingo Maths, 2025.

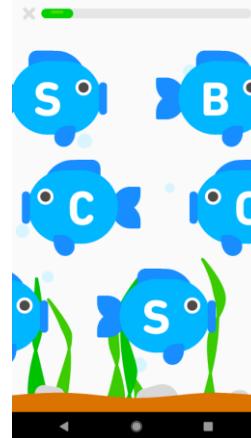


Figura 5 – Ecrã da Aplicação Duolingo Abc

Fonte: Duolingo Abc, 2025.

d) Consistência e Padrões

Ambos os aplicativos apresentam consistência visual e interativa, com botões e ícones uniformes em todas as telas. Esta uniformidade reduz a curva de aprendizagem e ajuda as crianças a anteciparem as ações possíveis (Kraleva, 2017).

e) Prevenção de Erros

No **Duolingo ABC** a utilização de botões grandes e disponibilização de escolhas simples e claras ajudam na minimização de erros. No entanto, poderia ser incluído explicações adicionais quando a criança comete erros para além de dicas, ajudando a perceber melhor o conteúdo. O **Duolingo Maths** oferece suporte imediato ao corrigir os erros com exemplos e explicações visuais. Essa abordagem é útil para crianças que percebem melhor a partir de demonstrações práticas (Markopoulos & Bekker, 2003).

f) Reconhecimento em vez de Memorização

As duas plataformas usam ícones, cores e personagens consistentes de modo a evitar a necessidade de memorização. As crianças podem reconhecer elementos visuais, facilitando a interação mesmo sem uma leitura fluente (Aziz, 2013).

g) Flexibilidade e Eficiência de Uso

O **Duolingo ABC** foi projetado para iniciantes, o que traz pouca flexibilidade para utilizadores mais avançados. A inclusão de atividades mais desafiadoras poderia atender a uma faixa etária mais ampla. O **Duolingo Maths** permite que o utilizador avance rapidamente em conteúdos mais fáceis, mas pode falhar na personalização para crianças com diferentes níveis (Latiff et al., 2019).

h) Estética e Design Minimalista

As duas aplicações mantêm um design minimalista, com foco nos elementos visuais coloridos que não sobrecarregam as crianças com excesso de elementos visuais. As telas são organizadas para destacar informações relevantes, refletindo os princípios de design de interface infantil (Markopoulos & Bekker, 2003).

i) Ajudar Utilizador a Reconhecer, Diagnosticar e Recuperar dos Erros

O Duolingo fornece *feedback* instantâneo e contínuo à criança. Este pode aparecer em forma de dicas quando a criança está indecisa, ou quando uma tarefa é completada esta é avaliada de forma imediata, o que permite ao utilizador ver as suas conquistas. *Feedback* também é dado ao longo das tarefas através de efeitos de som ou animações quando a criança toca ou interage com algo. Isto ajuda o utilizador a reconhecer facilmente erros. O *feedback* imediato fornecido pelo **Duolingo Maths** com explicações simples e visuais, ajudando a identificar e corrigir erros. E no **Duolingo ABC**, na correção

de erros, o aplicativo poderia fornecer instruções mais detalhadas para facilitar a aprendizagem contínua (Markopoulos & Bekker, 2003).

j) Ajuda e Documentação

Devido à simplicidade de uso e por esta ser utilizada por crianças, as plataformas não exigem muita documentação e a existente é dirigida para um adulto. No entanto, a inclusão de tutoriais rápidos para pais e professores poderia aumentar a eficácia educativa dos aplicativos.

Em suma, o design de interfaces digitais para crianças exige não apenas compreensão teórica, mas também a sua aplicação prática. O Duolingo demonstra ser um bom exemplo de uma interface interativa projetada para atender às necessidades da criança, combinando aprendizagem com entretenimento. Esta aplicação popular oferece vários tipos de ferramentas para uma aprendizagem independente (Rahman et al., 2024). Esta destaca-se pela sua qualidade gráfica, pela forma como aplica as técnicas de gamificação de forma intuitiva, pela personalização de conteúdo e pela alta interatividade que cativa e mantém o utilizador motivado.

O design de interfaces para crianças requer atenção cuidadosa às necessidades específicas do público infantil, para facilitar a sua utilização, mantendo a sua criatividade e autonomia. A criança, como utilizador, mostra-se mais criativa e com uma visão diferente do mundo, sempre em aprendizagem. As suas capacidades motoras ainda se encontram em desenvolvimento, assim como as suas capacidades cognitivas e emocionais. Ao projetar, recomenda-se uma interface simples e intuitiva, que seja facilmente reconhecida pela criança, com texto reduzido e graficamente apelativo, o seu ambiente deve assemelhar-se a um jogo. Pretendendo captar a atenção e tornar uma experiência agradável para criança, os elementos interativos, como efeitos de som, animações, ilustrações, vídeo, música e a combinação destes, de forma congruente com a aplicação, são necessários, assim como o *feedback* imediato. Para encorajar a criança a utilizar a aplicação regularmente, pode favorecer aliar esta à gamificação, como por exemplo, com sistemas de recompensas por cada tarefa completada com sucesso.

Ao compreender os princípios do design de interfaces infantil, este pode ser utilizado em contexto educacional, de modo a proporcionar estas experiências em serviço da aprendizagem.

2.2.4 KHAN ACADEMY KIDS

Dando seguimento à análise prática da aplicação dos princípios do design de interfaces digitais voltadas para o público infantil, temos como segundo caso a **Khan Academy Kids**. Esta aplicação educativa visa desenvolver competências fundamentais em crianças pequenas, como literacia, numeracia e competências socio-emocionais, através de uma experiência gamificada e adaptada à sua faixa etária. A **Khan Academy Kids** (Figura 7) surgiu da aplicação Khan Academy que inicialmente fornecia material escolar correspondente ao secundário e universidade, mas tem adicionado material para crianças mais novas (Arnold et al., 2021).



Figura 7 – Aplicação Khan Academy Kids

Fonte: Khan Academy Kids, 2025.

Khan Academy Kids é uma aplicação gratuita concebida para promover a aprendizagem autónoma de crianças em idade pré-escolar e nos primeiros anos do ensino básico, ajudando no desenvolvimento social, emocional, de funções executivas e no conhecimento fonológico e de matemática. A aplicação distingue-se pela utilização de **interfaces intuitivas e adaptadas**, incorporando elementos visuais cativantes e multimodais, aliados a princípios de design centrados no utilizador infantil (Moreano, 2025).

2.2.4.1 Análise ao Interface

A navegação na aplicação é simplificada e intuitiva, com uma apresentação visual clara e organizada, utilizando ícones reconhecíveis e personagens animados que servem de guias durante as atividades. As cores vibrantes, como tons de verde, azul e amarelo, são usados de modo a captar a atenção e criar um ambiente lúdico e amigável. Utiliza uma tipografia simples com letras arredondadas utilizada em grande tamanho, facilitando a leitura por crianças na fase inicial de aprendizagem. A aplicação faz uso extensivo de *feedback* imediato e contínuo, essencial para crianças pequenas com baixa tolerância à frustração. Este *feedback* é transmitido através de efeitos sonoros, animações e respostas visuais que celebram conquistas ou corrigem erros de forma positiva, mantendo o utilizador motivado e envolvido na atividade. A interface interativa e semelhante aos videojogos torna as tarefas diferentes, mesmo que o conteúdo das atividades seja o mesmo, os seus itens mudam. Desta forma, permite uma exposição a vocabulário maior e a sua audição, para além da possibilidade de repetir a mesma atividade quantas vezes for necessário (Curiel, 2023).

Khan Kids oferece interações contingentes com personagens apelativas e formas para o utilizador se conectar a elas (por exemplo, à medida que as crianças completam as lições e dominam diferentes temas, colecionam chapéus, brinquedos e roupas para as suas personagens favoritas). Uma característica fundamental do Khan Kids é a sua capacidade de ajustar as atividades com base nas respostas das crianças. À medida que as crianças evoluem, o “*Kodi Bear*” (mascote e personagem principal apresentada na Khan Academy Kids) oferece *feedback* de apoio, dicas úteis e encorajamento. As animações interativas e o *feedback* áudio (por

exemplo, sons de letras quando tocados) também funcionam como uma estrutura baseada nas respostas corretas ou incorretas das crianças, reforçando a aprendizagem e incentivando a experimentação (Arnold et al., 2021).

A aplicação apoia a autonomia ao fornecer às crianças opções abertas para as atividades o que transmite uma sensação de controlo; promove sentimentos de competência através de atividades para o desenvolvimento e progresso somente após o domínio ser atingido; transmite uma sensação de conexão através das personagens envolventes da aplicação; proporciona uma participação ativa, exigindo que as crianças estejam mentalmente envolvidas em vez de, por exemplo, rebentarem bolhas ou deslizarem o ecrã sem pensar (Figura 8); apresenta *feedback* significativo e uma biblioteca aberta para promover uma aprendizagem focada e envolvente, evitando, por exemplo, distrações como anúncios pop-up ou efeitos sonoros excessivos (Arnold et al., 2021).

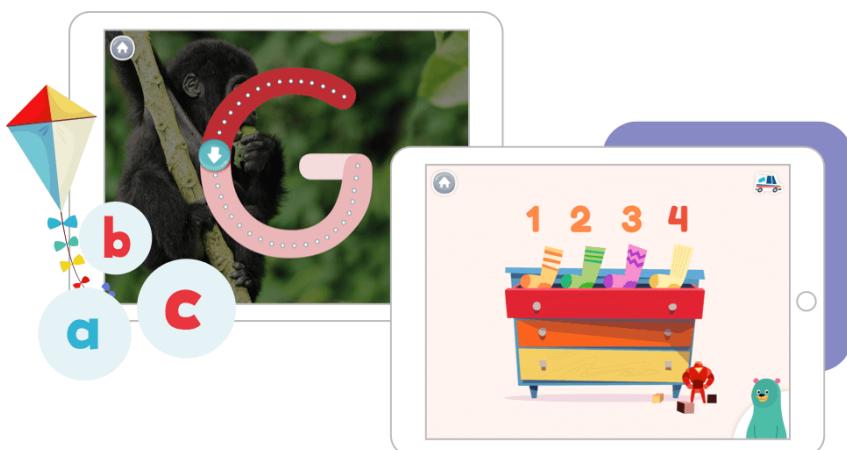


Figura 8 – Ecrãs da aplicação Khan Academy Kids

Fonte: Khan Academy Kids, 2025.

Ao iniciar uma lição, é apresentado um vídeo, geralmente curto e envolvente, introduzindo o conteúdo em menos de um minuto. As crianças gostam de ver os vídeos e interagir com as personagens no ecrã. De seguida, os utilizadores passam para a fase de prática da atividade, onde interagem com o ecrã, experimentam os conceitos introduzidos anteriormente no vídeo. A aplicação dispõe de uma secção nomeada “*Letters*” aborda os fundamentos da prática de literacia com atividades focadas no reconhecimento de letras, rastreio e identificação de fonética. No geral, as atividades desta secção são muito intuitivas e têm instruções orais mais curtas, reduzindo as exigências linguísticas dos alunos. Os recursos visuais e o design lúdico das atividades compensam as exigências linguísticas já presentes. Desta forma, as crianças podem completar as tarefas independentemente e com o mínimo de explicações. As restantes secções da aplicação apresentam atividades com diferentes níveis de dificuldade nas suas exigências linguísticas, por exemplo, algumas atividades diferem em padrão das disponíveis na secção “*Letters*” e não são familiares aos alunos (Curiel, 2023).

A aplicação pode ser usada em contexto educacional, sendo que fornece um Relatório de Progresso do Aluno, mostrando aos professores o progresso dos alunos nas tarefas concluídas. Esta funcionalidade pode ser vantajosa em contextos de ensino online ou híbrido, permitindo que os professores verifiquem os trabalhos de casa quase instantaneamente e forneçam *feedback* adequadamente (Curiel, 2023).

2.2.4.2 Análise segundo as Heurísticas de Nielsen

Continuando a análise, será utilizado as heurísticas de Nielsen para avaliar a aplicação Khan Academy Kids (Figura 9) como anteriormente, de modo a perceber se esta tem em atenção o seu público-alvo, as crianças, e projeta a interface segundo estas (Nielsen & Molich, 1990).

a) Visibilidade do Status do Sistema

A aplicação fornece *feedback* imediato e necessário com animações, som e indicações visuais continuamente sobre progressão ou necessidade de repetição. O progresso do utilizador é visível na página inicial, no entanto, durante as atividades não apresenta barras de progresso, mas apresenta no canto direito superior um ícone de uma carrinha enquanto muda de tarefa, reforçando o status de progresso. No caso de aplicação estar a processar algo aparece uma curta animação no centro do ecrã para demonstrar às crianças para combater a frustração (JunQian, 2020).



Figura 9 – Homepage da aplicação Khan Academy Kids

Fonte: Khan Academy Kids, 2025.

b) Compatibilidade entre o Sistema e o Mundo Real

A aplicação recorre a elementos visuais e interativos que remetem ao mundo familiar da criança, como animais, objetos do dia-a-dia e situações que espelham a sua realidade (Figura 10). As histórias e personagens promovem a identificação e o interesse, associando a aprendizagem a experiências do quotidiano infantil, reforçando a ligação entre conteúdo digital e contexto real (Freeman et al., 2023).

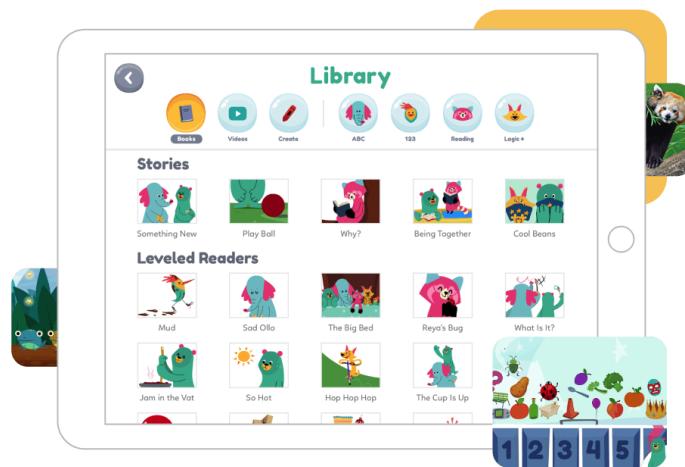


Figura 10 – Biblioteca da aplicação Khan Academy Kids

Fonte: Khan Academy Kids, 2025.

c) Controlo e Liberdade do Utilizador

A navegação na aplicação é fluida e linear, com botões grandes e opções claras (Figura 11), adaptadas às capacidades cognitivas e motoras das crianças. Embora o fluxo principal das atividades seja predefinido para garantir a orientação adequada, a criança pode explorar diferentes secções, ajustando o ritmo de aprendizagem de acordo com as suas preferências e necessidades. No entanto, o utilizador não consegue escolher as lições, limitando a autonomia das crianças (Latiff et al., 2019).

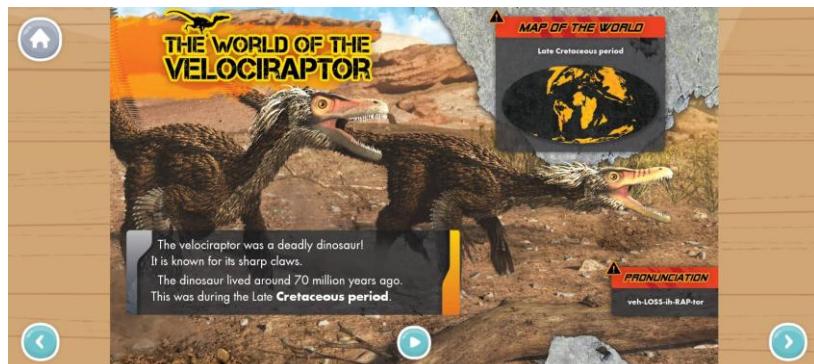


Figura 11 – Ecrã da aplicação Khan Academy Kids

Fonte: Khan Academy Kids, 2025.

d) Consistência e Padrões

De modo a apresentar consistência, a aplicação utiliza repetidamente cores vibrantes, personagens e ícones familiares em todas as secções da aplicação. Esta uniformidade reduz a carga cognitiva e permite que as crianças antecipem ações, contribuindo para uma experiência mais fluida e agradável (Markopoulos & Bekker, 2003).

e) Prevenção de Erros

É utilizado um design simplificado para minimizar erros e quando estes ocorrem, a aplicação oferece explicações visuais e *feedback* positivo para orientar a criança (Freeman et al., 2023). Apresenta

botões grandes e opções claras e quando necessário, bloqueiam botões enquanto a tarefa ou a leitura não for completa (JunQian, 2020).

f) Reconhecimento em vez de Memorização

O uso de ícones consistentes, cores apelativas e personagens familiares, facilita a interação mesmo para crianças que ainda estão a desenvolver competências de leitura. Esta abordagem também contribui para a acessibilidade e reduz a necessidade de memorização (Latiff et al., 2019).

g) Flexibilidade e Eficiência de Uso

A aplicação apresenta a possibilidade de personalização adaptada ao progresso individual, no entanto, para utilizadores mais avançados, faltam opções para mudar a dificuldade ou saltar níveis. A introdução de desafios adicionais ou conteúdos opcionais pode enriquecer a experiência e manter o interesse a longo prazo (Latiff et al., 2019).

h) Estética e Design Minimalista

Os ecrãs são visualmente limpos e organizados, assim como coloridos, destacando as atividades e informações relevantes, evitando distrações excessivas (Markopoulos & Bekker, 2003).

i) Ajudar Utilizador a Reconhecer, Diagnosticar e Recuperar dos Erros

A aplicação apresenta *feedback* positivo e motivacional, com possíveis sugestões para correção. Em alguns casos, ensina a resposta após muitas tentativas erradas repetidas. A utilização de gráficos melhores nas mensagens de ajuda pode tornar estas mais significativas (Maham Sheikh et al., 2021).

j) Ajuda e Documentação

A interface da aplicação foi concebida para ser autoexplicativa via ícones e suporte visual, não apresentando documentação extensiva. No entanto, existe documentação para adultos, especialmente em recursos parentais.

Assim, a aplicação Khan Academy Kids oferece uma experiência envolvente, motivadora e personalizada para crianças em idade pré-escolar até ao início da primária. Com foco na naveabilidade simples, *feedback* positivo e adaptabilidade, apresenta-se como um ótimo caso prático de design educativo digital, embora possa beneficiar de ajustes para maturidade avançada ou acessibilidade específica.

2.2.5 SCRATCHJR

De modo a finalizar a análise prática de aplicação segundo os princípios do design de interfaces digitais voltadas para o público infantil, temos a aplicação gratuita, de iniciação à programação, **ScratchJr** (Figura 12). Esta aplicação permite que crianças pequenas, entre os cinco e os sete anos, criar as suas próprias histórias

e jogos interativos. A aplicação foi inspirada pelo Scratch, uma linguagem de programação popular para jovens. Ambas foram construídas com interface e linguagem de programação pensado para crianças mais novas, para ajudar o desenvolvimento cognitivo e emocional das crianças. (*ScratchJr - Sobre*, n.d.)



Figura 12 – ScratchJr

Fonte: ScratchJr, 2025.

2.2.5.1 Análise ao Interface

A interface do ScratchJr foi pensada para ser acessível a pré-leitores, utilizando ícones grandes, visualmente intuitivos e cores vibrantes, suportando a navegação e reduzindo a carga cognitiva, de modo que as crianças com cinco anos consigam navegar a aplicação sem nenhuma informação instrucional. No entanto, nem todas as ações são perceptíveis numa primeira exposição. A aplicação apoia-se na habilidade de explorar e pensar, sendo preciso um nível de engajamento para uma maior exploração e para aceder a ferramentas específicas e interações. As crianças interagem por toques e arrastos, manipulando personagens e cenários. Este ambiente promove a sensação de trabalho e criatividade, facilitando a aprendizagem de lógica por meio de criação ativa e exploratória (Blake-West & Bers, 2023).

Existem vários problemas que surgem ao projetar um ambiente de programação para crianças pequenas, como a grande presença de texto e a coordenação visual-motora para controlar o rato e clicar em elementos pequenos num ecrã. Além disso, crianças pequenas seguem padrões diferentes segundo diferentes idades. Isto pode ser visto no Scratch, que utiliza instruções grandes com conceitos complexos e até em instruções intuitivas e unidades de mediada que podem não ter significado para crianças mais novas. A aplicação ScratchJr apresenta diferentes ferramentas e características aplicadas de forma diferente para que as crianças mais pequenas consigam aprender programação através da criação de histórias interativas e animadas. Desta forma, a aplicação mostra-se simples e fácil para começar a programar e evoluir consoante a aprendizagem e exploração, permitindo vários caminhos de exploração, criação e aprendizagem. Apresenta também facilidade de expandir as criações e conhecimento com novas ideias e ferramentas. A interface da aplicação baseia-se na biblioteca de projetos, o editor de projeto principal (Figura 13) com as ferramentas para editar. Na zona central do ecrã encontra-se a página da história que está a ser construída e de lado pode ser encontrado opções para adicionar novas personagens, texto e definições ao clicar nos botões grandes identificáveis por ícones. As instruções podem ser abertas uma de cada vez ao clicar no selecionador à esquerda e são ativadas ao arrastar os blocos de instruções. Os programas e animações são criados a encaixar os blocos entre si, que são lidos da esquerda para a direita (Flannery et al., 2013).



Figura 13 – Editor da aplicação ScratchJr

Fonte: ScratchJr

Um problema na aplicação original baseia-se na falta de *feedback* que torna difícil para as crianças criarem associações entre as instruções nos seus guiões e nas ações resultantes. De modo a ter *feedback* imediato sobre se a ação pretendida está a funcionar corretamente, a animação pode ser iniciada e parada para ver a programação feita até ao momento a partir de dois botões indicados por bandeiras de cores diferentes, a bandeira verde indica a ação para iniciar e a vermelha corresponde a ação parar. Assim, as ações da criança devem ter um *output* visível para ajudar a apreensão da percepção de cada ação no programa e facilitar a exploração na aprendizagem de programação. As instruções apresentam normalmente ações facilmente comprehensíveis e que são visíveis no comportamento das personagens. Estes comportamentos ajudam a criança a conectar conhecimento familiar com novo conteúdo dando também *feedback* crucial. Deste modo, as crianças na aplicação aprendem melhor a programar os blocos quando conseguem ver a conexão entre os blocos e o comportamento efêmero de uma personagem. De forma a apresentar este *feedback*, os blocos de ação demoram algum tempo a executar e são destacados na área de edição enquanto acontece.

A aplicação é visualmente simples e acessível, apresenta uma paleta divertida utilizando cores vivas que cativam a atenção para as ferramentas de programação e a história criada. A página e a área de guião são as secções mais importantes da atividade e são enfatizadas visualmente através do tamanho, posição e cor. Ao longo da aplicação, a atenção do utilizador é guiada para as funções de programação mediante cores, *layout* e funcionalidade (Flannery et al., 2013). A aplicação demonstra o ênfase nos blocos de programação usando cores vivas e ícones, com o propósito de combater a maior barreira das crianças mais novas na aplicação anterior, a literacia. Desta forma, a aplicação elimina a dependência do texto utilizando símbolos universais para representar funções (Blake-West & Bers, 2023).

A aplicação pode ser usada em contexto de aula, por ter uma variedade complexidade de instruções que permite à criança uma maior exploração dos conteúdos ao aprender ferramentas básicas. Os professores podem criar o currículo personalizado às necessidades da sua aula. Além disso, a aplicação apresenta-se adaptável tanto para o professor como para as ideias das crianças. Assim, o ScratchJr apresenta já uma seleção de personagens, cenários e outros gráficos, de modo a prevenir a dificuldade de navegar várias opções para as crianças (Flannery et al., 2013). Na prototipação da aplicação, foi colaborado com professores para responder melhor aos objetivos. Assim, forneceram um formato para aulas (Figura 14) que podia ser implementado ou adaptado para criar a sua própria atividade. A atividade começa com exercícios para as crianças conhecerem o programa com introduções, demonstrações ou pequenos exercícios, seguido de um problema resolvido em conjunto e por fim um problema sozinhos (Chou, 2020).



Figura 14 – Ecrã de partilha de um projeto no ScratchJr

Fonte: ScratchJr, 2015.

2.2.5.2 Análise segundo as Heurísticas de Nielsen

Finalizando a análise, será utilizado as heurísticas de Nielsen para avaliar a aplicação ScratchJr como utilizado acima, de modo a perceber se esta tem em atenção o seu público-alvo, as crianças, e projeta a interface segundo estas (Nielsen & Molich, 1990).

a) Visibilidade do Status do Sistema

A aplicação apresenta um interface claro onde demonstra qual categoria de blocos de programação está exibido e apresenta *feedback* claro e visual para cada ação, com animações ao colocar blocos, facilitando a compreensão do impacto de cada comando (Blake-West & Bers, 2023). Os botões para controlar a animação são evidentes, sendo a bandeira verde para iniciar e a vermelha para parar (Flannery et al., 2013).

b) Compatibilidade entre o Sistema e o Mundo Real

O ScratchJr utiliza vários conceitos do mundo real para transcrever conceitos facilmente sendo que não utiliza palavras nos blocos de modo a ajudar as crianças a relacionar o botão com a sua função

(Flannery et al., 2013). Além disso, também utiliza personagens (Figura 15) e cenários reconhecíveis, alinhando a experiência digital com o contexto infantil.



Figura 15 – Ecrã da biblioteca de personagens no ScratchJr

Fonte: ScratchJr, 2023.

c) Controlo e Liberdade do Utilizador

A aplicação permite aos utilizadores adicionar, apagar e rearranja blocos livremente assim como escolher as personagens e cenários, promovendo exploração. Para além disto, é possível criar histórias com várias cenas conferindo liberdade ao utilizador na estrutura da narrativa (Latiff et al., 2019).

d) Consistência e Padrões

A utilização de botões com ícones ao longo da aplicação e de uma interface simplificada, promove a consistência, facilitando a aprendizagem e navegação independente pelas crianças (Figura 16). Os blocos de dimensões e cores consistentes reforçam o padrão visual categorizado por função (Markopoulos & Bekker, 2003).

e) Prevenção de Erros

A aplicação simplifica características complexas, prevenindo erros, como por exemplo, reduzindo o número de blocos de programação e evitando menus complexos. A natureza de blocos encaixáveis evita também erros de sintaxe, contudo, adicionar guias contextuais pode melhorar a resolução de problemas (Freeman et al., 2023).

f) Reconhecimento em vez de Memorização

A utilização de ícones para representar ações reduz a necessidade de memorizar cada instrução, assim como cada bloco tem um ícone reconhecível, facilitando a seleção sem precisar de ler texto (Latiff et al., 2019).



Figura 16 – Ecrã dos “Meus Projetos” no ScratchJr

Fonte: ScratchJr, 2023.

g) Flexibilidade e Eficiência de Uso

O ambiente permite projetos simples e complexos, embora crianças mais novas possam beneficiar de modelos pré-desenhados. Assim, a criança pode começar com projetos simples e ao criar e explorar, evoluir a dificuldade dos projetos através da experimentação (Latiff et al., 2019).

h) Estética e Design Minimalista

A interface é simples e utiliza uma paleta com cores vivas, concebido de forma a ser amigável, alegre e lúdico. O *layout* com dois painéis e interface limpa suportam concentração e criatividade (Markopoulos & Bekker, 2003).

i) Ajudar Utilizador a Reconhecer, Diagnosticar e Recuperar dos Erros

Na secção de edição, os botões de cópias e de *reset* permitem corrigir erros facilmente. No entanto, quando blocos não funcionam como esperado poderia ser benéfico maior orientação ou avisos.

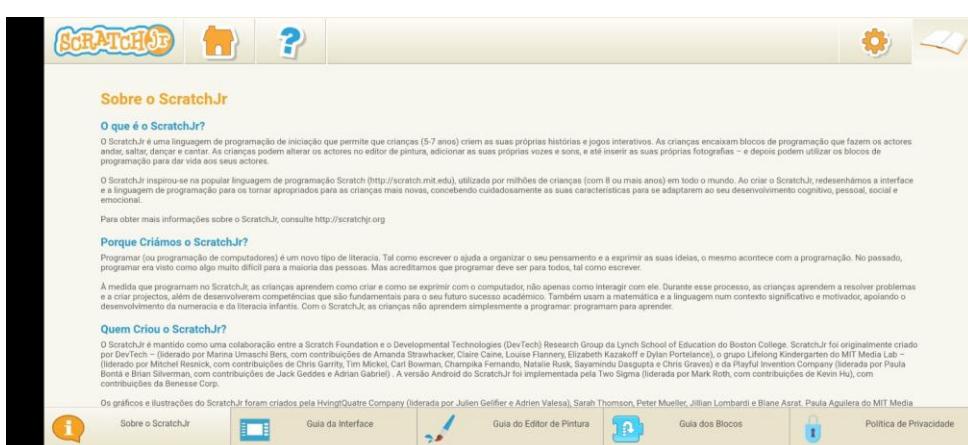


Figura 17 – Ecrã de Ajuda no ScratchJr

Fonte: ScratchJr, 2025.

j) Ajuda e Documentação

A aplicação apresenta uma secção com documentação a explicar a aplicação, assim como tutoriais visuais e vídeos que guiam a aprendizagem, mas poderiam ser complementados com explicações para pais e professores.

Em síntese, esta aplicação educativa mostra uma navegação simples e intuitiva priorizando a facilidade de utilização e adequação à evolução do conhecimento. O desenvolvimento do ScratchJr envolveu co-design com crianças de escolas públicas em ambientes diversos, destacando-se a adaptação do *layout*, dos tutoriais iniciais e da organização dos blocos de programação para melhorar a usabilidade e reduzir frustração (*ScratchJr - Sobre*, n.d.). Esta cooperação ajuda na criação num espaço dedicado para crianças pequenas com feedback das mesmas, permitindo criar um ambiente onde é possível a introdução de conceitos de programação mesmo antes da criança aprender a ler e escrever.

2.3 GAMIFICAÇÃO NA EDUCAÇÃO

2.3.1 DEFINIÇÃO DE GAMIFICAÇÃO

O termo “gamificação” refere-se à integração de elementos e princípios de videojogos numa atividade ou contexto não-jogo, visando aumentar o proveito e motivação do utilizador, resultando na criação de uma experiência mais imersiva e envolvente, promovendo também o conteúdo da atividade (Candra et al., 2024). Tal como afirma Deterding et al. (2011), a essência da gamificação reside na criação de uma experiência jogável que incentive a participação ativa e significativa do utilizador (Deterding et al., 2011).

Enquanto os jogos tradicionais visam entreter ou aliviar o stress, desafiando os jogadores com obstáculos ajustados às suas capacidades, de modo a não se tornar aborrecido, mas que demandem algum esforço. A gamificação retira dos jogos os seus elementos estruturais mais eficazes - como recompensas, *feedback* imediato, progressão e objetivos claros - e aplica-os em contextos como a educação. No meio educacional, isto é adotado não como principal objetivo, mas como apoio ao processo de aprendizagem (Dinata, 2021). Esta prática começou a ganhar expressão a partir da década de 1980, com a evolução dos jogos educacionais com a introdução de jogos de vídeo e do design instrucional.

A gamificação revela-se uma abordagem de ensino inovadora e interessante, combinando conceitos de design de jogos num contexto educacional, ao introduzir elementos e mecanismos como níveis, sistema de recompensas e *role-playing*. Desta maneira, cria uma experiência envolvente, introduzindo o estudante a um ambiente de aprendizagem divertido e agradável que ajuda a compreender, transformando conhecimentos abstratos em operações concretas que aumentam o interesse na aprendizagem, garantindo também um sentimento de conquista e de recompensa ao completarem as tarefas (Fu et al., 2024). Outros fatores impactados pela gamificação são o compromisso e engajamento por parte do utilizador, visto que os estudantes mais envolvidos no seu trabalho tendem a persistir mesmo relevando dificuldades a ultrapassar obstáculos (Santos López & Torrente-Patiño, 2020). Importa também destacar a perspetiva dos educadores sobre a implementação

da gamificação em contexto escolar. A aceitação e predisposição dos professores para adotar estas metodologias revelam-se fatores determinantes no sucesso das experiências gamificadas (Aldhilan et al., 2024).

A utilização da gamificação tem como intuito promover mudanças positivas no comportamento de aprendizagem e, consequentemente, incrementação consequentemente do resultado. Deste modo, é expectado que o processo de aprendizagem seja agradável, divertido e motivador, para que o estudante não se sinta forçado e desfrute do processo.

Dinata (2021) analisa cinco estudos de caso no ensino básico que integram elementos como pontos, emblemas e tabelas de classificação como sistema de incentivo. Demostram assim bons resultados, especialmente em crianças pequenas, com nove e dez anos, onde a utilização de características divertidas aumenta o engajamento. No entanto, num nível de educação superior, as características e interesses do utilizador mudam, sendo necessário ajustar os elementos utilizados. Deste modo, devem ser utilizadas características relacionadas com estatuto, progressão e orgulho pessoal, como tabelas. Contudo, é fundamental que estes elementos sejam aplicados com moderação, tendo cuidado à dificuldade para a sua utilização, garantindo que não se tornem um impedimento à aprendizagem, mas sim uma ferramenta de apoio (Dinata, 2021).

Desta forma, a gamificação apresenta-se como uma abordagem pedagógica inovadora que, ao incorporar mecanismos característicos de videojogos em contextos não lúdicos, especialmente na educação, promove um maior envolvimento, motivação e compreensão por parte dos alunos. Ao transformar experiências de aprendizagem em atividades mais interativas e recompensadoras, a gamificação tem o potencial de tornar o processo educativo mais atrativo e eficaz, desde que aplicada com equilíbrio, intencionalidade pedagógica e sensibilidade às necessidades dos diferentes níveis de ensino, contribuindo para o desenvolvimento de competências como a resolução de problemas, pensamento criativo e crítico, e não apenas para aquisição de conhecimento. (Fu et al., 2024)

2.3.2 TEORIAS DE MOTIVAÇÃO E ENGAJAMENTO

A motivação constitui um dos pilares centrais da gamificação exercendo grande influência no esforço e tempo que os estudantes dedicam. Quando aplicada em contexto educativo, a gamificação deve ser cuidadosamente projetada para manter os alunos dentro da sua zona de desenvolvimento proximal, oferecendo objetivos atingíveis e desafios estimulantes, ajustados às suas capacidades. Nicholson propõe um quadro teórico centrado no utilizador que recomenda: conceber tendo em conta os benefícios para o utilizador; centrar-se na introdução de elementos divertidos em vez de elementos de pontuação; oferecer a possibilidade de escolher diferentes formas de atingir os objetivos; e integrar a mecânica do jogo nos cenários não relacionados com o jogo (Santos López & Torrente-Patiño, 2020).

No âmbito das abordagens gamificadas, destaca-se o conceito de “*Game Based Learning*”, que se caracteriza pela sua continuidade temporal e foco no trabalho em aspectos académicos, sociais e competências

cívicas. Esta abordagem propõe um equilíbrio entre os objetivos educativos e a estrutura de jogo, recorrendo a dinâmicas, mecânicas e componentes bem definidos. As dinâmicas constituem-se pelo maior nível de abstração, referindo-se ao sistema gamificado relativamente às expectativas: emoções (competição, curiosidade, frustração, felicidade), narrativa (história como fio condutor do jogo), progressão (evolução e desenvolvimento do jogador) e relações (interações sociais que ocorrem durante a experiência). A mecânica pode ser descrita como a missão principal, ajudando o participante a chegar à dinâmica proposta, a partir de colaborações (trabalho de equipa para chegar a um objetivo), competições, níveis (para informar os participantes do seu progresso), recompensas (benefícios adquiridos após conseguir um objetivo), transações (transações entre jogadores), *feedback* (reações ou respostas ao processo, ou atividade) ou desafios (atividades que requerem esforços dos jogadores). Por último, existem os componentes que serão reconhecidos como implementações específicas para dinâmicas e mecanismos, como por exemplo, avatares, pontos, emblemas, tabelas de classificação, gráficos, entre outros (Lorenzo-Lledó et al., 2023).

Outro método alternativo da gamificação e do seu mecanismo pode reviver sobre a teoria de definição de metas, baseado na influência da existência de objetivos no comportamento do utilizador. Complementarmente, a teoria S-O-R (*Stimulus-Organism-Response*), explica o mecanismo da gamificação, influenciada pela S-R modelo (*Stimulus-Response*) para examinar a reação comportamental do indivíduo ao estímulo, incorporando diversas formas de reações, como o estado interno e os processos das pessoas. Segundo esta teoria, os estímulos são os fatores externos que podem influenciar o estado interno de uma pessoa. O “organismo” é o processo interno entre o estímulo e a resposta, referindo-se também à experiência que acontece dentro da mediação da relação entre estes. A resposta é o resultado devido a estímulos. Em síntese, vários fatores externos podem funcionar como estímulos (S) que influenciam os estados internos (O) dos alunos e influenciam a sua resposta (R). Aplicando a teoria SOR a este contexto, é sugerido que a gamificação (estímulos) cria envolvimento de aprendizagem (resposta) através do fluxo (organismo). Com base nesta teoria, é presumido que a gamificação instrucional pode aumentar o engajamento, de forma que o envolvimento comportamental, cognitivo e emocional também seja maior em sessões gamificadas (Thomas & Baral, 2023).

O conceito de *flow* (fluxo) - ou experiência de imersão total - está intrinsecamente ligado à eficácia da gamificação desencadeada pelos estímulos dos elementos do jogo. Uma abordagem gamificada leva aos participantes experienciaram desafiante, mas alcançáveis metas, também podem experienciar autonomia e controlo sobre a experiência. O sistema de pontos pode dar *feedback* imediato enquanto as tabelas de classificações podem apresentar objetivos desafiante. E coletivamente podem acionar um estado de *flow* que cria envolvimento pelo participante. Desta forma, os jogos podem induzir um estado fluido conectado com a aprendizagem e experienciado de forma divertida com um sentido de aceleração, considerado assim uma boa experiência. Thomas & Baral (2023) identificam nove fatores que caracterizam o estado de *flow*: objetivos claros, feedback imediato, equilíbrio entre desafio e capacidades, profunda concentração, distanciamento de preocupações externas, possibilidade de controlo, perda de autoconsciência, distorção da percepção do tempo e uma experiência autotélica (não possui propósito ou finalidade para além de si) (Thomas & Baral, 2023).

O envolvimento na aprendizagem resulta da interação entre componentes emocionais, comportamentais e cognitivos. A sua promoção requer metodologias ativas e adaptadas ao perfil dos alunos. Ao incorporar elementos de jogo de forma consciente, é possível aumentar este envolvimento e melhorar o rendimento escolar. Ao integrar elementos de jogo de forma consciente, é possível aumentar este envolvimento e melhorar o rendimento escolar. No entanto, é fundamental que os elementos gamificados complementem o conteúdo educativo, sem o sobrecarregar ou distrair o utilizador. A mecânica de jogo traduz as regras construídas e métodos formulados para ajudar na gamificação de uma tarefa, ambiente ou sistema. Influenciada pelos jogos tradicionais e teoria de atividades, estes mecanismos são utilizados na tecnologia educacional de hoje. O primeiro passo para perceber e antever as ações, reações e emoções prováveis do participante, pode ser identificar o núcleo do mecanismo do jogo. A mecânica não é implementada para tornar o sistema apenas divertido, mas sim engajador, desafiante e viciante. Quando usado no contexto educacional pode conduzir os alunos a uma aprendizagem ativa e orientada para objetivos (Sylvester, 2024).

2.3.3 BENEFÍCIOS DA GAMIFICAÇÃO PARA A APRENDIZAGEM

A aplicação da gamificação em contextos educativos tem revelado um impacto positivo em diversas dimensões da aprendizagem, desde o aumento da motivação até à melhoria das competências cognitivas e sociais dos alunos. O contexto educativo mostrou que a gamificação melhorou as experiências de aprendizagem, melhorou a motivação dos alunos e facilitou a melhoria dos conhecimentos a longo prazo (Sylvester, 2024).

Um dos benefícios da gamificação é a personalização do processo de ensino-aprendizagem, adaptando-se ao ritmo e às necessidades de cada aluno. Ao integrar mecanismos como níveis de dificuldade ajustáveis, *feedback* imediato e objetivos claros, possibilita oferecer uma experiência educativa mais inclusiva e responsável. Além disso, estudos demonstram que o uso destes elementos pode contribuir na redução de stress e ansiedade durante o processo de aprendizagem, ao criar um ambiente seguro onde o aluno se possa sentir confortável para errar e explorar (Lorenzo-Lledó et al., 2023). O *feedback* instantâneo é uma das vantagens mais consistentes da gamificação. Quando positivo, o utilizador sente-se encorajado e reconhecido, tornando-se mais confiante e motivado para continuar a aprender. Quando os alunos recebem atempadamente *feedback* negativo, podem também ajustar a sua direção de aprendizagem a tempo de evitar cometer erros contínuos e manter o seu entusiasmo pela aprendizagem. Assim, contribui não apenas para a aquisição de conhecimento, mas também para o desenvolvimento da autonomia e autorregulação (Fu et al., 2024).

Quando uma tarefa é concluída ou algum objetivo cumprido, existe uma sensação de realização significante como influenciador de motivação e ajudando na percepção da própria capacidade, o que cria mais envolvimento e desenvolvimento da motivação intrínseca. É demonstrado também que a colaboração entre alunos, a competição saudável e o *feedback* positivo dos professores podem aumentar a motivação dos alunos para se envolverem em atividades de gamificação. Com interações sociais positivas, os alunos sentem-se mais motivados para completar as tarefas num ambiente competitivo, mas de apoio. O apoio dos colegas também pode reduzir os sentimentos de intimidação ou confusão ao lidar com elementos de gamificação complexos. Quando os alunos percebem que a gamificação proporciona um valor acrescentado significativo, como

aumentar o envolvimento, motivar a aprendizagem, fornecer *feedback* útil ou ajudar a resolver desafios de aprendizagem, é provável que aceitem e participem ativamente em experiências de aprendizagem gamificadas (Candra et al., 2024).

Estudos recentes indicam também que os professores observam melhorias na participação, assiduidade e desempenho geral dos alunos quando a gamificação é incorporada nas aulas. Relatam ainda um aumento na colaboração entre pares, nas competências de pensamento crítico e resolução de problemas, e uma maior disposição para realizar tarefas e trabalhos de casa. Estes resultados sugerem que a gamificação, quando aplicada de forma pedagógica, pode potenciar significativamente o impacto na educação, promovendo um ambiente de aprendizagem eficaz mais envolvente e produtivo (Aldhilan et al., 2024).

2.3.4 ELEMENTOS GAMIFICADOS EM APLICAÇÕES EDUCATIVAS

O design de uma aplicação educativa gamificada exige mais do que apenas uma recontextualização de elementos lúdicos para o contexto escolar. Existe uma longa tradição de controlo de jogos e dispositivos de input que devemos considerar. Ao contrário dos jogos comerciais, as aplicações gamificadas educativas são concebidas com a intenção de um sistema educativo que inclui elementos de jogos, e não um jogo completo, sendo o objetivo principal a aprendizagem e não o entretenimento.

A gamificação pode manifestar-se mediante diferentes estratégias, desde a introdução de regras informais e objetivos partilhados entre utilizadores, até à implementação de sistemas complexos de recompensa. Deterding et al. (2011) destacam que os elementos utilizados devem ser concebidos de forma a permitir interpretações e ações lúdicas por parte dos utilizadores, e não apenas replicar mecânicas de jogo tradicionais. Alguns elementos usados na gamificação refletem “componentes de grandes jogos” como: auto-representação segundo avatares; cenários tridimensionais; contexto narrativo; *feedback*; reputação, *rank* e níveis; *marketplace* e economia; competição segundo regras que são explícitas e forçadas; equipas; comunicação sistema paralela que pode ser facilmente configurada; pressão de tempo (Deterding et al., 2011).

Entre os elementos mais utilizados, destacam-se os **pontos, os níveis e as recompensas**. Estes mecanismos permitem reconhecer e valorizar o progresso do aluno, fornecendo *feedback* constante sobre o seu desempenho, como por exemplo, atribuição de recompensas ao completar tarefas ou desafios para aumentar a sua motivação e eficiência; também pode fornecer *feedback* para ajudar o aluno e ajustar a sua aprendizagem, no caso de *feedback* negativo, este pode ser direcionado e corrigido instantaneamente para evitar cometer o mesmo erro e continuar o entusiasmo e processo de aprendizagem. Quando positivo, como recompensas ou pontos, pode encorajar e afirmar o estudante para aumentar a confiança deste (Fu et al., 2024).

A inclusão de **narrativas gamificadas** constitui outro recurso fundamental. Histórias bem estruturadas proporcionam um fio condutor à experiência educativa, oferecendo contexto, sentido e motivação às atividades propostas. As tarefas e atividades precisam de ser desafiadoras para que os estudantes ultrapassem as suas limitações no processo, sendo que se estas corresponderem a um grau de dificuldade demasiado fácil, não

exigindo esforço, o utilizador perde a motivação, não sendo engajador o suficiente, da mesma forma que se for muito difícil, perdem a motivação se não conseguirem ultrapassar mesmo com esforço.

Para o sucesso da gamificação no contexto educativo, é importante considerar etapas como: determinar objetivos de aprendizagem, analisar as necessidades da audiência, selecionar elementos de jogos apropriados, desenvolver atividades de aprendizagem gamificadas, desenvolver ferramentas gamificadas de aprendizagem, e por fim, implementação e avaliação.

A **imersão**, um aspecto essencial da gamificação, tem uma influência significativa na utilização pelos alunos da aprendizagem reforçada pela gamificação. Este conceito refere-se à capacidade da gamificação para criar experiências de aprendizagem profundas e envolventes, de modo que os alunos se sintam totalmente envolvidos e imersos nas atividades de aprendizagem. Em primeiro lugar, a imersão aumenta o interesse e o envolvimento do aluno no material de aprendizagem. Ao apresentar o material de forma interativa, visual e abrangente, a imersão torna a aprendizagem mais interessante e faz com que os alunos queiram continuar a aprender. Além disso, a imersão pode também reforçar a motivação intrínseca dos alunos, ao criar uma experiência de aprendizagem que seja divertida, desafiante e satisfatória (Candra et al., 2024).

Em suma, os elementos gamificados, quando estrategicamente aplicados, constituem poderosas ferramentas de ensino-aprendizagem. Contudo, exigem planeamento rigoroso, sensibilidade ao contexto e constante avaliação para garantir que cumprem o seu propósito educativo sem comprometer a clareza, a acessibilidade e a qualidade dos conteúdos propostos.

3. PROJETO

3.1 COMPREENDER

3.1.1 MOBEYBOU

O primeiro passo para o desenvolvimento deste projeto foi compreender o projeto Mobeybou e as várias aplicações que abrange (Figura 18). O objetivo da aplicação (App) proposta é o desenvolvimento de uma aplicação de contos culturais interativos.

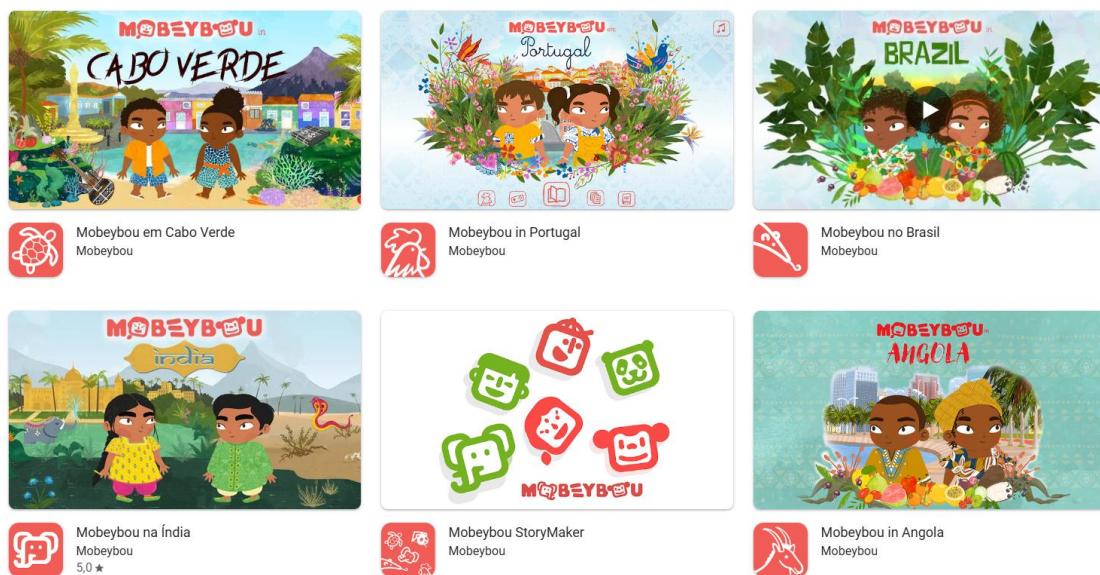


Figura 18 – Mobeybou na Playstore

Fonte: Playstore, 2025.

A Mobeybou (*Moving Beyond Boundaries*), é um projeto desenvolvido pelo Centro de Investigação em Estudos da Criança (CIEC) da Universidade do Minho, com o objetivo de promover o desenvolvimento das capacidades cognitivas, sociais e linguísticas das crianças, dos três aos cinco anos, num enquadramento multicultural. O projeto transcreve-se em manipulativos digitais para crianças que podem ser acedidos de forma gratuita por um dispositivo móvel ou computador. Engloba vários *Story apps* (Angola, Brasil, Cabo Verde, Portugal e Índia) e o Storymaker (Figura 19), que para além de um dispositivo móvel, pode ser manipulado através de blocos físicos (Figura 20) – cada bloco representa partes da narrativa e a manipulação destes permite a criação de narrativas em colaboração – ativando conteúdo digital que é apresentado num ecrã. Estas aplicações combinam narrativa, realidade aumentada, multimodalidade e cultura local para criar narrativas envolventes, retratando diferentes culturas. A Mobeybou enquadra culturas de oito países, a saber: Angola, Alemanha, Brasil, Cabo Verde, China, Índia, Portugal e Turquia.

As aplicações de histórias dispõem de uma estrutura idêntica entre si que engloba:

- A **narrativa interativa**, como componente principal, com uma personagem principal a mostrar a sua experiência e reações numa viagem pelo seu país. A história mostra várias partes da cultura em questão, por exemplo, animais locais, lugares característicos e biodiversidade do país, instrumento tradicional, um prato gastronómico e uma figura ou animal tradicional, seja este real ou fantástico. Assim é possível informar sobre a cultura, história e biodiversidade geográfica de uma cultura assim como promover um sentimento positivo em direção à diversidade. Durante a leitura, a aplicação requer a interação do leitor, por clique ou arraste de objetos, para desencadear animações e reações da personagem principal. Além disso, também apresenta um cenário em 360º para ser explorado, um minijogo de correr e saltar, e no final da história, uma área para explorar em realidade virtual. Durante a leitura, a estrutura do ecrã mantém-se consistente, o que inclui quatro botões em cada canto – homepage, setas para continuar ou ir para trás e definições de áudio – mais o botão dos capítulos, centrado na parte inferior; uma ilustração com alguns elementos interativos, destacados com uma sombra a branco; e texto curto na parte superior (as ilustrações apresentam um espaço sem muitos elementos na parte superior para que o texto seja legível).
- A narrativa é repartida em ecrãs que podemos chamar de páginas ou **capítulos**. A aplicação apresenta uma secção onde os capítulos da história estão dispostos em grelha para consulta.
- O **glossário** com algumas palavras relacionadas com a cultura apresentada na história, complementada com uma ilustração e o seu significado.
- E por fim, os **créditos** e informações relevantes da aplicação e dos seus criadores.



Figura 19 – Mobeybou Storymaker aplicação

Fonte: Projeto Mobeybou



Figura 20 – Storymaker Toolkit

Fonte: Projeto Mobeybou

A aplicação Storymaker pode apresentar um *toolkit* (Figura 20) mas não é necessário. Este manipulativo digital visa promover o desenvolvimento cognitivo, social e linguístico assim como a literacia digital com uma *framework* multicultural. Nesta aplicação é apresentado um quadro em branco, onde é possível adicionar alguns

blocos, que em conjunto interagem entre si e formam uma narrativa. Os blocos apresentados podem ser divididos primeiramente em duas categorias, os que afetam a meteorologia ou o comportamento das personagens e os relativos a uma cultura. Cada cultura apresenta: uma personagem feminina e masculina, um antagonista e protagonista (pode ser um animal ou uma figura tradicional), um instrumento musical, um objeto tradicional e um cenário referente ao país. Estas entidades interagem entre si ao serem arrastadas no painel, segundo a sua programação. Por exemplo, o antagonista e protagonista irão lutar, o objeto tradicional confere um poder mágico a uma personagem e o instrumento faz todos dançarem. Deste modo, as crianças podem criar as suas próprias narrativas digitais em colaboração com ambientes no qual interagem com conteúdo digital através da manipulação de blocos físicos.

O design visual deste projeto caracteriza-se pelo uso de cores vivas e o traço a lápis de cera, que reflete o mundo de uma criança e os seus desenhos. A utilização e coerência entre o som, imagem e movimento cria uma experiência envolvente e acessível. A interface é simples e intuitiva, complementada com elementos interativos e multimodais, adaptados às limitações das crianças entre os três e cinco anos.

A Mobeybou evidencia uma boa proposta de narrativas digitais interativas e educativas na promoção da literacia, da diversidade cultural e empatia. A sua estrutura narrativa, design visual e integração de recursos multimodais refletem um modelo benéfico para o desenvolvimento das crianças. As aplicações apresentam uma ampla variedade de conteúdos culturais, mostrando elementos característicos de cada país, como instrumentos, pratos típicos, trajes, animais e paisagens. No entanto, foi observado a ausência de informações sobre as figuras míticas ou tradicionais que são mostradas, por vezes sem identificação ou contextualização. Estas figuras, frequentemente enraizadas em lendas e mitos populares, constituem uma parte essencial da herança cultural de um povo, refletindo os seus valores, crenças e formas de interpretar o mundo. A sua presença nas aplicações pode despertar curiosidade nas crianças, incentivando-as a querer saber mais sobre as suas origens e histórias. Assim, a proposta deste projeto surge como uma oportunidade de complementar a Mobeybou, através da criação de uma aplicação focada nessas narrativas e personagens, permitindo às crianças descobrir culturas, significados e simbolismos de forma lúdica e interativa.

3.2 DEFINIR

3.2.1 UTILIZADOR

O público-alvo da aplicação (App) é semelhante ao do projeto Mobeybou, dirigindo-se a crianças entre os seis e nove anos. Este grupo etário caracteriza-se por estar num período de aquisição de competências, como a leitura, a escrita e a interpretação. É importante denotar o desenvolvimento cognitivo que caracteriza este público, marcado pelo início da compreensão de narrativas lineares, o reconhecimento de estruturas textuais básicas e estabelecimento gradual de relações entre texto, imagem e som. Apesar deste progresso, continuam a ser necessários estímulos visuais e interativos para sustentar a atenção e apoiar a compreensão.

Atualmente, as crianças tendem a ter um maior acesso a dispositivos digitais em contexto doméstico e escolar. No entanto, devido à literacia ainda em desenvolvimento e à necessidade de orientação, é recomendável que as crianças tenham um mediador (um parente ou professor) na utilização destas tecnologias. A familiaridade com ecrãs reforça a necessidade do design de interfaces digitais intuitivas que sejam pensadas nas capacidades motoras e cognitivas das crianças (Kraleva, 2017).

Tal como descrito no capítulo anterior, este grupo etário apresenta limitações e necessidades diferentes de um adulto. Cognitivamente, apresentam uma capacidade limitada de leitura autónoma, encontrando-se em fase de consolidação da decodificação de palavras e a compreensão de textos curtos. Face a estas características, a aplicação deve apresentar uma **interface simples** e visualmente intuitiva, recorrendo a ícones que representam o quotidiano das crianças; a inclusão de recursos multimodais, como a **narração oral, efeitos sonoros e animações** que complementam a história; utilização de **feedback imediato e progressão visível**; gamificação, como **recompensas**, para apoiar a motivação; e por fim ter em atenção à acessibilidade, considerando diferentes níveis de literacia e ritmo de aprendizagem.

Deste modo, o projeto dirige-se a crianças que estão a aprender a ler e a explorar narrativas digitais, oferecendo uma experiência interativa que conjuga leitura, jogo e cultura, de forma a estimular simultaneamente o prazer pela leitura e o conhecimento intercultural.

3.2.2 USER FLOW

Após definir o utilizador, compreender as aplicações anteriores e o contexto do projeto é possível começar a desenvolver a aplicação. O passo seguinte foi a construção do seu *user flow*, com base na criança como utilizador, permitindo estruturar a sua experiência pela aplicação, desde o ecrã inicial até à exploração das histórias.

O *user flow* consiste na representação visual e descriptiva dos caminhos e ações possíveis que o utilizador percorre dentro da aplicação até à concretização de uma tarefa. Este processo ajuda a estruturar os ecrãs e permite compreender de forma clara as interações, identificando pontos de decisão, momentos de *feedbacks* e possíveis obstáculos ou caminhos que causem confusão, de modo a criar uma estrutura eficiente e intuitiva.

O objetivo principal foi assegurar que a navegação se mantenha intuitiva, simples, consistente e adequada à faixa etária definida, reduzindo a necessidade de leitura e apoiando a interação através de ícones, cores e elementos visuais. Uma vez que dispõe de capacidades cognitivas e motoras em desenvolvimento, uma navegação confusa ou excessivamente extensa pode levar à perda de foco e à frustração.

Assim, o *user flow* (Figura 21) recria a interação e o caminho do utilizador na aplicação. O percurso está organizado nestas etapas principais: o acesso à aplicação, a seleção da história, exploração interativa do conto e, finalmente, atividades complementares como quizzes ou jogos. Este mapeamento servirá de base para o desenvolvimento dos wireframes e protótipos, garantindo que todas as funcionalidades se articulam de forma coerente e centrada no utilizador.

A aplicação deriva da Mobeybou, optou-se por manter a estrutura base e os ecrãs principais das aplicações existentes, de modo a não causar confusão em crianças que já tenha utilizado as aplicações e manter coerência

entre aplicações. O ecrã inicial apresenta cinco possíveis percursos, respetivamente, a leitura interativa, os jogos, os capítulos, o glossário e informações sobre a aplicação.

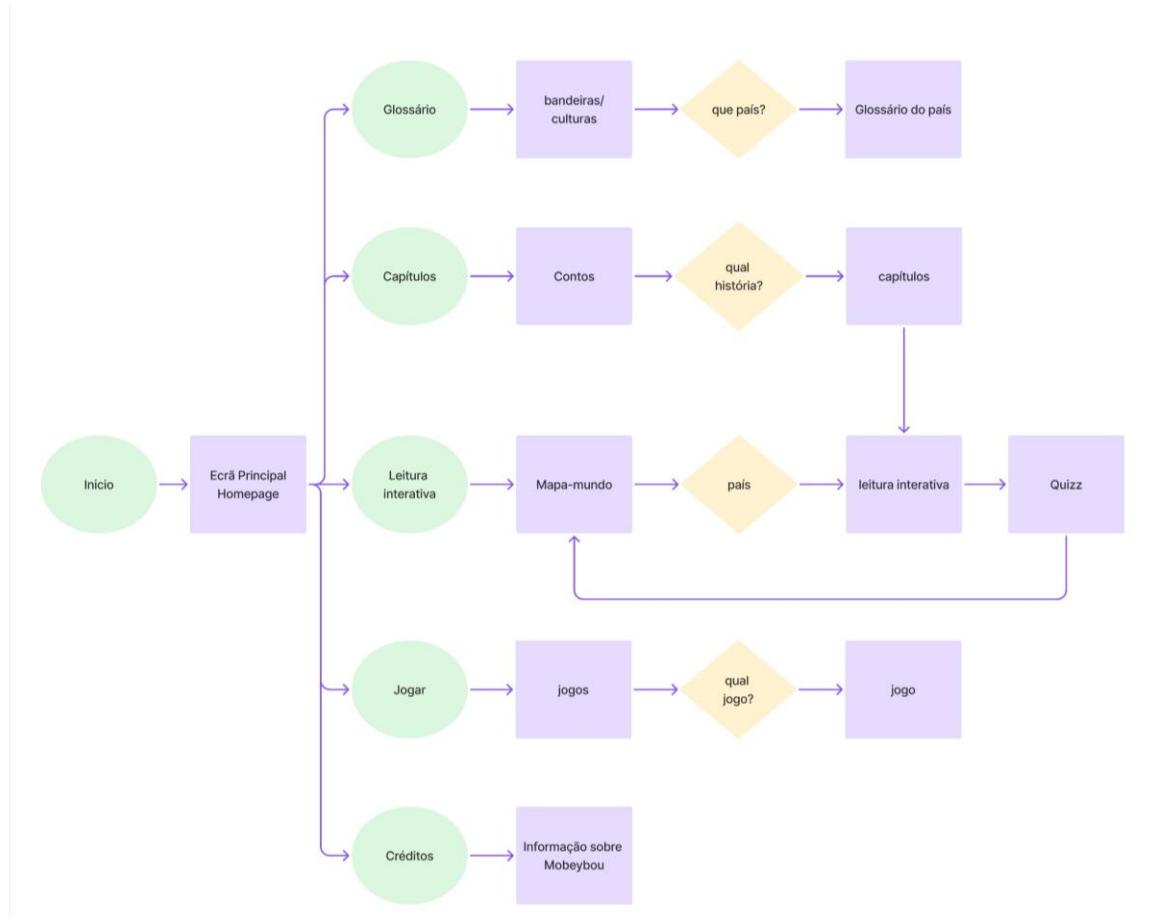


Figura 21 – User flow

Fonte: Formulação Própria, 2025.

O caminho principal inicia-se na página inicial, onde a criança pode escolher uma história. Após a seleção, a criança é direcionada para a narrativa interativa, apresentada em etapas curtas e acompanhada por elementos multimodais (texto, áudio e ilustrações). Ao longo da história, surgem momentos de interação lúdica (acionadas por toque ou arraste). No final da leitura, é apresentado um mini-quizz interativo, que reforça a compreensão e promove o envolvimento ativo. Ao completar o quizz, o jogo respetivo ao país do conto é desbloqueado, e a criança é apresentada com a opção de passar para o próximo conto ou para o jogo.

Os outros caminhos são simples e idênticos entre si. Depois do ecrã inicial, é apresentado um ecrã com os diferentes países ou figuras. Após a seleção de uma das opções apresentadas, é levado para o ecrã desejado, seja os capítulos, um jogo ou o glossário de um país.

O fluxo geral é maioritariamente linear, com opção de avançar, retroceder ou voltar à página inicial, assegurando controlo e liberdade sem sobrecarregar a criança. Esta estrutura responde às necessidades cognitivas de crianças em idade pré-escolar e início do ensino básico, facilitando a exploração e minimizando potenciais situações de frustração.

3.3 IDEALIZAR

3.3.1 WIREFRAMES

Nesta fase foram exploradas possíveis soluções de interface e de interação, transformando os requisitos identificados num esboço visual (Figura 22) antes da implementação do design final. O processo de idealização seguiu os princípios de design centrado no utilizador, procurando sempre considerar e ter em atenção as características e necessidades do público-alvo. Os wireframes representam uma etapa fundamental no processo de design de interfaces para testar e validar a organização dos conteúdos, a hierarquia da informação e os fluxos de navegação, assegurando a usabilidade e a clareza da interface.

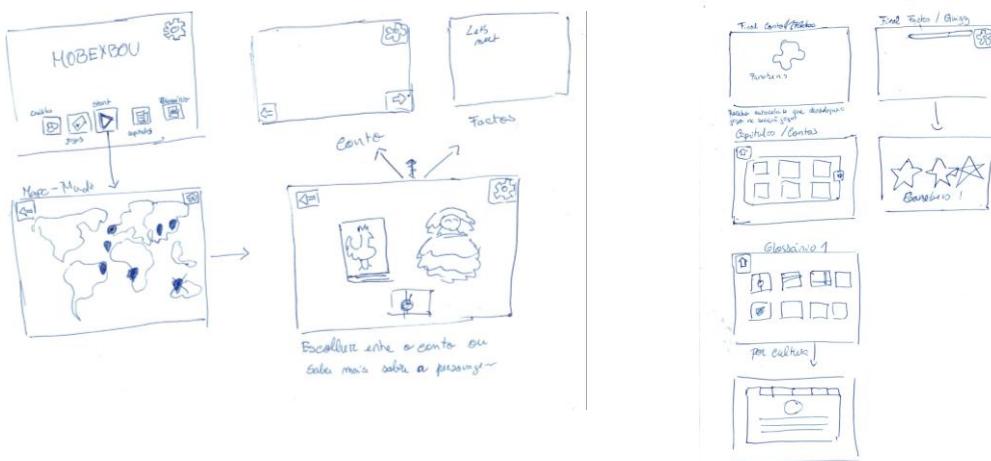


Figura 22 – Rascunho inicial dos Wireframes

Fonte: Formulação Própria, 2025.

No contexto deste projeto, os wireframes (Figura 23) foram desenvolvidos para visualizar a estrutura da aplicação e experimentar diferentes abordagens e disposição dos elementos principais em cada ecrã, sem a distração de cores, imagens ou tipo de letra. Assim, com base no *userflow*, foram criados esboços para representar os vários ecrãs da aplicação. Esta abordagem possibilitou concentrar a atenção na estrutura e no percurso do utilizador, em conformidade com os princípios do design centrado no utilizador. Cada ecrã foi desenhado com atenção na: clareza da navegação (ícones grandes e consistentes); espaço central para a história (ilustrações e texto reduzido); botões de interação acessíveis (avançar, voltar, ajuda); e *feedback* imediato (sons, pequenas animações ou destaque visuais).

Os ecrãs esboçados incluem: a página inicial, onde a criança tem acesso às opções de histórias; o menu de seleção cultural, que apresenta diferentes contos organizados por culturas; a interface de leitura interativa, que combina texto e ilustrações acompanhadas de elementos multimodais; e as atividades complementares, como quizzes ou pequenos jogos relacionados com a narrativa.

Inicialmente, foi pensado introduzir duas figuras representativas por cultura, um animal e a figura tradicional, um seria apresentada em conto e o outro seria uma personagem a introduzir factos interessantes sobre o animal ou figura, no caso de não serem baseados em nenhuma lenda ou mito. No entanto, esta solução

revelou-se excessivamente complexa, introduzindo um número elevado de escolhas que poderia desmotivar ou confundir a criança. Assim, optou-se por selecionar apenas uma destas figuras de cada cultura para ser introduzida em história.

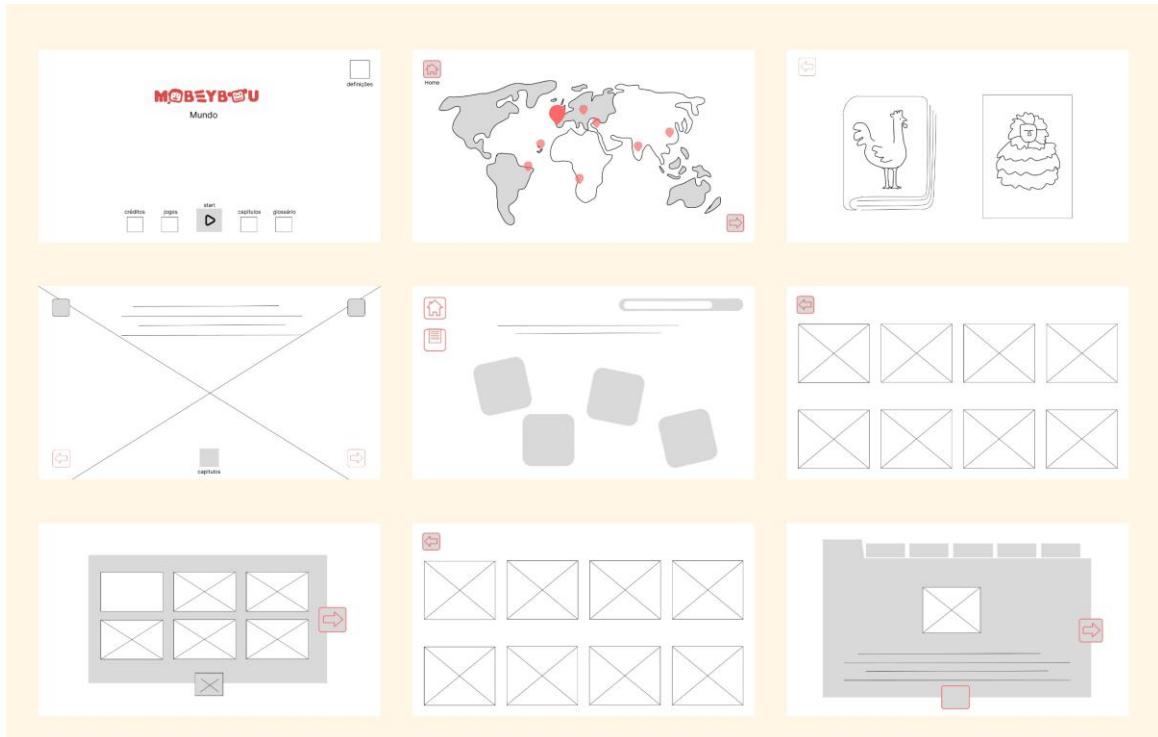


Figura 23 – Wireframes no Figma

Fonte: Formulação Própria, 2025.

Os wireframes serviram, assim, como guia para a fase seguinte, garantindo consistência e coerência entre os diferentes espaços da aplicação, permitindo validar a experiência de utilização com base nos princípios de simplicidade, clareza e adequação à faixa etária do público-alvo e a planejar as futuras interações multimodais.

3.3.2 DESIGN VISUAL

Nesta fase foi definida a componente visual da aplicação, com o objetivo de captar a atenção e promover a motivação e apoiar simultaneamente a usabilidade e a aprendizagem, mantendo uma coesão visual ao longo da experiência.

Reforça-se a importância de um design cuidadosamente adaptado ao público infantil, que privilegie uma interface simples e clara, a utilização de cores vibrantes, iconografia clara e baseada no quotidiano das crianças, texto reduzido ao essencial e a integração de *feedback* imediato que estimule a interação e a aprendizagem.

A abordagem gráfica foi baseada nas aplicações já existentes da Mobeybou, assegurando a continuidade da identidade do projeto e evitando disruptões para utilizadores já familiarizados com as aplicações anteriores. A identidade visual da Mobeybou caracteriza-se pela sua abordagem minimalista, cada ecrã apresenta poucas zonas de interação com o intuito de não sobrecarregar cognitivamente a criança; pela utilização de cores vivas

e de um traço ilustrativo semelhante ao lápis de cera, sendo o vermelho o mais proeminente; *feedback* visual imediato para responder às ações da criança; utilização de organização clara; elementos interativos visíveis e consistentes entre telas; utilização de ilustrações com grafismo coerente e ilustrativas da cultura referente.

A paleta cromática (Figura 24) utilizada não difere muito das aplicações anteriores, apresentando versatilidade com cores vivas e amigáveis, destacando o vermelho e o amarelo. O vermelho transmite energia e emoção e foi usado normalmente, para destacar elementos importantes; o amarelo remete para acessibilidade e alegria sendo utilizado em contextos infantis e educativos; o preto e o branco são essenciais para elementos textuais ou de destaque; o verde pode ser associado à natureza e traz equilíbrio; por fim, o azul transmite calma, e ajuda a criar um ambiente acolhedor. Assim, reflete um carácter infantil e educativo com a possibilidade de criar contrastes fortes, que permite destacar informações de forma clara. Esta paleta cromática permite equilibrar clareza e envolvimento adequado para interfaces lúdicas.



Figura 24 – Paleta cromática

Fonte: Formulação Própria, 2025.

A tipografia Sassoon Primary (Figura 25), adotada para app, é simples e legível, com caracteres adequados à leitura inicial, compreende também características que ajudam as crianças a ler mais facilmente. A Sassoon Primary foi estudada para o público infantil e desenvolvida especialmente para ser utilizada em livros para serem lidos por crianças. Este tipo de letra foi criado para colmatar o fosso entre a leitura e a escrita à mão. Os ascendentes e descendentes curtos podem não incomodar os adultos alfabetizados, mas o mesmo não acontece com as crianças que têm dificuldade em ler. Estas fontes tipográficas incluem ascendentes e descendentes alargados e uma leve inclinação torna os blocos de texto mais fáceis de ler. Adicionalmente, as formas das letras, em particular “a” e “g”, remetem para a escrita à mão, mais familiar e reconhecíveis para as crianças.

Sassoon Primary

ABCDEFGHIJKLMNPQRSTUVWXYZ
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
0123456789

ABCDEFGHIJKLMNPQRSTUVWXYZ
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
0123456789

Figura 25 – Tipo de letra Sassoon Primary

Fonte: Formulação Própria, 2025.

As ilustrações narrativas complementam e reforçam o texto, permitindo que a história seja compreendida, mesmo por crianças que ainda não sabem ler ou tenham mais dificuldade. O traço a lápis de cera e utilização de cores vivas confere às ilustrações um aspecto simples e expressivo, aproximando-as do universo infantil. A simplificação das formas humanas e dos elementos visuais não visa o realismo, mas sim a clareza e a acessibilidade comunicativa, enfatizando as emoções e ações das personagens em detrimento dos pormenores.

A utilização de cores contrastantes contribui para criar composições visualmente apelativas e cativantes, capazes de captar e manter a atenção da criança. Cada cultura representada apresenta um conjunto de ilustrações específicas que refletem o seu contexto cultural e geográfico, incluindo paisagens características, instrumentos tradicionais, animais e figuras simbólicas e um menino e uma menina como protagonistas. Este sistema visual, coerente e estilisticamente unificado, reforça a dimensão multicultural do projeto e promove o reconhecimento positivo das diferenças culturais de forma acessível.

Os ecrãs apresentam uma estrutura simples, com a utilização de espaços amplos e limpos para não sobrecarregar a criança com informação, as zonas interativas são grandes também para facilitar o toque devido às capacidades motoras limitadas do utilizador, nos ecrãs como capítulos ou glossário, a informação é organizada em grelha, assegurando consistência visual e facilidade em navegar os elementos.

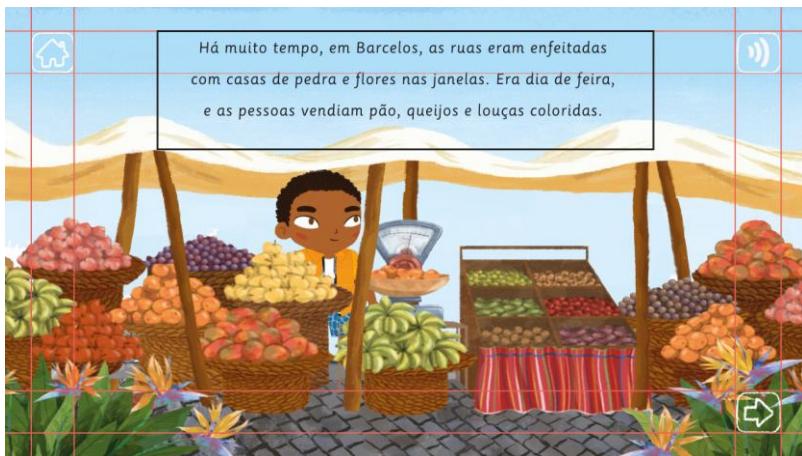


Figura 26 – Ecrã de leitura

Fonte: Formulação Própria, 2025

Além da composição dos ecrãs, foram integrados elementos multimodais (narração oral, música e efeitos sonoros) para enriquecer a experiência sem sobrecarregar a atenção. Os ícones são simples, maioritariamente lineares, não recorrem a texto e são baseados no contexto da criança, sendo reconhecíveis e consistentes. Elementos interativos presentes nas ilustrações são destacadas com uma animação de um efeito pulsante com sombreado branco, funcionando como *affordances* visuais. Os elementos sonoros são incorporados ao longo da aplicação, incluindo a narração do texto narrativo, efeitos sonoros associados às ilustrações no ecrã e efeitos sonoros como feedback imediato a elementos interativos. Sempre que um elemento interativo é acionado, este responde com uma animação e efeito sonoro para fornecer *feedback* sobre o elemento em questão. No caso de elementos clicáveis durante a leitura, a ação deste elemento deve ser iniciada. Durante o quizz, as interações são combinadas com efeitos sonoros que indicam se a resposta dada está correta ou errada, acompanhado com

efeitos sonoros e animações de acordo. No ecrã de Jogos e de Mapa-mundo, quando o utilizador clica em conteúdo ainda bloqueado, é ativada uma animação acompanhada por efeito sonoro, comunicando de forma clara a indisponibilidade do conteúdo.

Os elementos representados na Figura 27 são caixas utilizadas no quizz para conter um objeto ou imagem, aumentando a sua área clicável e mostrando às crianças quais são as opções apresentadas. Inicialmente, a caixa é amarela, depois de clicada muda a cor. Em caso de resposta correta, a caixa muda para verde, acompanhada de uma animação subtil da caixa a mexer; quando a resposta é incorreta, a caixa muda para vermelho, com feedback visual equivalente.

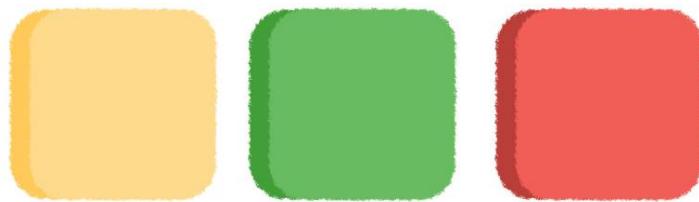


Figura 27 – Componente do Quizz

Fonte: Formulação Própria, 2025.

Os elementos na Figura 28, são apresentados na secção de jogos. A caixa em azul e com o aloquete representa que se encontra bloqueada e ao ser clicada emite um efeito sonoro e apresenta uma pequena animação a enfatizar o mesmo. Após a conclusão da história e do quizz associado a um país, o jogo referente é desbloqueado, sendo possível ver a imagem completa e com cores vivas.



Figura 28 – Jogo bloqueado e desbloqueado

Fonte: Formulação Própria, 2025

Em síntese, o design final procurou equilibrar simplicidade e atratividade, valorizando a clareza visual, a acessibilidade e a consistência entre os diferentes ecrãs da aplicação. A componente visual, aliada à estrutura definida nos wireframes, contribui de forma significativa para a melhoria da experiência do utilizador e para a adequação da aplicação ao público infantil.

3.4 PROTOTIPAR

3.4.1 PROTÓTIPO DE ALTA-FIDELIDADE

Após a fase de idealização e de desenvolvimento dos wireframes, procedeu-se à criação do protótipo de alta-fidelidade, que visa representar de forma realista o aspeto visual e funcionamento da aplicação. O protótipo foi desenvolvido com base nos princípios do design de interfaces de crianças (Latiff et al., 2019), incorporando os elementos visuais, interativos e funcionais definidos nas etapas anteriores, de modo a aproximar-se o mais possível da experiência final do utilizador. O objetivo principal desta fase é o desenvolvimento e validação da interface e da interação com o utilizador, tendo em atenção a aspetos como a naveabilidade, a clareza dos elementos visuais, a coerência da estrutura e a adequação do conteúdo ao público-alvo. Assim, o protótipo integra os ecrãs principais da aplicação, permitindo a simulação dos fluxos de navegação e das funcionalidades interativas. A criação do protótipo possibilitou identificar potenciais melhorias de usabilidade, otimizar a experiência de leitura e interação, e verificar se os elementos multimodais (som, ilustração, animação e texto) articulam-se de forma harmoniosa para apoiar o processo de aprendizagem e o envolvimento das crianças. O protótipo de alta-fidelidade, numa fase seguinte, permitiu testar e redefinir detalhes antes de conceber o produto final, assim como testar a usabilidade e experiência do utilizador.

A ferramenta utilizada para o desenvolvimento da app foi o Figma, pela sua facilidade de prototipagem interativa. Com esta ferramenta foi possível criar os wireframes, aplicar a identidade visual determinada e desenvolver o protótipo.

O protótipo integra os vários caminhos possíveis identificados no *user flow*, evidenciando as diferentes possibilidades de interação dentro da aplicação. Cada ecrã foi construído com os componentes visuais, elementos de navegação e interações previstos na versão final do produto, permitindo a validação da usabilidade, consistência visual e adequação do design ao público infantil.

A aplicação integra diversos contos de diferentes países. No entanto, para o desenvolvimento do protótipo, considerou-se suficiente o enquadramento de apenas uma história, utilizada como exemplo representativo. O conto adaptado para um excerto de narrativa interativa foi a lenda portuguesa tradicional, “O Galo de Barcelos”. As restantes histórias distinguem-se apenas pelo conteúdo narrativo e visual, mantendo-se inalterada a estrutura de interface, assim como os botões e elementos interativos.

O ecrã inicial (Figura 30) é idêntico ao das aplicações anteriores, de forma a manter consistência entre as várias aplicações que abrangidas pelo projeto. Este ecrã contém cinco botões localizados na parte inferior que conduzem a outros ecrãs. Na parte superior apresenta um botão de definições, onde pode ser controlado a música e o áudio. Este botão, ao contrário das aplicações anteriores, foi substituído pelo ícone presente nos ecrãs de leitura, de modo a reforçar a consistência visual entre ecrãs, sendo que ambos possuem a mesma funcionalidade de controlar o áudio. O ícone que representa os capítulos também foi reformulado por não ser muito explícito. O ícone destacado em tamanho, na parte inferior, corresponde ao fluxo principal que leva à leitura interativa.



Figura 30 – Ecrã inicial (Homepage)

Fonte: Formulação própria, 2025.

Antes de começar a história, é exibido um ecrã com o mapa-mundo (Figura 29), de modo a representar os vários países disponíveis para ler, assinalados pela ausência de cor e por um contorno a branco. Existe uma ordem pré-existente das histórias, com o objetivo de manter acessível para crianças mais novas que podem não perceber essa ação e manter a navegação intuitiva e simples, contudo, mostrando que estão disponíveis várias histórias, mas eliminando decisões desnecessárias. Neste ecrã existem dois botões, um para voltar ao ecrã inicial e o segundo para iniciar a história. A narrativa também pode ser iniciada ao clicar no país assinalado a vermelho, que apresenta uma simples animação da sombra pulsante, utilizada como indicador visual de interatividade.

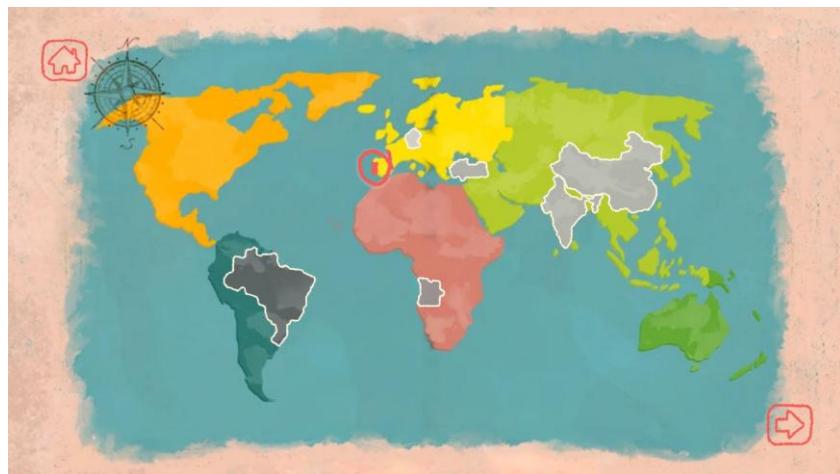


Figura 29 – Mapa-mundo

Fonte: Formulação Própria, 2025.

No ecrã de leitura (Figura 32), são apresentados quatro botões, um em cada canto. Na parte superior encontra-se o botão para voltar à página inicial (*homepage*) e o botão para as definições sonoras, na parte inferior encontra-se setas para seguir ou voltar para a página anterior. Além dos botões, inclui uma ilustração que ocupa o ecrã e um pouco de texto. Este texto é narrado e esta funcionalidade pode ser desligada ao clicar

no ícone de áudio, que irá mostrar dois botões, respetivamente, o ícone que corresponde aos efeitos sonoros da história como música e outro que corresponde à narração do texto. As palavras que possam apresentar maior dificuldade para a criança, podem ser clicadas, abrindo uma sobreposição que exibe o significado e a pronúncia em formato áudio, incentivando o desenvolvimento da consciência fonológica e a aprendizagem do vocabulário. Esta funcionalidade interativa destaca a palavra através da cor vermelha. Quando clicada, é sobreposto ao ecrã de leitura uma aba lateral (Figura 31) com uma pequena ilustração representativa, a palavra, o seu significado, o ícone de áudio e o botão para sair e voltar para a história, representado por um “x”. Enquanto o dicionário estiver aberto, o ecrã de leitura é escurecido, orientando a atenção para o conteúdo do dicionário.



Figura 32 – Ecrã de Leitura

Fonte: Formulação Própria, 2025.



Figura 31 – Ecrã Dicionário

Fonte: Formulação Própria, 2025.

Durante a leitura, os capítulos (Figura 33 ou Figura 34) devem apresentar ilustrações que refletem a cultura abordada, aliadas a elementos interativos que reforçam a compreensão da narrativa e o aumento do interesse do utilizador. As ações relacionadas à narrativa em cada página são ativadas por gestos tátteis, nomeadamente toques ou movimentos de arraste, incentivando a exploração e a interação direta com o conteúdo. Todas as áreas clicáveis são assinaladas por uma animação subtil de sombra no objeto e funciona como *affordance* visual, orientando a atenção da criança. Após a interação, é fornecido *feedback* visual e sonoro imediato da ação correspondente.



Figura 33 – Ecrã Página nº 3

Fonte: Formulação Própria, 2025.



Figura 34 – Ecrã Página nº 4

Fonte: Formulação Própria, 2025.

No final da história, é exibido um ecrã informativo que introduz o início do quizz (Figura 35) referente à história lida, para complementar e reforçar o conhecimento que a criança reteve. O quizz é começado ao clicar no botão para começar (play).



Figura 35 – Ecrã Iniciar Quizz

Fonte: Formulação Própria, 2025.

O quizz é constituído por três questões simples (Figura 36, Figura 37 e Figura 38) sobre a história apresentada previamente. As questões são relacionadas com elementos-chave da história, a narrativa e a sua conclusão. Os ecrãs do quizz seguem a mesma estrutura com dois botões, um para voltar ao ecrã inicial e outro para abrir a página do capítulo alusivo à questão (Figura 39). No canto superior à direita é apresentado uma tabela de classificação, para o utilizador saber o que é necessário para completar o quizz e a sua progressão. Quando a questão requer mais que um clique ou movimento de arraste, é exibido um botão no canto inferior, para validar a resposta dada. Cada ação desencadeia *feedback* visual e auditivo, reforçando a aprendizagem.



Figura 36 – Ecrã Primeira Questão

Fonte: Formulação Própria, 2025.



Figura 37 – Ecrã Segunda Questão

Fonte: Formulação Própria, 2025.



Figura 38 – Ecrã Terceira Questão

Fonte: Formulação Própria, 2025.



Figura 39 – Ecrã Quizz Capítulos

Fonte: Formulação Própria, 2025.

Depois de responderem a uma questão corretamente (Figura 41), surge uma sobreposição com uma estrela representativa de uma pergunta respondida corretamente, como recompensa, com uma mensagem de encorajamento e o botão com uma seta, para seguir para a próxima questão. Em caso da resposta errada (Figura 40), a caixa selecionada muda de cor para vermelho, emitindo um efeito sonoro e animação correspondente, de seguida é sobreposta uma caixa de texto a avisar que a resposta dada estava errada, com o um ícone representando a necessidade de uma nova tentativa, e texto para relembrar que pode pedir ajuda. Durante a pergunta, se a criança demorar muito tempo, o botão de ajuda apresenta uma animação pulsante, chamando a atenção para a funcionalidade.



Figura 41 – Resposta Correta

Fonte: Formulação Própria, 2025.



Figura 40 -Ecrã Resposta Errada

Fonte: Formulação Própria, 2025.

No fim do quizz, é apresentado o ecrã final com três estrelas, indicando a conclusão do quizz (Figura 42), seguido por uma transição para a secção de jogos onde podemos ver o jogo referente à história ser desbloqueado (Figura 43), retornando outra vez ao ecrã anterior, que apresenta agora também dois botões para seguir ou para ir para a secção de jogos. Ao seguir, o utilizador é direcionado ao ecrã do mapa-mundo, reforçando a sensação de progressão, aventura e conquista, em que cada história representa um nível alcançado.



Figura 42 – Ecrã Quizz Completo

Fonte: Formulação Própria, 2025.

A secção dos jogos pode ser acedida após o quizz ou diretamente a partir do ecrã inicial. No ecrã de jogos pode ser visto a totalidade dos jogos, distinguindo-se entre jogos desbloqueados e bloqueados. Os jogos (Figura 43) variam, mas apresentam uma baixa complexidade, funcionando sobretudo como recompensa. A dificuldade e complexidade dos jogos varia entre si, para evitar repetição. O primeiro jogo (Figura 44), correspondente à história de Portugal, é a pintura de um galo de Barcelos, imitando a pintura dos galos de barro, remetendo para a tradição artesanal local.



Figura 43 – Ecrã de Jogos

Fonte: Formulação Própria, 2025.

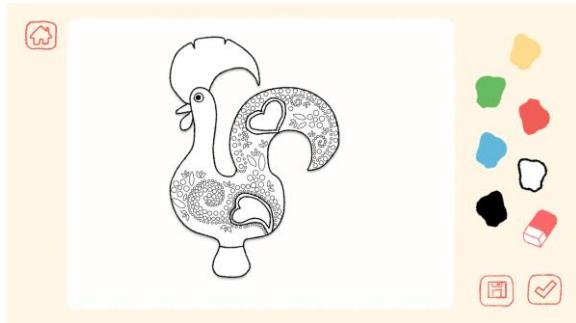


Figura 44 – Ecrã Jogo Portugal

Fonte: Formulação Própria, 2025.

As histórias ou capítulo específico desta pode ser acedido a partir do ecrã inicial, clicando no ícone de capítulos, que levará a um ecrã com os vários contos (Figura 45), representados pelas figuras principais de cada história. Ao selecionar, é apresentado um ecrã com os capítulos respetivos ao conto escolhido. No primeiro, apenas é apresentado o ícone de *home*, para voltar ao ecrã inicial, enquanto no segundo é apresentado o ícone da seta para voltar ao ecrã anterior. Ao clicar num capítulo, leitura é retomada a partir da página escolhida, podendo regressar ao menu de capítulos através do botão centrado no ecrã de leitura.



Figura 45 – Ecrã de Capítulos

Fonte: Formulação Própria, 2025.

Ao escolher o botão do dicionário no ecrã inicial, este conduz ao glossário (Figura 46), onde são apresentadas várias bandeiras dos contos apresentados na aplicação, semelhante ao ecrã dos capítulos. Ao selecionar um país, surge o glossário com várias palavras remetentes à história do país ou da sua cultura (Figura

47). O ícone de áudio ativa a narração do texto, enquanto as setas laterais navegar entre palavras. O botão “X” permite regressar ao ecrã onde estão disponíveis as várias bandeiras.



Figura 46 – Ecrã Glossário

Fonte: Formulação Própria, 2025.



Figura 47 – Ecrã Glossário de Portugal

Fonte: Formulação Própria, 2025.

Por fim, o primeiro botão do ecrã inicial encaminha para os créditos, com informações sobre a aplicação e pessoas que participaram na criação desta. A informação é apresentada numa caixa de texto e para voltar à página inicial é necessário clicar no “x” na parte inferior do ecrã, sendo o único botão disponível neste ecrã.

Em suma, a consolidação do protótipo de alta-fidelidade evidencia a viabilidade da proposta desenvolvida, integrando princípios de design centrado na criança, elementos multimodais como ilustrações, animações e sons e uma narrativa culturalmente significativa, reforçando o envolvimento e a compreensão narrativa, promove uma experiência lúdica e educativa. A organização dos ecrãs foi baseada no *userflow* criado na fase anterior, assim como o design visual, assegurando coerência estrutural e visual. Desta forma, demonstrou-se concretizável o projeto, ao aliar o design digital, a narrativa interativa e a valorização cultural num contexto educativo centrado na criança.

3.5 TESTAR

Posteriormente à prototipação da aplicação foram realizados os testes de usabilidade. Os testes de usabilidade permitem avaliar a eficiência e experiência da interação do utilizador com o protótipo desenvolvido. Através dos testes realizados é possível identificar pontos problemáticos e se a aplicação cumpre os princípios de design centrado no utilizador assim como os seus objetivos. Adicionalmente, os testes permitem recolher dados do público-alvo e mediadores, permitindo verificar se os elementos interativos contribuem para a motivação, se botões de navegação são visíveis assim ou se as crianças mostram interesse. Deste modo, os testes constituem uma etapa fundamental para assegurar um design funcional, intuitivo e adequado às necessidades das crianças.

Os testes foram realizados com o propósito de observar como a criança se relaciona com a aplicação, se conseguem identificar elementos essenciais da interface e se conseguem navegar facilmente.

As sessões dos testes consistiram na realização de um conjunto de tarefas delineadas previamente, nomeadamente:

1. iniciar a leitura da narrativa interativa;
2. abrir a explicação/dicionário de uma palavra;

3. acionar o áudio associado à palavra no dicionário;
4. retomar à história;
5. iniciar o quizz no final da história;
6. abrir o botão de ajuda no quizz que mostra um capítulo referente à pergunta e sair;
7. aceder ao glossário;
8. aceder ao jogo desbloqueado após a conclusão da história;
9. aceder à secção dos capítulos da narrativa;

Cada tarefa e ação foi observada, registando erros, hesitações e dificuldades. Os testes de usabilidade foram conduzidos de forma presencial e individualmente, contando cada sessão com a presença de um progenitor para além da criança e mediador. Foram utilizados o protótipo de alta-fidelidade da aplicação, um guião de teste simplificado e foi assinado por um titular o consentimento para a participação da criança e utilização dos dados. A avaliação das tarefas baseou-se nos critérios seguintes: eficácia, ou seja, se completou a tarefa; eficiência, se teve dificuldade e o tempo necessário; e por fim, a satisfação, reações e comentários.

3.5.1 PARTICIPANTES

Neste contexto, participaram cinco crianças, entre os seis e nove anos. Cada criança foi acompanhada por um parente, com o objetivo de ajudar a mediar no caso de a criança encontrar-se nervosa ou apenas para dar uma sensação de segurança e familiaridade. Dado tratar-se de testes com crianças, foi dada especial atenção não apenas à interação com a aplicação, mas também ao bem-estar emocional durante as sessões. Esta abordagem permitiu observar simultaneamente a interação da criança com o protótipo e a mediação e apoio dado pelos pais durante estas atividades.

Apesar de ser uma amostra de dados reduzida, apresenta-se adequada em estudos exploratórios no âmbito de design centrado no utilizador, uma vez que o objetivo principal não é a estatística geral, mas a identificação de problemas de usabilidade, padrões de comportamento e as percepções do utilizador.

As sessões de testes foram iniciadas por uma breve apresentação e introdução do projeto. Ao explicar o projeto e que a aplicação se baseia em histórias interativas de culturas diferentes, foi pedido o consentimento, questionando se a criança estava disposta a ajudar. Foi solicitado o consentimento da criança de forma explícita, reforçando que esta estaria a ajudar a testar a aplicação e não a ser avaliada, reduzindo assim possíveis sentimentos de pressão ou ansiedade. Além disto, foram feitas algumas perguntas iniciais, como a sua idade, o que mais gosta de fazer ou que dispositivo costuma usar, de modo a recolher alguma informação importante e relaxar a criança. Durante a execução das tarefas, foi apresentado o protótipo e executado as tarefas com observação e registo, sendo que o registo foi mantido ao mínimo possível, pois as crianças estão atentas a qualquer indicação e num momento onde estão a ser pedidos para completar tarefas, podem sentir que estão a ser testados ou julgados. Por este motivo, a maior parte dos registos foi adiado para depois do teste. Durante as tarefas, no caso de a criança não perceber a pergunta ou apresentar dúvidas, era fornecida ajuda pela

investigadora ou pelo parente ou mediador presente. No fim de completar as tarefas, foram colocadas algumas questões à criança sobre a sua experiência e a sua opinião do protótipo para recolher um feedback final.

3.5.2 RESULTADOS

Os resultados apresentados neste subcapítulo refletem não apenas o desempenho dos participantes, mas também os aspectos do design que contribuíram positivamente para a experiência, bem como aqueles que revelam necessidade de melhoria. Esta análise constitui, assim, uma etapa essencial no processo de design centrado no utilizador, orientando futuras iterações do protótipo e contribuindo para o aperfeiçoamento global da aplicação.

Na Figura 48 são apresentados os dados resultantes dos testes de usabilidade, organizados de acordo com as tarefas propostas. A tarefa inicial apresentou duas crianças com dificuldades e que cometeram o mesmo erro de clicar na imagem. No entanto, após esta ação, verificaram-se comportamentos distintos: depois de clicar, a criança C continuou confusa sem saber, mostrava-se muito nervosa e receosa de clicar outra vez, enquanto a criança D rapidamente compreendeu que a imagem não era clicável e identificou o botão referente à tarefa.

	Criança A	Criança B	Criança C	Criança D	Criança E
Detalhes	8 anos	7 anos Autista (nível baixo)	6 anos (estava nervoso)	8 anos	9 anos
T1 - Começar a ler a história	✓	✓	✗ clicou nas imagens	✓ clicou nas imagens	✓
T2- Abrir o dicionário	✓	✗	✗	✓	✓ com ajuda
T3- Ouvir áudio (dicionário)	✓	✓	✗	✓	✓
T4- Fechar o dicionário	✓	✓	✓	✓	✓
T5- Começar o quiz	✓	✓	✓	✓	✓
T6- Abrir e fechar um capítulo (quizz)	✓	✗	✗	✓ com ajuda	✓
T7- Aceder jogos	✓	✓	✓	✓ clicou nas imagens	✓
T8- Aceder a Capítulos	✓	✓ com ajuda	✗	✓ com ajuda	✓
T9- Abrir o glossário	✓	✓	✓	✓	✓

Figura 48 – Tabela com os dados dos testes de usabilidade

Fonte: Formulação Própria, 2025.

A segunda tarefa destinava-se a clicar na palavra sublinhada a vermelho para abrir o dicionário lateral com a sua explicação, não tendo sido concluída por duas crianças. A criança B apresenta um nível baixo de autismo então foi levado um maior cuidado para manter a criança tranquila, onde a mãe deteve um papel maior a mediar e oferecer algum conforto e motivação durante o teste. Ao colocar esta tarefa foi notado que a criança foi apanhada um pouco de surpresa e mostrou-se frustrada por não ter conseguido encontrar a funcionalidade pedida, no entanto conseguiu acionar o áudio e voltar à história. Depois desta tarefa, a criança apresentou alguns sinais de nervosismo por alguns momentos. A criança C também não conseguiu completar a tarefa e foi ajudada pela mãe, mas não pareceu compreender a tarefa e apresentava ainda sentir medo de clicar em algo errado. Além disso, também não identificou o botão de áudio, mas conseguiu sair facilmente. A criança E primeiro não compreendeu muito bem a tarefa e apresentou hesitação, mas depois de clarificar o pretendido, conseguiu identificar e concluir a tarefa.

A tarefa para iniciar o quizz demonstrou-se clara e intuitiva, e em alguns casos, a ação foi iniciada espontaneamente pelas crianças, antes mesmo de ser solicitada. Em contraste, a tarefa de aceder à ajuda durante o quizz ao clicar no botão de capítulos revelou-se a mais complexa e mais demorada. Duas crianças não completaram a tarefa, demonstrando confusão quanto ao objetivo da tarefa. O resto dos participantes concluíram a tarefa, embora dois tenham necessitado de ajuda. A criança A rapidamente realizou a tarefa, enquanto as crianças D e E demoraram algum tempo a processar a tarefa e observar o ecrã, sendo que a criança D recorreu ao apoio do mediador.

A tarefa de aceder aos jogos foi realizada através de dois percursos distintos. Algumas crianças, após concluírem o quizz, onde existia a opção de ir para os jogos ou continuar, clicaram automaticamente na seta de progressão, que direcionava para o ecrã do mapa-mundo. Este comportamento obrigou a regressar ao menu inicial para aceder à secção de jogos. Nesta tarefa, a criança D automaticamente repetiu o erro inicial de clicar nas imagens do ecrã inicial, mas rapidamente percebeu reconheceu o erro e redirecionou a sua atenção para os botões de navegação.

A tarefa de aceder aos capítulos revelou dificuldades relacionadas sobretudo com a compreensão do conceito de capítulos. A criança B clicou inicialmente no glossário, assim como a criança D, mas após perceber que não era o ecrã pretendido regressaram ao ecrã inicial e corrigiram a ação. A criança C não concluiu a tarefa, mesmo após reformulação verbal da instrução, demonstrando dificuldades em compreender a noção de capítulos, ou partes da história, possivelmente associadas ao facto de ainda não saber ler e ao receio persistente de interagir com elementos desconhecidos. Por fim, a última tarefa não apresentou dificuldades e foi concluída por todos os participantes sem necessidade de ajuda, o que pode estar relacionado com a familiaridade adquirida em tarefas anteriores.

No final das tarefas, as crianças foram questionadas sobre a sua experiência geral. A primeira criança mostrou-se reservada verbalmente, mas revelou entusiasmo ao tentar explorar diferentes culturas e áreas da aplicação, que infelizmente não eram acessíveis no protótipo. A criança B apesar de durante o teste apresentar algum nervosismo, afirmou que a aplicação era fácil de navegar e avaliou como “10 de 10”, demonstrando curiosidade e respondendo positivamente à mediação parental. A criança C apresentou mais dificuldades e mostrou-se receosa e nervosa, possivelmente relacionadas com a idade e o facto de ainda não saber ler. No

entanto, no final das tarefas afirmou que a aplicação era fácil e que gostou da experiência. Por fim, as crianças D e E afirmaram igualmente que a navegação era simples e apreciaram a aplicação.

3.5.3 ANÁLISE CRÍTICA

Com base nos testes de usabilidade foi possível identificar os aspectos do protótipo que funcionaram de forma eficaz, bem como os problemas que necessitam de revisão. De modo geral, o protótipo demonstrou uma boa navegação, identificável e perceptível pelas crianças, com exceção dos capítulos, assim como os elementos interativos e multimodais.

Em termos globais, as crianças conseguiram completar a maioria das tarefas propostas, mesmo que em diferentes graus de autonomia. As crianças mais velhas mostraram uma maior facilidade na compreensão das tarefas e navegação entre ecrãs. Enquanto as crianças mais novas demonstraram uma maior necessidade de apoio e encorajamento, principalmente em tarefas mais complexas ou que implicavam leitura.

A funcionalidade do dicionário mostrou-se a mais desafiante, sendo que três das cinco crianças não conseguiram abrir o dicionário sem ajuda. Este resultado sugere uma baixa visibilidade do elemento ou ausência de *affordances* visuais claras. A inclusão de algum indicador visual evidente como uma animação simples pode melhorar a visibilidade desta funcionalidade.

Por outro lado, os dados revelam uma facilidade na navegação entre ecrãs, como por exemplo, na transição da história para o quizz, ou regresso à narrativa após o dicionário, refletindo uma interface intuitiva. Este fator também revela a consistência entre ecrãs e uma boa hierarquia visual, onde as crianças conseguem determinar visualmente quais elementos são clicáveis.

As tarefas que integram *feedback* imediato, seja som, animações ou recompensas, revelaram níveis aí elevados de envolvimento e motivação. A tarefa de iniciar e concluir quizz foi completa por todos os participantes, o que evidencia o potencial da gamificação como ferramenta motivacional. Este entusiasmo foi igualmente observado na curiosidade demonstrada pelas crianças relativamente ao jogo desbloqueado, apesar de não estar totalmente funcional no protótipo.

A necessidade de mediação observada em algumas sessões pode ser explicada pela idade e experiência prévia com aplicações semelhantes. As crianças mais velhas mostraram maior facilidade, completando as tarefas autonomamente em geral, enquanto as crianças mais novas precisaram de mais orientação e ajuda. Ainda assim, ambas as idades mostraram curiosidade e vontade de exploração, o que reflete uma boa usabilidade, engajamento positivo e interesse.

Em síntese, os testes de usabilidade realizados permitiram recolher dados relevantes sobre a interação entre as crianças e o protótipo, assim como identificar aspectos positivos e pontos a melhorar. De forma geral, as crianças demonstraram facilidade ao navegar e realizar as tarefas propostas, revelando curiosidade durante a aplicação. A utilização de elementos visuais atrativos e animações mostrou-se eficaz na captação da atenção, confirmando a adequação das escolhas de design ao público infantil.

No entanto, foram identificadas algumas dificuldades relacionadas a algumas funcionalidades, verificando uma necessidade de reforçar o feedback visual e auditivo em determinadas interações, para evidenciar a funcionalidade e o resultado das ações do utilizador.

Os problemas observados nos testes de usabilidade mostram a necessidade de rever a aplicação. Primeiramente, deve ser mudada a imagem do ecrã inicial de modo a não parecer clicável. Ao prototipar a funcionalidade de abrir o dicionário lateral, não foi usado animação para este botão para não sobrecarregar a criança com muita informação, mas mostrou-se pouco percutível para a criança. Assim, deve ser utilizada, nas primeiras histórias ou primeiras manifestações da funcionalidade, uma pequena animação com a sombra do botão, para destacar este, de modo que a criança perceba que as palavras destacadas são clicáveis. Na tarefa de clicar no ícone dos capítulos para ajuda durante o quizz também se mostrou confuso para as crianças. O ícone poderia ser trocado pelo de ajuda e destacado depois de algum tempo sem resposta da criança ou depois de errar na questão.

Em síntese, os resultados confirmam uma boa usabilidade e potencial educativo, embora com alguns pontos que necessitam de revisão antes da versão final, para uma melhor experiência do utilizador. O teste cumpriu assim o seu propósito dentro da abordagem de UCD, cumprindo os objetivos principais.

4. CONCLUSÕES

4.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto consistiu no desenvolvimento de uma aplicação interativa baseada em contos tradicionais de várias culturas, no âmbito do projeto Mobeybou, com o intuito de promover a literacia e a valorização da diversidade cultural em contexto infantil. Através da articulação entre a investigação teórica e prática, foi possível compreender como o design de interfaces digitais pode contribuir para o envolvimento, motivação e aprendizagem das crianças, assim como para a valorização de diferentes culturas desde a infância.

A revisão da literatura permitiu identificar os principais conceitos e diretrizes associados à literatura infantil digital, o design de interfaces para crianças e a gamificação aplicada à educação. A análise permitiu evidenciar que a integração prudente de elementos multimodais e interativos - como som, animação, narração e *feedback* visual - potencia a compreensão da narrativa e estimula o desenvolvimento da literacia, quando utilizados de forma equilibrada e intencional. Do mesmo modo, foi sublinhada a importância de um design centrado no utilizador, que considere as necessidades e características cognitivas, motoras e emocionais das crianças, garantindo uma experiência acessível, intuitiva e significativa. A análise das aplicações educativas realizadas neste estudo serviu de referência para compreender os pontos fortes e limitações de uma aplicação para o público infantil, com o propósito de perceber como é possível criar uma interface que capte a atenção da criança e que a cativa de forma lúdica.

A compreensão aprofundada do projeto Mobeybou, dos seus objetivos e características, assim como o seu enquadramento multicultural e multimodal foi determinante para o desenvolvimento do protótipo proposto. Esta reflexão permitiu conceber uma solução que complementa a aplicação existente, que teve como foco a criação de uma experiência narrativa interativa capaz de despertar a curiosidade das crianças por diferentes culturas, mantendo a coerência visual e estrutura do ecossistema Mobeybou.

Seguindo a metodologia adotada, Design Centrado no Utilizador, foi possível a compreensão e análise das necessidades e limitações da criança como utilizador, assim como o desenvolvimento de um protótipo funcional consoante a criança. As etapas neste processo envolveram a definição do utilizador e dos objetivos, a criação de wireframes, a caracterização do design visual, o desenvolvimento do protótipo e a realização de testes de usabilidade. A realização de testes de usabilidade exploratórios permitiu validar decisões de design, evidenciando que as crianças compreenderam intuitivamente a navegação, responderam positivamente aos elementos visuais e interativos e revelaram interesse pelas histórias apresentadas. Estes resultados confirmam a importância da integração de *feedback* imediato, interatividade simples e conteúdos culturalmente ricos no design de aplicações infantis.

Deste modo, o projeto contribui para a reflexão sobre o papel do design na mediação entre cultura, tecnologia e educação, reforçando a necessidade de abordagens inclusivas e criativas que valorizem a diversidade cultural através da leitura digital e o envolvimento ativo da criança no processo de aprendizagem. Embora o protótipo apresente margem para evolução, nomeadamente no alargamento das histórias e

funcionalidades, demonstra o potencial das narrativas interativas como ferramentas educativas que unem aprendizagem, empatia e descoberta.

4.2 LIMITAÇÕES ENCONTRADAS E PROPOSTAS DE ESTUDOS FUTUROS

Neste projeto foram identificadas um conjunto de limitações durante o seu desenvolvimento do projeto. Em primeiro lugar, o número reduzido de participantes nos testes de usabilidade levou a uma avaliação mais condensada da experiência de utilização. Numa fase exploratória dentro da metodologia de Design Centrado no Utilizador, uma amostra pequena e não representativa impede conclusões sólidas sobre o comportamento de crianças de diferentes idades, contextos socioculturais e níveis de literacia digital. A utilização de grupos maiores e mais diversificados para os testes de usabilidade permitiriam validar os padrões de interação identificados e revelar necessidades adicionais.

Outra limitação refere-se ao facto de apenas uma história ter sido prototipada. Embora suficiente para demonstrar a estrutura narrativa e interativa da aplicação, a análise de várias histórias culturais permitiria conferir a consistência da interface, identificar adaptações necessárias para diferentes conteúdos culturais e avaliar o impacto da diversidade narrativa na aprendizagem e motivação das crianças.

Futuramente, seria pertinente melhorar o protótipo, desenvolvendo todas as histórias, assim como analisar a possibilidade de expandir a aplicação para introduzir novas histórias. Também seria interessante a introdução de uma secção para professores, que poderiam retificar o progresso e leitura dos seus alunos. Além disso, prototipar e testar novas funcionalidades como a personalização da dificuldade das questões, de modo a manter o interesse das crianças mais velhas ou a possibilidade da visualização das conquistas de amigos. Por fim, a realização de testes com um grupo maior e diversificado de crianças permitiria validar o impacto da aplicação na literacia e na aprendizagem intercultural.

Em conclusão, este projeto demonstrou que o design digital, aliado a práticas educativas e culturais, pode promover a literacia e a diversidade de forma divertida para as crianças. A aplicação desenvolvida representa a possibilidade da criação de novas formas de aprendizagem interativa que conecta as crianças ao mundo de modo criativo e acessível.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aldhilan, D., Rafiq, S., & Afzal, A. (2024). Enhancing Early Childhood Education in Saudi Arabia: Utilizing Gamification for engaging and effective learning. *Gomal University Journal of Research*, 40(1), 21–35. <https://doi.org/10.51380/gujr-40-01-03>
- Aram, D., & Shapira, R. (2012). Parent-Child Shared Book Reading and Children's Language, Literacy, and Empathy Development 1. *Rivista*, 55–65. <http://www.fupress.com/rief>
- Arnold, D. H., Chary, M., Gair, S. L., Helm, A. F., Herman, R., Kang, S., & Lokhandwala, S. (2021). A randomized controlled trial of an educational app to improve preschoolers' emergent literacy skills. *Journal of Children and Media*, 15(4), 457–475. <https://doi.org/10.1080/17482798.2020.1863239>
- Aziz, N. (2013). Children's Interaction with Tablet Applications. *International Journal of Computer and Information Technology*, 2(3).
- Blake-West, J. C., & Bers, M. U. (2023). ScratchJr design in practice: Low floor, high ceiling. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 37. <https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2023.100601>
- Bus, A., & Anstadt, R. (2021). Toward Digital Picture Books for a New Generation of Emergent Readers. *AERA Open*, 7, 233285842110638. <https://doi.org/10.1177/23328584211063874>
- Bus, A., & Jong, M. (2004). The efficacy of electronic books in fostering kindergarten children's emergent story understanding. *Reading Research Quarterly*, 39(4), 378–393. <https://doi.org/10.1598/rrq.39.4.2>
- Bus, A., Neuman, S., & Roskos, K. (2020). Screens, Apps, and Digital Books for Young Children: The Promise of Multimedia. *AERA Open*, 6, 233285842090149. <https://doi.org/10.1177/2332858420901494>
- Candra, S., Handoko, B. L., & Lindawati, A. S. L. (2024). Impact of Gamification Elements for Student Acceptance on Gamification-enhanced Learning. 82–89. <https://doi.org/10.1145/3678392.3678396>
- Chiasson, S., & Gutwin, C. (2005). Design Principles for Children's Technology. In *Interfaces*. 7.

- Chou, P.-N. (2020). Using ScratchJr to Foster Young Children's Computational Thinking Competence: A Case Study in a Third-Grade Computer Class. *Journal of Educational Computing Research*, 58(3), 570–595. <https://doi.org/10.1177/0735633119872908>
- Curiel, A. D. G. (2023). Creating Motivating Homework for Young Learners Through Khan Academy Kids. *JALT Postconference Publication*, 2022(1), 119. <https://doi.org/10.37546/jaltpcp2022-14>
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: Defining “gamification.” *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments, MindTrek 2011*, 9–15. <https://doi.org/10.1145/2181037.2181040>
- Dinata, H. (2021). Gamification in Education Context: The Intention, The Design and The Result. *Inform : Jurnal Ilmiah Bidang Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 6(2), 75–80. <https://doi.org/10.25139/inform.v6i2.4035>
- Draper, S., & Norman, D. (1985). *User Centered System Design: New Perspectives on Human-Computer Interaction*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Druin, A. (2002). The role of children in the design of new technology. *Behaviour and Information Technology*, 21(1), 1–25. <https://doi.org/10.1080/01449290110108659>
- Falk, S., & Götz, S. (2016). *Interactivity in Language Learning Applications: A case study based on Duolingo*. <https://en.duolingo.com>
- Fernandes, R. (2021). *Desenvolvimento de uma interface móvel para o jogo didático do Mobeybou no Brasil*. Instituto Politécnico do Cávado e do Ave.
- Flannery, L. P., Silverman, B., Kazakoff, E. R., Bers, M. U., Bontá, P., & Resnick, M. (2013). Designing ScratchJr: support for early childhood learning through computer programming. *Proceedings of the 12th International Conference on Interaction Design and Children*, 1–10. <https://doi.org/10.1145/2485760.2485785>
- Freeman, C., Kittredge, A., Wilson, H., & Pajak, B. (2023). *The Duolingo Method for App-based Teaching and Learning*. <https://www.duolingo.com/efficacy>

Fu, K., Liu, Z., Ren, X., & Zhang, S. (2024). Design and research of educational mode in context of teaching gamification. *Entertainment Computing*, 50. <https://doi.org/10.1016/j.entcom.2024.100685>

Jong, M. T., & Bus, A. G. (2003). How Well Suited are Electronic Books to Supporting Literacy? *Journal of Early Childhood Literacy*, 3(2), 147–164. <https://doi.org/10.1177/14687984030032002>

JunQian, L. (2020, June 3). *Usability Heuristic: Education Apps for Kids*. Medium. <https://runningsun-liang.medium.com/usability-heuristic-education-apps-for-kids-58c9f120f75b>

Koenitz, H. (2015). Towards a specific theory of interactive digital narrative. In *Interactive Digital Narrative: History, Theory and Practice* (pp. 91–105). Taylor and Francis. <https://doi.org/10.4324/9781315769189-8>

Kraleva, R. (2017). Designing an interface for a mobile application based on children's opinion. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 11(1), 53–70. <https://doi.org/10.3991/ijim.v11i1.6099>

Latiff, H. S. A., Razali, R., & Ismail, F. F. (2019). User interface design guidelines for children mobile learning applications. *International Journal of Recent Technology and Engineering*, 8(3), 3311–3319. <https://doi.org/10.35940/ijrte.C5434.098319>

Leu, D. (2018). *Literacy and technology: Deictic consequences for literacy education in an information age*. In M. L. Kamil, P. Mosenthal, P. D. Pearson, and R. Barr (Eds.) *Handbook of Reading Research, Volume III* (pp. 743-770). Mahwah, NJ: Erlbaum.

Lim, F. V., & Tan-Chia, L. (2022). Multimodal Literacy Learning with Digital Texts. In *Designing Learning for Multimodal Literacy* (pp. 54–70). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003258513-4>

Lorenzo-Lledó, A., Vázquez, E. P., Cabrera, E. A., & Lledó, G. L. (2023). Application of gamification in Early Childhood Education and Primary Education: thematic analysis. *Retos*, 50, 858–875. <https://doi.org/10.47197/retos.v50.97366>

Maham Sheikh, Abdul Hafeez Muhammad, & Quadri Noorul hasan Naveed. (2021). Enhancing Usability of E-Learning Platform: A Case Study of Khan Academy. *Sjesr*, 4(2), 40–50. [https://doi.org/10.36902/sjesr-vol4-iss2-2021\(40-50\)](https://doi.org/10.36902/sjesr-vol4-iss2-2021(40-50))

- Maranatha, J., Wulandari, H., & Briliany, N. (2024). Early Empathy: Impact of Digital Storytelling, Traditional-Storytelling, and Gender on Early Childhood. *JPUD - Jurnal Pendidikan Usia Dini*, 18, 218–231. <https://doi.org/10.21009/JPUD.181.16>
- Markopoulos, P., & Bekker, T. (2003). Interaction design and children. *Interacting with Computers*, 15, 141–149. [https://doi.org/10.1016/S0953-5438\(03\)00004-3](https://doi.org/10.1016/S0953-5438(03)00004-3)
- Masood, M., & Thigambaran, M. (2015). The Usability of Mobile Applications for Pre-schoolers. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 197, 1818–1826. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.07.241>
- Menegazzi, D., & Sylla, C. (2019). A Literatura Infantil Digital: o design das histórias interativas. *Educação, Ciência e Cultura*, 24(2), 81. <https://doi.org/10.18316/recc.v24i2.5129>
- Menegazzi, D., Sylla, C., & Padovani, S. (2018). *A Preliminary Study of Interactivity on Visual Narrative in Children's Story Apps*. <https://www.researchgate.net/publication/328163941>
- Mitra, S., & Rana, V. (2001). Children and the Internet: experiments with minimally invasive education in India. In *British Journal of Educational Technology* (Vol. 32, Issue 2).
- Mol, S. E., Bus, A. G., & de Jong, M. T. (2009). Interactive book reading in early education: A tool to stimulate print knowledge as well as oral language. *Review of Educational Research*, 79(2), 979–1007. <https://doi.org/10.3102/0034654309332561>
- Moreano, I. (2025, April 29). *Supporting English Language Acquisition with Khan Academy Kids - Khan Academy Blog*. <https://blog.khanacademy.org/supporting-english-language-acquisition-with-khan-academy-kids/>
- Nah, P., Fei, X., Yii, A. T. W., & Oo, Y. M. (2018). Children and Mobile Apps for Learning. *Pacific Journal of Technology Enhanced Learning*, 1(4), 1–14.
- Nielsen, J., & Molich, R. (1990). Heuristic Evaluation of User Interfaces. *CHI 90 Proceedins*, 249–254.
- Ozbay, I., & Uigurelli, Y. O. (2023). Changing Children's Literature in the Digital Age: Digital Books. *International Journal of Education and Literacy Studies*, 11(1), 68–85. <https://doi.org/10.7575/aiac.ijels.v.11n.1p.68>

Raffas, A. (2022). *Teaching Reading through ICTs: Computer-Based Applications and Software for Reading*. In *Title: Teaching Reading through ICTs: Computer-Based Applications and Software for Reading*. 9, 509–519.

Rahman, S. A., Damayanti, I. L., & Setyarini, S. (2024). A Case Study on Duolingo Application in Vocabulary Learning Strategies Among EFL Students. – *The Asian Conference on Arts & Humanities 2024 Official Conference Proceedings*, 491–504. <https://doi.org/10.22492/issn.2186-229x.2024.43>

Ramadhani, N. R., Mulyanto, A., & Niwanputri, G. S. (2020, September 8). Designing Interaction and User Interface of Computational Thinking Digital Game for Children using User-Centered Design Approach. *2020 7th International Conference on Advanced Informatics: Concepts, Theory and Applications, ICAICTA 2020*. <https://doi.org/10.1109/ICAICTA49861.2020.9429049>

Salmon, L. G. (2014). Factors that Affect Emergent Literacy Development When Engaging with Electronic Books. In *Early Childhood Education Journal* (Vol. 42, Issue 2, pp. 85–92). <https://doi.org/10.1007/s10643-013-0589-2>

Santos López, I. M., & Torrente-Patiño, Á. (2020). Gamification in education: State of the art. *H2D|Revista de Humanidades Digitais*, 2(1). <https://doi.org/10.21814/h2d.2163>

ScratchJr - Sobre. (n.d.). ScratchJr. Retrieved June 20, 2025, from <https://www.scratchjr.org/about/info>

Segal-Drori, O., Korat, O., & Klein, P. (2012). What Can Better Support Low SES Children's Emergent Reading? Reading e-Books and Printed Books with and Without Adult Mediation. In *Technology as a Support for Literacy Achievements for Children at Risk* (pp. 59–71). https://doi.org/10.1007/978-94-007-5119-4_6

Segers, E., & Verhoeven, L. (2002). *Multimedia support of early literacy learning*. www.elsevier.com/locate/compedu

Sezgin, E., & Ulus, L. (2017). *The early literacy at preschool education: The book or the E-book?* <https://www.researchgate.net/publication/320551643>

Shamir, A., Korat, O., & Fellah, R. (2012). Promoting vocabulary, phonological awareness and concept about print among children at risk for learning disability: Can e-books help? *Reading and Writing - READ WRIT*, 23. <https://doi.org/10.1007/s11145-010-9247-x>

- Sylla, C., & Gil, M. (2020). The Procedural Nature of Interactive Digital Narratives and Early Literacy. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 12497 LNCS, 258–270. https://doi.org/10.1007/978-3-030-62516-0_23
- Sylla, C., Pires Pereira, I. S., & Sá, G. (2019). Designing Manipulative Tools for Creative Multi and Cross-Cultural Storytelling. *Proceedings of the 2019 Conference on Creativity and Cognition*, 396–406. <https://doi.org/10.1145/3325480.3325501>
- Sylvester, C. E. (2024). *Gamification in Education: Enhancing Student Engagement and Learning Outcomes*. <https://rojournals.org/roj-art-and-management/>
- Thomas, N. J., & Baral, R. (2023). Mechanism of gamification: Role of flow in the behavioral and emotional pathways of engagement in management education. *International Journal of Management Education*, 21(1). <https://doi.org/10.1016/j.ijme.2022.100718>
- Wasik, B. A., & Bond, M. A. (2001). Beyond the pages of a book: Interactive book reading and language development in preschool classrooms. *Journal of Educational Psychology*, 93(2), 243–250. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.93.2.243>
- Wenren, S., Ding, W., Wang, Z., Xia, Y., Xie, R., & Li, W. (2024). Reciprocal effects between reading comprehension and emotional cognitive ability. *Learning and Individual Differences*, 109, 102398. <https://doi.org/10.1016/J.LINDIF.2023.102398>
- Wu, K. chiu, Tang, Y. meng, & Tsai, C. yu. (2014). Graphical interface design for children seeking information in a digital library. *Visualization in Engineering*, 2(1). <https://doi.org/10.1186/2213-7459-2-5>
- Zaini, Z., & Bawazir, H. (2016). *Heuristic Usability Evaluation of 'Kids World' Courseware*: (pp. 377–384). https://doi.org/10.1007/978-981-10-1458-1_36

ANEXOS

ANEXO I – POSTER CIENTÍFICO REALIZADO NO ÂMBITO DA NOITE EUROPEIA DOS INVESTIGADORES



Reasons Why Changing

Nowadays, technology is more prominent in our life than ever. This impacts our life and the way we consume content including children. Reading is becoming harder to appeal in comparison to the medias and digital content. So, it seems necessary to rethink the way that literary content its presented. Furthermore, globalization and the increasing diversity demands the need to understand and know more about different cultures, to foster empathy, broad perspectives and promote inclusion.

Research Question

How can we introduce different cultures in a way that's interesting and educational for children.

Introduction

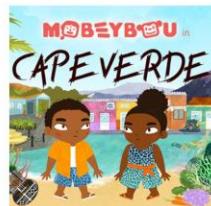
The purpose of this project is to develop an interactive application for children that uses traditional tales of different cultures, with the goal of promoting reading while teaching understanding about the values of each culture. The application will incorporate interactive features, such as quizzes, sounds, narration and animations to keep the children engaged and motivated to explore and understand the narrative creating an evolving and educational experience. The tales of different cultures carry values and morals that can promote inclusivity and can provide comprehension and empathy between children with distinct backgrounds. This project aims to continue and connect with the project Mobeybou, which is an interactive digital platform that explores the ways to engage with children through storytelling, demonstrating and teaching children about diverse cultures.



Image from Robo Wunderkind

Summary of Work to Date

The initial phase of the project has focused on the literature review, exploring the impact of different digital interactive platforms and books with multimedia features on child's cognitive linguistic development, to identify what is beneficial and what features distract from the narrative. Alongside, it has been analysed existing platforms design for children to identify best practices of design and gamification. In particular, the platform Mobeybou, considering it will be the base for this project.



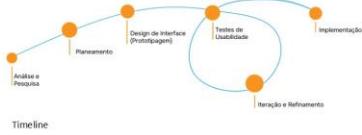
Start Screen from Mobeybou, Cabo Verde

References

- Menegazzi, D., Sylla, C. (2019). A Literatura Infantil Digital: o design das histórias interativas. *Educação, Ciência e Cultura*. doi:10.18316/recc.v24i2.5129
Mol, S., Bus, A., Sikkema de Jong, M. (2009). Interactive Book Reading in Early Education: A Tool to Stimulate Print Knowledge as Well as Oral Language. *Review of Educational Research*, 79(2), 979-1007. doi: 10.3102/0034654309332561
Aram, D., Shapira, R. (2012). Parent-Child Shared Book Reading and Children's Language, Literacy, and Empathy Development. *Rivista Italiana di Educazione Familiare*, 2, 55-65. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/311912621>

Future Work | Timeline

The next steps for the project involve conclude the literature review and conduct a thorough benchmark analysis of existing interactive applications. The focus will shift towards developing prototypes of the application, which will be followed by initial usability testing to gather feedback from the target audience. Based on the insights gained from these tests the prototype will be adjusted, incorporating the feedback from usability testing, and preparing a final report that documents the entire development process and outcomes.



This work is funded by national funds through FCT – Fundação para a Ciéncia e a Tecnologia, I.P., under the project UIDB/04057/2020.

ANEXO II – CONSENTIMENTO UTILIZADO PARA OS TESTES DE USABILIDADE

Consentimento Parental

Título do Projeto: *Aplicação Interativa de Leitura e Diversidade Cultural para Crianças*

Investigador Responsável: Mafalda Araújo

Instituição: Instituto Politécnico do Cávado e do Ave (IPCA)

Orientador: Nuno Martins

Contacto: mafalda.pereira.araujo@hotmail.com

Objetivo do Estudo: O presente estudo tem como objetivo desenvolver e avaliar um protótipo de aplicação digital que promove a leitura e a diversidade cultural em crianças do ensino básico (6-8 anos).

Procedimentos

- A criança será convidada a interagir com um protótipo digital no dispositivo (tablet/computador).
- Durante a sessão, serão observadas as suas interações (navegação, expressões, escolhas) para compreender a usabilidade e o envolvimento. A sessão terá duração aproximada de 10 a 15 minutos.
- Não serão recolhidos dados pessoais identificáveis da criança.
- A participação permitirá contribuir para a criação de uma aplicação educativa inovadora, ajudando na promoção da leitura e no desenvolvimento cultural infantil.

Confidencialidade

- Todas as informações recolhidas serão anónimas e usadas apenas para fins académicos.
- Nenhuma imagem, vídeo ou áudio será publicado sem autorização explícita.
- Os dados serão tratados de acordo com as normas éticas e legais em vigor.

Direitos dos Participantes

- A participação é voluntária.
- A criança pode interromper a atividade a qualquer momento.
- Os encarregados de educação podem solicitar a eliminação dos dados recolhidos.

Consentimento

Declaro que fui informado(a) sobre os objetivos, procedimentos e condições deste estudo. Autorizo a participação do(a) meu(minha) educando(a) _____ no referido estudo.

Nome do Encarregado de Educação: _____

Assinatura: _____

Data: ___/___/___