

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA

DIOVANE DA SILVA FREITAS

**DESENVOLVIMENTO DE UM SOFTWARE MOBILE COM CRIANÇAS EM
DOMÍNIO EDUCACIONAL: UMA PERSPECTIVA DE ENGENHARIA DE
SOFTWARE**

Alegrete

2022

DIOVANE DA SILVA FREITAS

**DESENVOLVIMENTO DE UM SOFTWARE MOBILE COM CRIANÇAS EM
DOMÍNIO EDUCACIONAL: UMA PERSPECTIVA DE ENGENHARIA DE
SOFTWARE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia de Software da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia de Software.

Orientadora: Amanda Meincke Melo

Alegrete

2022

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos
pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do
Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais) .

F866d Freitas, Diovane da Silva

Desenvolvimento de um Software Mobile com Crianças em
Domínio Educacional: uma Perspectiva de Engenharia de Software
/ Diovane da Silva Freitas.

130 p.

Trabalho de Conclusão de Curso(Graduação)-- Universidade
Federal do Pampa, ENGENHARIA DE SOFTWARE, 2022.

"Orientação: Amanda Meincke Melo".

1. Crianças. 2. Engenharia de Software. 3. Mobile. 4.
Design Participativo. 5. Interação Humano-computador. I.
Título.

Diovane da Silva Freitas

Desenvolvimento de um Software Mobile com Crianças em Domínio Educacional: uma Perspectiva de Engenharia de Software

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia de Software.

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: 9 de março de 2022.

Banca examinadora:

Profa. Dra. Amanda Meincke Melo
Orientadora
(Unipampa)

Profa. Dra. Aline Vieira de Mello
(Unipampa)

Prof. Dr. João Pablo Silva da Silva
(Unipampa)



Assinado eletronicamente por **AMANDA MEINCKE MELO, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 18/03/2022, às 15:39, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **ALINE VIEIRA DE MELLO, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 18/03/2022, às 15:44, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **JOAO PABLO SILVA DA SILVA, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 18/03/2022, às 18:51, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.unipampa.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **0737502** e o código CRC **56B04C1F**.

Dedico este trabalho ao meu pai (*in memoriam*), que mesmo não estando entre nós, continua sendo minha maior força na vida. Teu apoio e fé nos meus sonhos me faz persistir.

AGRADECIMENTO

Agradeço especialmente ao meu pai João José (*in memoriam*), pelo apoio, ensinamentos e momentos que vou levar eternamente comigo. Essas palavras não são suficientes para descrever e agradecer tudo o que você fez por mim. Agradeço à minha mãe Iria, pois nos apoiamos um no outro em cada momento difícil que vivemos, e sei que posso contar contigo no que for. As lições de vida, valores e sentimentos transmitidos por vocês moldaram o homem que sou hoje, e tenho muito orgulho disso.

Agradeço aos meus irmãos Dionatas e Diego, por não medirem esforços para me ajudar tanto nos estudos quanto em proporcionar momentos ao longo da vida. Cada coisa, desde caronas na chuva, palavras de incentivo e até passeios, me motivaram a trilhar o caminho até aqui. Até porque, acima de tudo: “Somos amigos, e sempre estaremos juntos!”. Agradeço também por terem me dado duas sobrinhas e por terem confiado em mim para ser padrinho delas. À Manuela, que foi minha motivação e me inspirou a escolher o tema deste TCC, pois o carinho que sinto por ela me fez despertar interesse em querer trabalhar, conviver e transmitir este sentimento para outras crianças. À Cecília que, mesmo muito nova, consolidou e preencheu meu coração com muito amor. O dindo ama muito vocês!

Aos colegas e amigos Michel, Juliano, Lincoln, Eduardo, Tobias, Camila e André, agradeço por fazerem parte desse caminho. Convivemos e passamos por muita coisa. Apoiamos e ajudamos um ao outro sempre e, sem isso, com certeza não teria conseguido chegar até aqui. À minha amiga Nathália por sempre se preocupar comigo, pelas conversas de apoio e pelos momentos que dividimos.

Agradeço à minha orientadora Amanda, pela paciência e disposição em ajudar de várias formas, sempre conversando e me motivando a trabalhar, mesmo que aos poucos, para nunca perder o foco.

Por fim, meu agradecimento no geral a todos os amigos, familiares e pessoas próximas que se eu fosse citar individualmente talvez cometeria o erro de esquecer algum nome, mas que de alguma forma me apoiaram e participaram dessa trajetória acadêmica.

“Nunca julgue um homem até estar no lugar dele.”

Harvey Specter

RESUMO

A utilização de tecnologias digitais tornou-se indispensável no dia a dia das pessoas, inclusive de crianças. Apesar de existirem trabalhos na literatura relatando o envolvimento desse público de usuários no desenvolvimento de software para seu uso com apoio de práticas do Design Participativo, esses trabalhos não deixam explícitas algumas práticas da Engenharia de Software como foco na qualidade, processos, métodos e ferramentas. O Design Participativo oportuniza que os usuários colaborem de forma direta no desenvolvimento de tecnologias para seu uso, trazendo como benefícios a qualidade do produto final a partir da sua perspectiva, uma melhor aceitação do produto gerado e a troca de experiências. A Engenharia de Software, por outro lado, orienta o desenvolvimento de software de forma sistemática com ênfase na qualidade do produto final. Este trabalho tem como objetivo geral de desenvolver de um software *mobile* envolvendo a participação de crianças em domínio educacional, utilizando como base o modelo em camadas proposto por Pressman e Maxim (2016). Este trabalho foi conduzido em uma abordagem qualitativa de pesquisa, no formato de estudo exploratório, integrando o Design Participativo à Engenharia de Software em três etapas: Introdução ao Projeto e Pesquisa, Engenharia de Requisitos e Desenvolvimento Iterativo. Entre os resultados obtidos destacam-se: a adoção do modelo em camadas como referência para o desenvolvimento deste trabalho; o desenvolvimento e a aplicação de uma abordagem com crianças para levantamento e a validação de requisitos e de produto; a aplicação do Design Participativo como um processo de Engenharia de Software para o desenvolvimento de um software *mobile* para/com crianças em ambiente educacional.

Palavras-Chave: Crianças, Engenharia de Software, *Mobile*, Design Participativo, Interação Humano-computador.

ABSTRACT

The use of digital technologies has become indispensable in people's daily lives, including children. Although there are works in the literature reporting the involvement of this audience of users in the development of software for its use with the support of Participatory Design practices, these works do not make explicit some Software Engineering practices such as a focus on quality, processes, methods and tools. Participatory Design allows users to collaborate directly in the development of technologies for their use, bringing as benefits the quality of the final product from their perspective, a better acceptance of the generated product and the exchange of experiences. Software Engineering, on the other hand, guides software development in a systematic way with an emphasis on the quality of the final product. This work has the general objective of developing a mobile software involving the participation of children in the educational domain, based on the layered model proposed by Pressman and Maxim (2016). This work was carried out in a qualitative research approach, in an exploratory study format, integrating Participatory Design with Software Engineering in three stages: Introduction to Project and Research, Requirements Engineering and Iterative Development. Among the results obtained, we highlight the following: use of the layered model as a basis for the development stages of this work; the development and application of an approach with children to gather and validate requirements and product; the application of Participatory Design as a Software Engineering process for the development of mobile software for/with children in an educational environment.

Keywords: Children, Software Engineering, Mobile, Participatory Design, Human-Computer Interaction.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Camadas da Engenharia de Software	34
Figura 2 – Modelo de processo da metodologia	43
Figura 3 – Ideias e preferências das crianças da escola urbana	53
Figura 4 – Ideias e preferências das crianças da escola rural	54
Figura 5 – Protótipo em Papel 01 da escola urbana	55
Figura 6 – Protótipo em Papel 02 da escola rural	55
Figura 7 – Protótipo não funcional de alta-fidelidade das telas: Início, seleção de ambientes e tela de jogo respectivamente	56
Figura 8 – Tela inicial da primeira versão do jogo “Palavras Mágicas”	58
Figura 9 – Tela de seleção de ambientes da primeira versão do jogo “Palavras Mágicas” com as opções do segundo ambiente bloqueado e desbloqueado	59
Figura 10 – Tela de jogo da primeira versão do jogo “Palavras Mágicas”	60
Figura 11 – Tela de Jogo com o <i>bug</i> na primeira sílaba que ia para o último espaço	63
Figura 12 – Níveis de compreensão dos elementos de interface do jogo pelas crianças.....	65
Figura 13 – Níveis de operação do jogo pelas crianças	65
Figura 14 – Níveis de facilidade de aprendizado do jogo pelas crianças	66

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Strings utilizadas em cada base de pesquisa	17
Quadro 2 – Critérios de exclusão e inclusão para seleção dos trabalhos	18
Quadro 3 – Relação dos trabalhos identificados com as camadas de Engenharia de Software	29
Quadro 4 – Camadas da Engenharia de Software neste TCC	35
Quadro 5 – Características da Qualidade de Software	36
Quadro 6 – Relação de pontuação e resultado para Questionário SUS	39
Quadro 7 – Descrição das tarefas realizadas no trabalho	41
Quadro 8 – Problemas encontrados durante a avaliação	61
Quadro 9 – Aspectos negativos e positivos da plataforma	62
Quadro 10 – Aspectos negativos, aspectos positivos e sugestões de melhoria do aplicativo	64

LISTA DE SIGLAS

APP – *Application*

DP – Design Participativo

ER – Engenharia de Requisitos

ES – Engenharia de Software

GDD – *Game Design Document*

GEInfoEdu – Grupo de Estudos em Informática na Educação

IEC – *International Electrotechnical Commission*

IHC – Interação Humano-computador

ISO – *International Organization Standardization*

MIT – *Massachusetts Institute of Technology*

RA – Realidade Aumentada

SGDD – *Short Game Design Document*

SUS – *System Usability Scale*

TCC – Trabalho de Conclusão de Curso

TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Unipampa – Universidade Federal do Pampa

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 ESTADO DA ARTE	16
2.1 Questão de Pesquisa.....	16
2.2 Strings e Bases de Busca.....	16
2.3 Critérios de Exclusão e Inclusão.....	17
2.4 Análise dos Trabalhos Relacionados.....	18
2.5 Considerações Finais do Capítulo.....	29
3 METODOLOGIA	34
3.1 Camadas da Engenharia de Software neste Trabalho.....	35
3.2 Etapas para o Desenvolvimento do Trabalho.....	41
3.3 Considerações Finais do Capítulo.....	50
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	52
4.1 Introdução ao Projeto e Pesquisa.....	52
4.2 Engenharia de Requisitos.....	53
4.3 Desenvolvimento Iterativo.....	57
4.4 Considerações Finais do Capítulo.....	67
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	69
REFERÊNCIAS	71
APÊNDICES	75

1 INTRODUÇÃO

Tecnologias digitais fazem parte do cotidiano de todas as pessoas, apoiando atividades de comunicação, lazer, entretenimento, acesso à informação, educação, entre outras. O desenvolvimento de aplicativos *mobile* tem obtido destaque, deixando de ser tendência e passando a ser uma realidade. Inúmeros aplicativos *mobile* se tornam populares e muito usados, apresentando em geral, funcionalidades simples (SOUZA *et al.*, 2017).

Ao desenvolver soluções em software, deve-se levar em conta seu público-alvo. Pela adoção do Design Participativo (DP), o usuário final de um software pode contribuir de forma efetiva ao seu desenvolvimento, participando ativamente e refletindo suas próprias perspectivas e necessidades durante todo seu ciclo de vida (MULLER *et al.*, 1997).

Crianças são usuárias de tecnologias digitais, inclusive *smartphones*, havendo conteúdos e aplicações destinadas a elas. É possível também que elas sejam envolvidas diretamente em todo o processo e ciclo de desenvolvimento de software com apoio do DP (DRUIN, 1999). Elas podem atuar como coautoras destas tecnologias, participando e desenvolvendo uma solução de seu próprio interesse (RIBEIRO; MELO, 2017). Para isso, é importante mostrar que elas serão ouvidas e valorizadas, dando liberdade para se expressarem sobre o que as interessam e desejam (LÔBO, 2016).

Segundo Castells (2004), a evolução na educação está aliada a busca por formas de comunicação, que está presente e ativa no cotidiano. Nessa perspectiva, o paradigma da computação móvel, além de uma opção comunicativa já é uma alternativa à educação.

A partir de uma revisão sistemática da literatura, pode-se perceber que abordagem do Design Participativo tem sido adotada no desenvolvimento de *software* com crianças (LAMICHHANE; READ, 2020; KANG *et al.*, 2020; KAWAS *et al.*, 2019; MINGE *et al.*, 2018; NUNES *et al.*, 2016; STÅLBERG *et al.*, 2016; DICKINSON *et al.*, 2015; KWON *et al.*, 2015; PORCINO *et al.*, 2015; CULÉN; GASPARINI, 2012; DUH; CHEN, 2010; GLASEMANN *et al.*, 2010; CAO; KURNIAWAN, 2007). Nesses trabalhos, contudo, não são explícitas algumas práticas utilizadas na Engenharia de Software integrada às práticas do Design Participativo com crianças, assim como cada camada do modelo proposto por

Pressman e Maxim (2016). Por outro lado, a Engenharia de Software desempenha importante papel para sistematizar esse desenvolvimento. Assim, justifica-se a integração da abordagem de Design Participativo a métodos de Engenharia de Software.

O objetivo geral deste Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) é desenvolver um *software mobile* com crianças, em domínio educacional, adotando o DP e tendo como base o modelo em camadas, destacando o foco na qualidade, utilizando-se de práticas, processos e ferramentas da Engenharia de Software (ES). Como objetivos específicos, tem-se:

- Investigar o domínio educacional;
- Realizar Design Participativo com crianças numa abordagem de Engenharia de Software;
- Desenvolver *software mobile*.

Para a realização deste trabalho, optou-se por utilizar uma abordagem qualitativa de pesquisa, no formato de estudo exploratório (TRIVIÑOS, 2011), integrando o Design Participativo à Engenharia de Software. Para desenvolver o trabalho, foram organizadas em etapas cada parte do processo de desenvolvimento seguindo o modelo em camadas, descrevendo assim os processos, os métodos, as técnicas e as ferramentas utilizadas para que se atinja o objetivo final, resultando em um *software mobile* que atenda às expectativas dos usuários, garantindo assim sua qualidade.

O texto deste TCC está estruturado da seguinte forma: no Capítulo 2, a revisão de literatura é apresentada; no Capítulo 3, a Metodologia proposta para o desenvolvimento deste trabalho é delimitada; no Capítulo 4, os resultados são apresentados; finalmente, no Capítulo 5, as considerações finais deste trabalho são delineadas.

2 ESTADO DA ARTE

Neste Capítulo, é descrito o processo de revisão dos trabalhos relacionados ao estudo desenvolvido neste TCC com base nas diretrizes propostas por Kitchenham (2004) para identificá-los, avaliá-los e interpretá-los. Para conduzir esse processo, desenvolveram-se as seguintes etapas:

- Definir uma pergunta de pesquisa;
- Definir uma *string* e as bases de busca;
- Definir os critérios de inclusão e exclusão para avaliação de cada estudo encontrado;
- Leitura/interpretação dos estudos encontrados;
- Detalhar os resultados obtidos.

2.1 Questão de Pesquisa

Durante a revisão, a primeira etapa executada foi a formulação da questão de pesquisa: *Qual a contribuição da Engenharia de Software (ES) para o desenvolvimento mobile com crianças?*

2.2 Strings e Bases de Busca

A partir da questão de pesquisa, as palavras-chave utilizadas na busca foram *mobile*, *participatory design* e *child*. Para abranger mais resultados, alguns sinônimos dessas palavras-chave foram utilizados, como *smartphone*, PD, *children* e *childhood*. Os operadores de busca OR e AND foram aplicados para relacionar uma palavra-chave e seus sinônimos com outra palavra-chave, delimitando o escopo da busca. As *strings* de busca foram adequadas aos padrões de cada base pesquisada, organizadas e apresentadas no Quadro 1, a seguir.

Quadro 1 - *Strings* utilizadas em cada base de pesquisa

Base	String
ACM Digital Library	Title:((mobile OR smartphone) AND ("participatory design" OR PD) AND (child OR children OR childhood)) OR Abstract: ((mobile or smartphone) AND ("participatory design" OR PD) AND (child OR children OR childhood)) OR Keyword:((mobile or smartphone) AND ("participatory design" OR PD) AND (child OR children OR childhood))
IEEE Xplore	((("Document Title":(mobile OR smartphone) AND ("participatory design" OR PD) AND (child OR children or childhood)) AND "Abstract":(mobile OR smartphone) AND ("participatory design" OR PD) AND (child OR children or childhood)) AND "Index Terms":(mobile OR smartphone) AND ("participatory design" OR PD) AND (child OR children or childhood))
Scopus	TITLE-ABS-KEY ((mobile OR smartphone) AND ("participatory design" OR pd) AND (child OR children OR childhood)) AND (LIMIT-TO (SUBJAREA, "COMP") OR LIMIT-TO (SUBJAREA, "ENGI"))

Fonte: Autoria Própria

Em setembro de 2020, após busca nas bibliotecas digitais, foram identificados 91 trabalhos: 19 da ACM Library, 7 da IEEE Xplore e 65 da Scopus.

Nos meses de fevereiro e julho de 2021, foram realizadas novas buscas para verificar se existia algum novo trabalho, além dos que já tinham sido encontrados. Nessas buscas, retornaram 2 novos trabalhos na biblioteca digital Scopus e alguns artigos replicados, que estavam em uma base e foram adicionadas a outra. Ao todo, identificaram-se 93 trabalhos.

2.3 Critérios de Exclusão e Inclusão

Para selecionar os artigos de interesse, alguns critérios de exclusão e inclusão foram definidos e aplicados aos trabalhos identificados inicialmente. Esses critérios foram criados levando em conta a pergunta de pesquisa definida, sendo especificados no Quadro 2, a seguir.

Quadro 2 - Critérios de exclusão e inclusão para seleção dos trabalhos

Critérios de Exclusão	Critérios de Inclusão
<ul style="list-style-type: none"> • Estudos disponíveis em forma de editoriais, anais de evento, capítulos de livros, artigos resumidos, resumos, pôsteres ou apresentações; • Estudos duplicados; • Estudos que não se pode ter acesso. 	<ul style="list-style-type: none"> • Estudos escritos em inglês ou em português; • Estudos apresentados na forma de artigos completos de conferências e periódicos; • Estudos que abordem o desenvolvimento de software <i>mobile</i>; • Estudos que abordem o desenvolvimento de software com crianças.

Fonte: Autoria Própria

Primeiramente, os critérios de exclusão foram aplicados para evitar a inclusão de artigos que não possuem relação com a pesquisa. Os critérios de inclusão foram aplicados na sequência para especificar quais trabalhos seriam analisados, e que contribuíssem com os objetivos e as questões de pesquisa.

2.4 Análise dos Trabalhos Relacionados

Após a aplicação dos critérios de exclusão e de inclusão, permaneceram 12 trabalhos, 5 identificados na base ACM Library, 2 na IEEE Xplore e 5 na base Scopus. Um artigo foi adicionado posteriormente, pois cumpria todos os critérios de inclusão porém era de acesso restrito. Com o auxílio da biblioteca do *Campus*, foi possível acessá-lo e incluí-lo na lista dos selecionados, totalizando 13 trabalhos.

A seguir, esses trabalhos são apresentados e analisados, considerando-se as camadas de Engenharia de Software apresentadas por Pressman e Maxim (2016): foco na qualidade, processo, métodos e ferramentas.

Lamichhane e Read (2020) apresentam um estudo participativo com crianças de 9 a 12 anos, do Nepal. Nesse estudo, considerando a dificuldade de elas se expressarem oralmente sobre o que desejavam, foi solicitado que fizessem protótipos, por meio de desenhos, de jogos para um aplicativo de comunicação com outras crianças no Reino Unido.

Em uma sala de aula reservada, junto com um pesquisador do estudo, essas crianças desenvolveram os protótipos. Todas as crianças conseguiram desenhar alguns jogos. Ao todo, 58 *designs* de jogos foram coletados de 35 crianças, portanto

algumas dessas crianças deram mais de uma ideia de *design* de jogo. Sete dos protótipos continham as descrições por escrito, sobre como jogar, nome do jogo e a forma de pontuação, nove dos desenhos não continham nenhum detalhe e os demais desenhos continham ao menos uma descrição dessa natureza. Algumas crianças incluíram elementos sociais, culturais locais ou algo relacionado ao seu dia a dia nos seus desenhos. Observou-se também que alguns desses desenhos remetiam a jogos que já existiam.

Para o desenvolvimento do aplicativo foi utilizado o modelo incremental e, até a publicação do artigo, estava em sua segunda versão. Para codificar os jogos, estes foram agrupados por temas, de modo que jogos semelhantes fossem codificados juntos.

Kang *et al.* (2020) apresentam um sistema de realidade aumentada desenvolvido com professores e crianças para que elas descubram conceitos de matemática em diversos objetos comuns no dia a dia, identificando os objetos, seus atributos matemáticos, gerando problemas através de histórias e fórmulas personalizadas com orientação visual e por áudio.

Em 4 sessões de Design Participativo com crianças e professores, o protótipo foi desenvolvido em 5 módulos para oferecer apoio aritmético e geometria 2D. Primeiramente, sessões foram feitas com professores e pesquisadores para discutir os conceitos iniciais do protótipo: ferramentas de aprendizado, conceitos da tecnologia, entre outros. Modelos foram criados na primeira sessão e levados para avaliação e discussão na outra sessão, onde novos recursos e atividades foram projetados. Um protótipo inicial foi desenvolvido e, durante as sessões feitas com 8 crianças, com idade de 8 a 12 anos, ele foi testado e novas ideias e *designs* foram identificados com relação aos objetos e alguns erros encontrados com relação ao ambiente de realidade aumentada.

Foi desenvolvida uma versão final do sistema que conta com 5 módulos: contagem, adição, multiplicação, divisão e geometria. Cada módulo apresenta uma situação virtual, identifica objetos comuns no dia a dia, resolve problemas matemáticos de forma interativa e resolve e revisa problemas formalmente. Essa versão foi submetida a um teste com 27 crianças, utilizando dois questionários, inicial de orientação e introdução ao sistema e um final pós-atividade, que envolvia algumas interações com o aplicativo. O resultado final foi, de certa forma, positivo e o aplicativo une a matemática concreta e abstrata, além de incentivar na interação

criança-RA. Porém, possui limitações relacionadas a usabilidade e a interface do usuário, que podem ser solucionadas com melhorias na implementação e utilizando dispositivos mais imersivos.

Kawas *et al.* (2019) utilizaram os processos de Design Participativo para desenvolver um aplicativo que permite que as crianças criem, organizem e compartilhem coleções de fotos da natureza. O estudo foi realizado com crianças de 7 a 11 anos implementando estratégias e princípios do DP focando no interesse da criança ao longo do processo, através de interações sociais e oportunidades de engajamento contínuo, para que isso desperte o desejo em explorar e tomar gosto pela natureza por meio do aplicativo.

Primeiramente foi trabalhado com as crianças o processo de incentivo e conhecimento da natureza, através de interações com parques, animais, paisagens, etc. Para isso, outros aplicativos foram utilizados para demonstrar e estimular a criatividade para reconhecer, capturar sons e imagens da natureza.

Após isso, foram conduzidas 3 sessões de *design* com as crianças e adultos (professores e pesquisadores), durante 3 meses. Cada sessão foi focada em 3 princípios de *design*: Relevância Pessoal, Atenção Focada e Interações Sociais. Em todas as sessões foram exploradas formas de desenvolver um envolvimento contínuo das crianças. Em cada sessão: as crianças socializaram e jogavam juntas inicialmente; logo após, tinham um tempo para gerar artefatos de *design* junto com os adultos e, por fim, refletiam, apresentavam e sintetizavam os temas comuns de *design* com todos. Todas as sessões foram gravadas para ser possível realizar uma análise detalhada de todo o processo de *design* entre os grupos.

Por fim, as crianças propuseram algumas estratégias de gamificação durante as sessões, como solicitar uma foto de algo que o usuário goste ou aumentar o nível do personagem a cada foto tirada. Outras propostas envolvendo *design* e interações sociais dentro do jogo foram levadas em conta, para melhorias do protótipo. Após realizar testes em ambiente e tarefas na natureza com o aplicativo, o retorno foi positivo, desencadeando interesse das crianças na natureza. Porém, o processo de fornecer experiências de aprendizagem foi afetado pelo foco maior em despertar o interesse.

Minge *et al.* (2018) expõem um projeto de desenvolvimento de um *app* de auxílio para crianças e adolescentes com escoliose. O sistema é integrado a uma cinta e possui vários sensores, capazes de medir temperatura, pressão, aceleração,

entre outros. Pelo celular, o usuário consegue ter acesso a esses parâmetros de forma fácil. O aplicativo foi desenvolvido seguindo uma abordagem de Design Centrado no Usuário, integrando Design Participativo.

Após serem delimitadas algumas premissas sobre características dos usuários, foi decidido que o sistema deveria ser adaptável e personalizável. Também, por conter informações pessoais dos usuários dentro do aplicativo, os aspectos de segurança e privacidade tiveram importância fundamental desde o início do projeto. Durante o desenvolvimento, pacientes, seus familiares, médicos e fisioterapeutas participaram de diversas entrevistas sobre fatores clínicos, familiares e pessoais do paciente, para compreender o processo terapêutico e expressar as ideias para um protótipo, de todos os pontos de vista. Ao final, foram identificadas 5 funções mais importantes e que poderiam ser implementadas no protótipo. Os protótipos foram criados em papel durante um *workshop* com os participantes, identificando os melhores pontos de cada função e o que deveria ser evitado no *design*. Em outro *workshop*, foram compartilhados esses protótipos para avaliação entre eles.

Na implementação, feita para iOS, o aplicativo foi desenvolvido de forma iterativa, conduzindo testes de usabilidade a cada iteração com crianças e adolescentes. Durante essa fase, foi necessário refinar e redesenhar alguns requisitos identificados. Um total de 3 testes de usabilidade foram realizados, entre 4 e 8 usuários em cada teste (idade entre 12 e 24 anos). Eles trabalharam em 15 tarefas e, ao final de cada teste, os participantes responderam a um questionário de experiência do usuário. Com esses retornos, foram identificadas necessidades de melhorias e os números de problemas de usabilidade encontrados foram diminuindo a cada teste. No final do processo de *design*, o aplicativo foi conectado com o sistema multissensorial, e pôde-se visualizar todos os dados de um usuário real em tempo real.

Ao final do estudo, cada participante foi convidado para realizar uma entrevista, cobrindo expectativas e experiências com o sistema e o que foi identificado foi uma preferência maior pela função de medição de dados e comentários. De modo geral, o aplicativo chamou atenção dos usuários apenas identificando algumas possibilidades de melhorias, por exemplo, no aspecto de acessibilidade.

Nunes *et al.* (2016) apresentam uma proposta para um jogo de celular

denominado “Protegendo a Terra”, sobre lixo seletivo, coleta, reciclagem e redução da produção de resíduos com foco no público infantil. A metodologia adotada incluiu a aplicação de métodos de Design Participativo, como as entrevistas, a especificação de requisitos funcionais e não funcionais e o estudo de tecnologias apropriadas para desenvolvimento do projeto.

Foram utilizadas as técnicas de investigação contextual e *Mock-ups* porque elas podem ser aplicadas desde o início no desenvolvimento da interface. A investigação contextual consiste em entrevistas realizadas com os usuários finais em seu contexto real de trabalho e *Mock-ups* é um protótipo do que será desenvolvido, com o objetivo de testar, estudar ou demonstrar. Para o desenvolvimento do software, foi utilizado o modelo incremental.

A primeira versão do jogo foi desenvolvida para o sistema operacional Android pela sua grande compatibilidade com diversos dispositivos. Para a implementação do ambiente de jogo, foi utilizado o *game engine* Unity 5.3, e a linguagem de programação em C#. O processo foi dividido em três fases, incluindo a implementação da primeira e da segunda, que foram validadas pelas partes interessadas do projeto e por potenciais utilizadores (crianças dos 6 aos 11 anos). A terceira fase estava em desenvolvimento, considerando os resultados obtidos pelas técnicas de Design Participativo aplicadas com a equipe do projeto.

Ao final, algumas limitações foram identificadas na tecnologia, como limitação de processamento e animações. As crianças realizaram a avaliação da interface e alguns ajustes foram necessários. Algumas delas sentiram dificuldade ao identificar os objetos do jogo, como as lixeiras, e também os materiais dos lixos para efetuar a distribuição correta no descarte.

Stålberg *et al.* (2016) descrevem o processo de Design Participativo envolvendo crianças como *co-designers* no desenvolvimento de um aplicativo que propõe facilitar a crianças de três a cinco anos a participarem e se sentirem mais confortáveis em situações de saúde, nos hospitais ou em consultas médicas.

Nesse estudo, as crianças, uma pré-escola, uma clínica e uma unidade ambulatorial pediátrica foram envolvidas no processo de *co-design*. Primeiramente, foram realizadas entrevistas com as crianças sobre as percepções de estarem em um ambiente hospitalar. Logo após, elas desenharam sobre esse mesmo assunto e outras crianças avaliaram e deram sugestões. Esse processo se repetiu três vezes. A partir desses desenhos, foi desenvolvido um protótipo do aplicativo e as crianças

receberam tarefas curtas para realizar no *tablet*, como tocar em ícones, arrastar objetos e mudar as cenas. As cenas envolvem ambientes e situações como sala de espera e exames. Essas cenas foram avaliadas individualmente, de acordo com os protocolos de avaliação nos aspectos de usabilidade, desempenho do usuário e *design* gráfico. Essas avaliações foram feitas através de tarefas distribuídas para as crianças realizarem como mudar o avatar, roupas, cenas, reconhecer os locais, objetos, personagens, entre outras.

Os resultados evidenciam como as contribuições das crianças levaram a mudanças no aplicativo principalmente na usabilidade. A avaliação dos aspectos de usabilidade indicou que algumas tarefas eram difíceis de identificar e entender ou de executar. O processo iterativo de desenvolvimento permitiu melhorias de cada tarefa, com mais contribuições das crianças sendo feitas a cada fase. No entanto, a perspectiva da criança permaneceu como uma interpretação de um adulto e isso indicou não refletir adequadamente a visão da criança.

Dickinson *et al.* (2015) descrevem o *design* e a entrega de um projeto com crianças de escolas locais em Lancashire, Inglaterra. O objetivo era explorar conceitos de *design* de dados e jogos, identificar principais áreas de interesse para coleta de dados e coleta de ideias para possíveis *designs* de jogos. O resultado foi uma ideia de aplicativo para celular baseado em um jogo digital de animal de estimação para crianças e jovens, lembrando o conhecido 'Tamagotchi'.

O estudo convidou uma classe local do 6º ano (10 anos) de escola primária para coletar dados sobre suas viagens de ida e volta para a escola, meio de transporte, mapa do trajeto, etc. Após isso, as crianças identificaram no mapa os principais locais para problemas ambientais. Depois, os alunos, em grupos, criaram ideias de protótipos para aplicativos utilizando os dados informados anteriormente. Muitas das ideias exploravam recursos dos aparelhos, como por exemplo, a câmera como um mecanismo de captura de evidências, sensores para obtenção de localização ou movimento e a combinação de conjuntos de dados externos, como dados meteorológicos.

O protótipo, atualmente conhecido como 'DataPet', obtém, a partir de sensores, dados de qualidade do ar para criar um ambiente virtual para que o animal sobreviva. O objetivo principal do projeto, que utilizou Design Participativo para delimitar os requisitos de *design*, é que as futuras iterações do jogo e seu uso seriam orientados por dados coletados pelas partes interessadas. Isso sugere um

processo de envolvimento contínuo que seria talvez mais apropriado com uma abordagem de *co-design*.

Kwon *et al.* (2015) apresentam como projetar e estruturar um *workshop* de Design Participativo com 11 crianças de 10 anos de uma escola primária na Coreia, especialmente na situação de eliciar ideias, conhecimento, e valores para as experiências do usuário para desenvolver uma plataforma de mídia social para crianças. A oficina participativa foi estruturada para incluir: (1) uma pré-atividade para ambientar as crianças nessas experiências; (2) uma atividade principal para projetar jogos e estratégias de gamificação com crianças.

Na pré-atividade, foi dada a tarefa de tirar fotos e compartilhá-las em um contexto de trilha ao ar livre, uma vez que a plataforma utilizaria fotos como meio principal para ideias de compartilhamento. Isso foi necessário para ajudar as crianças a entenderem o mecanismo das plataformas sociais, uma vez que elas não possuíam ou tinham poucas experiências anteriores. Cada participante recebeu um *tablet*, sendo encarregado de tirar 5 fotos durante a trilha ao ar livre e escrever descrições sobre cada foto, três palavras-chave para representar a foto (adjetivos), assim como sentimentos sobre a foto em frases descritivas. Depois, foi solicitado às crianças que selecionassem duas fotos que gostariam de compartilhar com os amigos em um espaço público *online*. Então, as crianças selecionaram três fotos do espaço público *online* que mais gostaram, justificando a escolha. Pôde-se, assim, examinar como e por que as crianças selecionam determinadas fotos para compartilhar e que tipos de imagens podem atrair o interesse e a curiosidade delas.

A atividade principal era projetar cenários de jogos em um protótipo de papel por meio da elaboração em camadas, que envolve as crianças em várias etapas de criação e melhorando ideias de *design*. Foram formados grupos e realizadas três sessões de uma atividade de DP: Sessão 1 - Cada grupo foi convidado a criar um cenário de jogo utilizando papel e uma apresentação verbal, que empregasse a fotografia como principal mecanismo nele; Sessão 2 - Cada grupo passou seu projeto para um próximo grupo que acrescentou ideias adicionais, mantendo as ideias originais intactas, seguidas por uma breve apresentação; Sessão 3 - Ideias geradas por meio do processo de elaboração em camadas foram mescladas e finalizadas, seguido para uma apresentação final.

Por fim, houve falta de diversidade de ideias nos cenários de jogo. Todas as ideias incluíram tirar fotos em um ambiente ao ar livre como atividade principal no

design de jogos. A maioria dos comentários referem-se a estratégias de gamificação, como sistemas de recompensa e novas missões (por exemplo, “tirar uma foto de um objeto semelhante”), enquanto apenas dois comentários são relacionados a novos recursos funcionais para identificar objetos desconhecidos.

Porcino *et al.* (2015) aplicam o Design Participativo para desenvolver um jogo *mobile* com foco na aprendizagem e na comunicação de crianças autistas.

No processo de *design*, foi feita uma análise em ambiente de tratamento e auxílio para pacientes com autismo onde foi definido o contexto de uso do aplicativo através de entrevistas e questionários. Juntamente com 2 terapeutas, foram realizadas 3 reuniões com o objetivo de listar, avaliar e revisar ideias para o jogo. Após isso, duas atividades digitais foram definidas: Perguntas e Respostas, um Cartão de Teclado que possui objetivo de utilizar os cartões com imagens para a criança se comunicar sobre o que elas querem ou não fazer, e também um subjogo Termômetro Emocional que através de uma barra deslizante, demonstra as emoções da criança.

Ao concluir o desenvolvimento do jogo foi estipulado o planejamento, a execução e a análise da avaliação da interação humano-computador (IHC) através de um questionário com o objetivo de obter respostas para a experiência do usuário. Os procedimentos foram executados em 6 sessões conduzidas pelos pesquisadores com crianças com autismo de 3 a 10 anos acompanhadas dos pais e terapeutas. Os resultados destacam alguns problemas de usabilidade e acessibilidade como botões pequenos e atraso nas respostas de ações. Sobre os jogos, os problemas mais comuns foram a dificuldade de compreender o propósito e seguir as instruções na tela. Por fim, redesenhar a interface do aplicativo seria uma solução adequada para eliminar os problemas identificados.

Culén e Gasparini (2012) descrevem dois casos. Um deles aborda o envolvimento de crianças do 6º ano do ensino fundamental em um processo de Design Participativo com o objetivo de criar um aplicativo para o iPad para ajudar na aprendizagem sobre produção de mídia, permitindo que os alunos publicassem um boletim informativo semanal descrevendo a semana escolar em palavras, imagens e vídeo. O segundo é sobre como crianças do 5º ano influenciaram seu professor e obtiveram permissão para usar um dos aplicativos de criatividade do iPad durante um período de duas semanas para aprender a escrever.

No caso envolvendo o *design* do aplicativo, através de grupos focais e

workshops, as crianças participaram do processo no papel de usuários e informantes, para projetar e coletar alguns dados principalmente sobre as preferências das crianças por estilos e elementos de *design*. As crianças foram divididas em grupos e trabalharam no protótipo do aplicativo em papel, *design* dos ícones, cores, *layout* do espaço, etc.

A implementação do aplicativo demorou mais do que o previsto e, por isso, pouco tempo foi deixado para o uso real e avaliação do aplicativo. Alguns *bugs* foram encontrados, sendo que um deles fazia com que todo o trabalho do aluno desaparecesse. Um problema maior, do ponto de vista do professor, era que os resultados produzidos pelos alunos não eram de alta qualidade. O maior ganho com esse projeto de *design* de aplicativo estava no próprio processo de *design*, que as crianças avaliaram como muito divertido e envolvente. O que eles não gostaram sobre o processo de *design* foi que poucas de suas sugestões permaneceram como parte do *design* final.

Duh e Chen (2010) propõem para crianças a tarefa de projetar um jogo educacional para celular baseado no tema 'Clima'. Um jogo para celular foi desenvolvido, sendo avaliado por seus *designers* com base nos requisitos especificados. Os participantes consistiam em 23 crianças com 13 anos de uma escola secundária local. As crianças eram de classes diferentes e foram organizadas em diferentes grupos. Os objetivos foram passados para os participantes, e eles foram divididos em grupos para debater ideias e compartilhar experiências.

A abordagem proposta consistia em cinco etapas: Etapa 1. Desencadear, com apoio de apresentações, o conhecimento prévio dos participantes sobre o tópico 'Clima'; Etapa 2. Concepção, nos diferentes grupos, de uma narrativa de jogo original sobre o assunto de 'Aquecimento global'. As crianças foram incentivadas a usarem uma variedade de métodos como desenhos e cores para ilustrar melhor suas ideias. Não foram dados critérios para a avaliação das narrativas do jogo, apenas que cada narrativa apresentada deveria incluir os quatro seguintes itens: título, pontos da trama, premissas e personagens; Etapa 3. Grupos focais com crianças participantes para compreender suas experiências de construção de narrativas e dos requisitos de usuário. O foco das discussões de grupo foram centradas principalmente em 3 áreas: 1) quais elementos das várias narrativas de jogo que eles preferiram ou não gostaram e por que, 2) quais foram suas experiências anteriores com jogos educacionais e o que eles acharam disso, 3)

como foram projetados os jogos para permitir que os jogadores aprendam sobre o assunto e como o conhecimento de antes foi utilizado na criação desses jogos; Etapa 4. A Análise do Tema de Fantasia foi realizada para gerar os requisitos de usuário; Etapa 5. Um jogo para celular foi desenvolvido com base nos requisitos das crianças, recomendação de *design* e decisões de *design* dos desenvolvedores.

O jogo consiste em um macaco pendurado nas árvores e que joga bananas em pessoas que estão desmatando a floresta. Ao acertá-las, as árvores são salvas ajudando a proteger a floresta e aí está a relação com o tema citado inicialmente, 'Aquecimento global'.

Para os pesquisadores, os requisitos do usuário não se integraram bem ao *design* do jogo real. Uma possível alternativa seria refinar e validar mais a abordagem adotada, conduzindo mais estudos de usuário e outras oficinas para desenvolver melhor o jogo.

Glasmann *et al.* (2010) descrevem a utilização do Design Participativo no desenvolvimento de um jogo *mobile* para contagem de carboidratos, destinado a crianças e adolescentes com diabetes, buscando auxiliar no incentivo de se alimentar de forma mais saudável.

Foi realizado um *workshop* com 24 jovens com diabetes, entre 10 e 16 anos, com o objetivo de eles expressarem suas expectativas de *design* e as formas de o jogo incentivar na boa alimentação. Nos protótipos desenvolvidos, as ideias mais citadas envolviam soluções para a contagem de carboidratos como, por exemplo, uma lista de alimentos com seus respectivos valores de carboidratos, inserir os valores aceitáveis e exibir os alimentos que se encaixam, ou utilizar a câmera para identificar e detectar o alimento e retornar a informação detalhada sobre ele. Em outro momento, entrevistas, observações e *workshops* foram realizados e resultaram em *insights* analíticos, que foram usados no *design* de um protótipo de jogo. Logo após, o protótipo do jogo foi explorado e resultou em mais percepções e espaços para possíveis melhorias. Para isso, foram realizadas entrevistas com nutricionistas para validar o conteúdo, atividades de *design* com alguns usuários selecionados para esboçar novas ideias e explorar o conhecimento sobre o objetivo do jogo.

Por fim, foi explorado o uso do protótipo de modo formal, em ambiente de educação em diabetes. O protótipo do jogo *quiz* sobre contagem de carboidratos teve um resultado positivo no geral, tanto no *design* quanto na usabilidade. Alguns problemas detectados foram na dificuldade no cálculo de porções e quantidade de

alimentos (gramas, ml, entre outros). As crianças também sentiram falta de elementos de diversão e jogos como animações, pontuação ou algum outro tipo de recompensa (gamificação).

Cao e Kurniawan (2007) apresentaram um projeto e a avaliação de uma interface de celular com e para crianças. Dez crianças de 8 a 13 anos participaram do processo de *design* e dez outras avaliaram o *design*. Então, foi projetada uma interface 'ideal' de celular por meio de um processo de Design Participativo, adaptando um estabelecido (e talvez o mais usado) processo de *design* proposto por Druin (1999).

Inicialmente, foram realizadas entrevistas individuais para reunir informações relacionadas ao uso, percepções, preferências e problemas com o celular. Os participantes sugeriram melhorias para uma tela maior e ícones com estilo *cartoon*, complementado com texto. Após as entrevistas, cada criança preencheu um questionário que reuniu motivos para usar telefones celulares e a importância de várias funções. Esse questionário foi adaptado de um sobre o uso de telefone celular por pessoas idosas com algumas modificações, por exemplo, usando emojis de rostos “feliz” e “triste” para representar respectivamente as avaliações como “muito importante” e “nada importante”. Foi avaliada a importância de 17 funções reunidas por dois usuários de celular, adultos e com experiência. Essas funções foram implementadas nas próximas atividades de *design*.

Na seleção dos ícones, foram utilizados testes com base na ISO 9186:2001, que determina os símbolos mais adequados para comunicar a mensagem pretendida efetivamente por meio de dois testes: um teste de julgamento de compreensibilidade e um teste de compreensão, sendo que o último teste foi realizado 2 semanas após o teste anterior para evitar a memorização. No primeiro teste, foram mostrados quatro ícones para uma função específica, impressos em cores no papel e as crianças foram solicitadas a classificar esses ícones em termos de quão perto representavam essa função. No teste de compreensão, os ícones mais bem classificados foram mostrados e as crianças tiveram que dizer o que acharam dos ícones, o que significam e quais funções eles representam. As crianças também determinaram o local mais apropriado para os ícones escolhidos, distribuindo e colando 10 ícones na folha representando o celular. Os projetos de cada grupo foram agrupados e analisados, buscando as semelhanças e diferenças dos três *designs*.

Com isso, um protótipo foi gerado e as crianças foram convidadas a interagir com ele. Durante a interação, observaram-se algumas dificuldades e, assim, algumas alterações foram realizadas. Outras crianças com idades entre 8-13 anos da mesma escola foram informadas de que o objetivo da avaliação era principalmente testar um protótipo de um celular (com uma explicação do que é um protótipo), com foco na aparência, levando em conta que não seria totalmente funcional. Foram citados alguns problemas na usabilidade, tanto pelas crianças quanto por alguns adultos, como imagens e teclas pequenas e ícones pouco intuitivos. No entanto, alguns dos recursos propostos não eram normalmente solicitados por usuários de outras faixas etárias, como para representar funções com ícones no estilo de desenho animado ou para colocar número de emergência na tela inicial.

2.5 Considerações Finais do Capítulo

Com a realização da revisão dos trabalhos, foram identificados estudos que trazem contribuições ao desenvolvimento e à educação de crianças. Dos 13 trabalhos identificados, todos utilizam Design Participativo de alguma forma, e cada um deles com seus processos, métodos e ferramentas. O Quadro 3, a seguir, sumariza, tendo como referência as camadas de Engenharia de Software apresentadas por Pressman e Maxim (2016), aspectos de Engenharia de Software apreendidos de cada trabalho.

Quadro 3 - Relação dos trabalhos identificados com as camadas de Engenharia de Software (continua)

Autores	Faixa Etária	Foco na Qualidade	Processos	Métodos	Ferramentas
Lamichhan e e Read (2020)	9 - 12		<ul style="list-style-type: none"> • Incremental 	<ul style="list-style-type: none"> • Prototipação 	<ul style="list-style-type: none"> • Papel e lápis/caneta
Kang <i>et al.</i> (2020)	5 - 8	<ul style="list-style-type: none"> • Usabilidade 	<ul style="list-style-type: none"> • Sessões de Design Participativo 	<ul style="list-style-type: none"> • Discussão de conceitos • Criação de modelos 	

Fonte: Autoria Própria

Quadro 3 - Relação dos trabalhos identificados com as camadas de Engenharia de Software (continuação)

Autores	Faixa Etária	Foco na Qualidade	Processos	Métodos	Ferramentas
Kang <i>et al.</i> (2020)				<ul style="list-style-type: none"> ● Prototipação ● Avaliação ● Teste de Usabilidade ● Questionários 	
Kawas <i>et al.</i> (2019)	7 - 12	<ul style="list-style-type: none"> ● Usabilidade 	<ul style="list-style-type: none"> ● Processos de Design Participativo ● Incremental 	<ul style="list-style-type: none"> ● Interações na natureza ● Jogos ● Prototipação ● Testes de Usabilidade 	
Minge <i>et al.</i> (2018)	8 - 18	<ul style="list-style-type: none"> ● Adaptabilidade ● Personalizável ● Segurança ● Privacidade ● Usabilidade 	<ul style="list-style-type: none"> ● Design Centrado no Usuário ● Design Participativo ● Iterativo 	<ul style="list-style-type: none"> ● Entrevistas ● Prototipação ● Avaliação de protótipos ● Teste de Usabilidade 	
Nunes <i>et al.</i> (2016)	6 - 11		<ul style="list-style-type: none"> ● Incremental 	<ul style="list-style-type: none"> ● Investigação Contextual ● Prototipação de <i>Mock-ups</i> ● <i>Brainstorming</i> ● Entrevistas ● Validação com usuário final 	<ul style="list-style-type: none"> ● <i>Engine Unit</i> 5.3 ● Linguagem C#
Stålberg <i>et al.</i> (2016)	3 - 5	<ul style="list-style-type: none"> ● Usabilidade 	<ul style="list-style-type: none"> ● Design Participativo ● Design Iterativo 	<ul style="list-style-type: none"> ● Prototipação ● Entrevistas ● Avaliação de Usabilidade 	<ul style="list-style-type: none"> ● Papel e lápis/caneta
Dickinson <i>et al.</i> (2015)	10		<ul style="list-style-type: none"> ● Design Participativo para coleta de requisitos ● Design Iterativo baseado em co-design 	<ul style="list-style-type: none"> ● Prototipação 	
Kwon <i>et al.</i> (2015)	10		<ul style="list-style-type: none"> ● Sessões de Design Participativo 	<ul style="list-style-type: none"> ● <i>Workshop</i> ao ar livre, simulando o uso de uma rede social ● Prototipação ● Gamificação 	

Fonte: Autoria Própria

Quadro 3 - Relação dos trabalhos identificados com as camadas de Engenharia de Software (conclusão)

Autores	Faixa Etária	Foco na Qualidade	Processos	Métodos	Ferramentas
Porcino <i>et al.</i> (2015)	5 - 16	<ul style="list-style-type: none"> • Usabilidade • Acessibilidade 	<ul style="list-style-type: none"> • Design Participativo 	<ul style="list-style-type: none"> • Entrevistas • Questionário • Reuniões • Avaliações de IHC 	<ul style="list-style-type: none"> • Cartão teclado • Termômetro Emocional
Culén e Gasparini (2012)	8 - 12		<ul style="list-style-type: none"> • Design Participativo 	<ul style="list-style-type: none"> • Grupos focais • <i>Workshops</i> • Prototipação em papel 	<ul style="list-style-type: none"> • Papel e caneta/lápis
Duh e Chen (2010)	13	<ul style="list-style-type: none"> • Avaliação com base nos requisitos de usuário 		<ul style="list-style-type: none"> • Apresentações sobre a temática • Criação, em grupos, de narrativas para jogos • Desenhos • Grupos focais • Levantamento de Requisitos 	
Glasemann <i>et al.</i> (2010)	10 - 16	<ul style="list-style-type: none"> • Usabilidade 	<ul style="list-style-type: none"> • Design Participativo 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Workshops</i> • Prototipação • Entrevistas • Observações • Avaliação de Usabilidade 	
Cao e Kurniawan (2007)	6 - 14	<ul style="list-style-type: none"> • Compreensão 	<ul style="list-style-type: none"> • Iterativo 	<ul style="list-style-type: none"> • Entrevistas • Questionário • Seleção de ícones • Prototipação • Teste com o Usuário 	

Fonte: Autoria Própria

A maioria dos trabalhos utilizam as técnicas de prototipação e entrevistas tendo em vista que as crianças possuem mais facilidade de se expressar por desenhos e imagens, enquanto que nas entrevistas é possível identificar abordagens, ideias e propostas do ponto de vista de um adulto próximo (professores, médicos). O *Brainstorming*, ou Tempestade de Ideias, torna-se interessante também, pois as ideias das crianças podem ser ouvidas e compartilhadas com seus colegas e o pesquisador, de forma mais informal, simples

e direta.

Os questionários e as entrevistas aplicadas nos trabalhos citados foram acompanhados por um pesquisador para tirar quaisquer dúvidas dos participantes (PORCINO *et al.*, 2015; KANG *et al.*, 2020; CAO; KURNIAWAN 2007) ou apresentar um contexto inicial do projeto (PORCINO *et al.* 2015; GLASEMANN *et al.*, 2010; STÅLBERG *et al.*, 2016; MINGE *et al.*, 2018; NUNES *et al.*, 2016; CAO; KURNIAWAN, 2007).

No que se refere ao foco na qualidade, Minge *et al.* (2018) citam explicitamente algumas preocupações referentes à Adaptabilidade, à Personalização, à Segurança, à Privacidade e à Usabilidade no aplicativo. Porcino *et al.* (2015) têm a acessibilidade como um dos focos com a Usabilidade, que foi citada em outros trabalhos, como Kang *et al.*, (2020), Kawas *et al.* (2019), Glasemann *et al.* (2010), Stålberg *et al.* (2016) e Minge *et al.* (2018). Nesses trabalhos, a preocupação com a Usabilidade se fez presente durante a realização dos testes e avaliações, para obter *feedbacks* sobre os aplicativos desenvolvidos para discutir os principais pontos positivos e negativos de cada um deles, para realizar ou propor melhorias tanto no produto quanto no processo e técnicas utilizadas ao longo do estudo.

Quando se trata do processo de desenvolvimento, o modelo iterativo é citado pelos autores. Stålberg *et al.* (2016) utilizam o mesmo modelo, enquanto Lamichhane e Read (2020) e Nunes *et al.* (2016) citam o modelo incremental como processo de desenvolvimento. Os outros trabalhos não descrevem ou citam completamente os processos utilizados, assim como as ferramentas utilizadas ao longo do estudo.

Sobre as interações com as crianças, foi possível notar em todos os trabalhos um interesse grande na participação nos resultados das entrevistas e prototipação, e isso envolve o fato do pesquisador transmitir o interesse, confiança e instigar a criança a expôr suas ideias.

Portanto, conclui-se que entre os estudos identificados nesta revisão, à exceção dos trabalhos de Stålberg *et al.* (2016) e Porcino *et al.* (2015), a aplicação de todas as camadas de Engenharia de Software propostas por Pressman e Maxim (2016) não é tão explícita no desenvolvimento de software com crianças com apoio do Design Participativo. Ainda assim, foram identificadas algumas técnicas padrões utilizadas nos processos relacionados a Engenharia de Software, como entrevistas,

questionários, *Brainstorming*, prototipação, testes e avaliações de usabilidade com usuários finais.

3 METODOLOGIA

Neste Capítulo, a metodologia para a realização deste estudo é apresentada com o objetivo de compreender aspectos envolvidos no desenvolvimento de software com a participação de crianças, utilizando-se da observação, da interpretação e da descrição junto a um processo de desenvolvimento de software que integra o Design Participativo à Engenharia de Software.

O Design Participativo se refere à utilização de técnicas para incluir o usuário final no processo de criação do produto (MULLER, 2003). Essas técnicas podem ser aplicadas a diferentes etapas e atividades de um processo de desenvolvimento, como identificação do problema, análise e levantamento de requisitos, construção de protótipos de baixa e alta fidelidades e avaliação. Na criação de produtos para o público infantil, essas atividades envolvem a participação direta das crianças, tanto para identificar e explorar ideias quanto para validações. A partir da análise dos trabalhos relacionados, foram selecionadas as seguintes técnicas para o desenvolvimento deste trabalho: questionário, *Brainstorming*, prototipação em papel, avaliação com a participação do usuário.

Foi utilizada a abordagem de Engenharia de Software descrita por Pressman e Maxim (2016) em um modelo em camadas (Figura 1), explicitando o foco na qualidade a ser adotado, os processos, os métodos e as ferramentas.

Figura 1 – Camadas da Engenharia de Software



Fonte: Pressman e Maxim (2016, p.16)

3.1 Camadas da Engenharia de Software neste Trabalho

O Quadro 4, a seguir, representa como cada camada foi atendida nos aspectos de Foco na Qualidade, Processos, Métodos e Ferramentas.

Quadro 4 – Camadas da Engenharia de Software neste TCC

Foco na Qualidade	Processos	Métodos	Ferramentas
ISO 25010 Usabilidade	<ul style="list-style-type: none"> ● Engenharia de Requisitos ● Desenvolvimento Iterativo ● Design Participativo 	<ul style="list-style-type: none"> ● Reuniões ● Questionário ● <i>Brainstorming</i> ● Prototipação de Cenários em papel ● <i>Mock-ups</i> (ciclos de prototipação e avaliação) ● Avaliação Heurística de Usabilidade ● Validação da solução 	<ul style="list-style-type: none"> ● TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido ● <i>Google Docs</i> ● <i>Google Form</i> ● <i>Google Meet</i> ● Papel, lápis e caneta ● Modelo de SGDD ● Figma ● MIT App Inventor ● Questionário SUS ● emoti-SAM (adaptado)

Fonte: Autoria Própria

3.1.1 Foco na Qualidade

A qualidade de software, segundo o glossário do IEEE (1990), define como o grau de conformidade do sistema está em relação aos respectivos requisitos ou às necessidades e expectativas de clientes ou usuários. Existem normas desenvolvidas pela *International Organization Standardization* (ISO) em conjunto com a *International Electrotechnical Commission* (IEC) que fornecem um modelo de referências com características que um produto de software deve ter para satisfazer necessidades explícitas e implícitas (PRESSMAN, 2011). A ISO/IEC 25010:2011 dispõe de um modelo para avaliação com a definição de características de qualidade de software, como: Funcionalidade, Confiabilidade, Usabilidade, Eficiência, Manutenibilidade, Portabilidade, Segurança e Compatibilidade (ISO, 2011). Cada uma dessas características possuem subcaracterísticas, como apresentado no Quadro 5, a seguir.

Quadro 5 – Características da Qualidade de Software

Qualidade de Software	Funcionalidade	<ul style="list-style-type: none"> ● Adequação ● Acurácia ● Interoperabilidade ● Segurança de acesso ● Conformidade
	Confiabilidade	<ul style="list-style-type: none"> ● Maturidade ● Tolerância a falhas ● Recuperabilidade
	Usabilidade	<ul style="list-style-type: none"> ● Inteligibilidade ● Apreensibilidade ● Operacionalidade
	Eficiência	<ul style="list-style-type: none"> ● Comportamento em relação aos recursos ● Comportamento em relação ao tempo
	Manutenibilidade	<ul style="list-style-type: none"> ● Analisabilidade ● Modificabilidade ● Estabilidade ● Testabilidade ● Conformidade
	Portabilidade	<ul style="list-style-type: none"> ● Adaptabilidade ● Capacidade para ser instalado ● Coexistência ● Capacidade para substituir
	Segurança	<ul style="list-style-type: none"> ● Confidencialidade ● Integridade ● Não repúdio ● Responsabilização ● Autenticação
	Compatibilidade	<ul style="list-style-type: none"> ● Coexistência ● Interoperabilidade

Fonte: ISO 25010 Standard (adaptada)

Para o controle de qualidade, essas são as características e necessidades que podem ser observadas em um software. Neste trabalho, a Usabilidade foi o foco, colocando-se em perspectiva as seguintes questões: Os elementos de interface são compreensíveis? É fácil aprender a usar o software? É fácil de operá-lo e controlá-lo? Com isso, compromete-se com a facilidade com que o usuário pode entender as

funcionalidades, aprender a utilizar e como o sistema facilita na operação incluindo a forma como ele tolera erros de operação.

3.1.2 Processos e Métodos

São três os principais processos envolvidos no desenvolvimento de software deste Trabalho de Conclusão de Curso: Engenharia de Requisitos, Desenvolvimento Iterativo e Design Participativo.

A Engenharia de Requisitos é o processo de descobrir, analisar, documentar e verificar as necessidades e restrições dos usuários finais com relação a um projeto de software (SOMMERVILLE, 2011). O autor descreve que nessas fases são extraídas informações do cliente sobre o que ele deseja que seja construído e suas necessidades para definir as funções que o produto deverá ter. Esses requisitos coletados são compreendidos, classificados e documentados, descrevendo as funcionalidades e restrições do sistema. Ao final, são validados de modo a expressarem um acordo sobre o que deve ser desenvolvido.

Para conduzir o processo de Engenharia de Requisitos, foram adotados alguns métodos e técnicas como: reuniões com as professoras, *Brainstorming* e prototipação de cenários em papel.

Brainstorming é uma técnica utilizada em grupo para gerar ideias, entendendo de forma mais ampla as necessidades dos usuários, estimulando que os participantes desenvolvam ideias criativas (SOARES, 2007). Os *stakeholders* são reunidos para expôr suas ideias em voz alta, assim os demais são influenciados e motivados a contribuir. Essas reuniões, dirigidas por um líder, têm a função iniciar o processo de levantamento de ideias, de forma que envolva todos os participantes e desperte seu interesse para que a atividade seja produtiva (RODRIGUES, 2013).

De acordo com Rogers *et al.* (2013), um protótipo representa um conjunto de características de um *design* de software que permite aos *stakeholders* interagirem com ele e o explorarem. No caso da prototipação em papel, os usuários finais podem, de forma rápida, expressar e testar um *design*. Pode ser usado também como uma ferramenta de comunicação entre desenvolvedor e usuários. É usado geralmente no início do projeto para ajudar a defini-lo e compreendê-lo. Uma de suas principais vantagens é que ele permite a colaboração e a rápida exposição de

conceitos (PRESSMAN, 2002).

O Desenvolvimento Iterativo envolve a realização dos requisitos em atividades que se repetem em ciclos. Neste trabalho, o desenvolvimento foi feito com apoio da técnica de *Mock-ups* (MULLER *et al.*, 1997). Ao final, uma validação da solução foi realizada com professoras e crianças.

A técnica *Mock-ups* utiliza o design iterativo para criar ciclos de prototipação e avaliação da interface de usuário (MULLER *et al.*, 1997). Protótipos em diferentes níveis de detalhes proporcionam ao usuário uma forma de visualizar e interagir com a interface com o objetivo de avaliar e propor soluções juntamente aos usuários. Pode-se realizar uma representação de baixa fidelidade quando se trata de um rascunho ou esboço da interface, sem se preocupar com detalhes gráficos do protótipo. Pode ser feita manualmente ou utilizando ferramentas computacionais. Já uma representação de alta fidelidade apresenta o desenho completo da interface (BARBOSA; SILVA, 2010).

Além da avaliação com os usuários, buscando-se a Usabilidade do produto de *software*, foi adotada a Avaliação Heurística de Usabilidade (NIELSEN, 1994), uma técnica de inspeção de interface de usuário, utilizando uma planilha de apoio à avaliação (APÊNDICE A).

Para complementar a avaliação, foi utilizado o método de questionário *System Usability Scale* (SUS), também para avaliar sua usabilidade. Esse questionário foi utilizado na avaliação de usabilidade com os voluntários (APÊNDICE B) e, em uma versão adaptada, na avaliação com as professoras (APÊNDICE U). A escala SUS é um questionário composto por 10 itens, com 5 opções de respostas em escala *likert* que varia de “Discordo totalmente” a “Concordo totalmente” (SAURO, 2009). O resultado do SUS é a soma da contribuição individual de cada item. Para os itens ímpares deve-se subtrair 1 à resposta do usuário, e para os itens pares o valor é 5 menos a resposta do usuário. Depois de obter o valor de cada item, somam-se os valores e multiplica-se o resultado por 2,5 (BROOKE, 1996). Desta forma, o resultado obtido é um índice de satisfação do utilizador (que varia de 0 a 100) e, a partir disso, verificar o nível de usabilidade que pode ser: Inaceitável, Ok, Bom, Excelente e Melhor usabilidade possível. O Quadro 6 abaixo relaciona o resultado de acordo com a pontuação obtida.

Quadro 6 – Relação de pontuação e resultado para Questionário SUS

Pontuação	Resultado
<60	Inaceitável
60-70	Ok
70-80	Bom
80-90	Excelente
>90	Melhor usabilidade possível

Fonte: Brooke (1996) – Adaptado

De acordo com Muller *et al.* (1997), o Design Participativo (DP) orienta a participação do usuário final, no caso crianças, e ocorre de modo transversal à Engenharia de Requisitos e ao Desenvolvimento Iterativo. O usuário final de um software faz contribuições efetivas, que refletem suas próprias perspectivas e necessidades, em algum lugar no ciclo de vida do software. Nesse processo, sua participação não está restrita à concepção apenas e se mostra valiosa durante todo o ciclo de vida do software.

As crianças como usuário final, podem ser envolvidas no processo de desenvolvimento de *software*, não apenas na avaliação do produto final, mas diretamente, através do DP, em todo o ciclo de desenvolvimento, participando desde o levantamento de ideias, desenvolvimento dos *Mock-ups*, até a validação da versão final do sistema (DRUIN, 1999; RIBEIRO; MELO, 2017; LÔBO, 2016).

Segundo Sommerville (2011), a Validação do Software tem objetivo de mostrar que um software se adequa a suas especificações ao mesmo tempo que satisfaz as especificações do cliente do sistema. Ela pode envolver processos de verificação, como inspeções e revisões, em cada estágio do processo de software, desde a definição dos requisitos de usuários até o desenvolvimento do programa.

3.1.3 Ferramentas

O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) é um documento feito para preservar os direitos e transmitir segurança aos participantes de uma pesquisa, de modo que possam consentir a sua participação. No caso da participação de crianças, deve envolver o consentimento dos pais e/ou responsáveis e a aprovação das próprias crianças (LÔBO, 2016).

Através das ferramentas da *Google* (*Docs*¹, *Form*² e *Meet*³) foi possível gerar e registrar artefatos (ex.: resultados da tempestade de ideias, especificação de requisitos), criar formulários e realizar reuniões *online* por chamada de vídeo com as partes interessadas.

Recursos como papel, lápis e caneta foram necessários para as crianças desenvolverem e representarem suas ideias de uma forma próxima a que estão habituadas, mantendo seu interesse e estimulando sua criatividade. Com isso, os protótipos iniciais foram obtidos e com apoio deles foi possível realizar o refinamento dessas ideias.

Figma⁴ é uma ferramenta para desenvolver protótipos de média-alta fidelidade, sendo possível interagir com os protótipos desenvolvidos. Essa ferramenta foi utilizada para o desenvolvimento dos protótipos iniciais não funcionais de alta fidelidade que foram apresentados às professoras na reunião de validação dos requisitos.

O App Inventor⁵ foi o ambiente de programação utilizado no projeto. Essa plataforma permite o desenvolvimento de um aplicativo Android através de um navegador web e um *smartphone* ou emulador conectado, o que torna essa ferramenta com a portabilidade e compatibilidade alta, pois os aplicativos gerados podem ser instalados em qualquer dispositivo Android. O desenvolvimento é feito selecionando componentes para o aplicativo, montando blocos que especificam seu comportamento.

Neste TCC, adota-se o *Game Design Document* (GDD) como documento para especificar os requisitos. Nele são descritos o contexto e as funcionalidades do jogo. Motta e Trigueiro (2013) relatam que é possível agrupar procedimentos para criar um *Game Design Document*. São eles: descrever de forma sintética o enredo do jogo; relatar o jogo inteiro em um texto corrido; marcar no texto com diferentes cores conteúdo do tipo arte, interface, música e mecânicas; elaborar listas englobando elementos de arte, música, interface e programação e, por último, caso necessário desenhar um gráfico de fluxo. De acordo com a complexidade do jogo a ser desenvolvido, existem versões com tamanhos diferentes desse documento. Neste

1 <https://docs.google.com/>

2 <https://docs.google.com/forms/>

3 <https://meet.google.com/>

4 <https://figma.com/>

5 <https://appinventor.mit.edu/>

trabalho, a opção escolhida foi o SGDD (*Short Game Design Document*), uma versão reduzida e objetiva do documento.

Para realizar a validação, adaptou-se o instrumento emoti-SAM para coletar as respostas afetivas das crianças (HAYASHI *et al.*, 2016). Esse instrumento representa, de modo pictográfico, as emoções como elas geralmente são expressadas fisicamente em termos de expressão facial e reações corporais. Por não depender de texto escrito, torna-se vantajosa para uso com crianças em fase de alfabetização. Essas emoções são descritas em forma de emoticons em três dimensões: satisfação, animação e domínio. Cada dimensão possui cinco níveis com emoticons de rostos sorrindo até franzindo a testa, animado até sonolento e dominante até submisso. Nessa adaptação, em cada dimensão foi utilizado três níveis, os dois extremos e o mediano (APÊNDICE N).

3.2 Etapas para o Desenvolvimento do Trabalho

Os participantes (crianças, professores e avaliadores) atuaram nas execuções das tarefas do processo de desenvolvimento descritas no Quadro 7, a seguir.

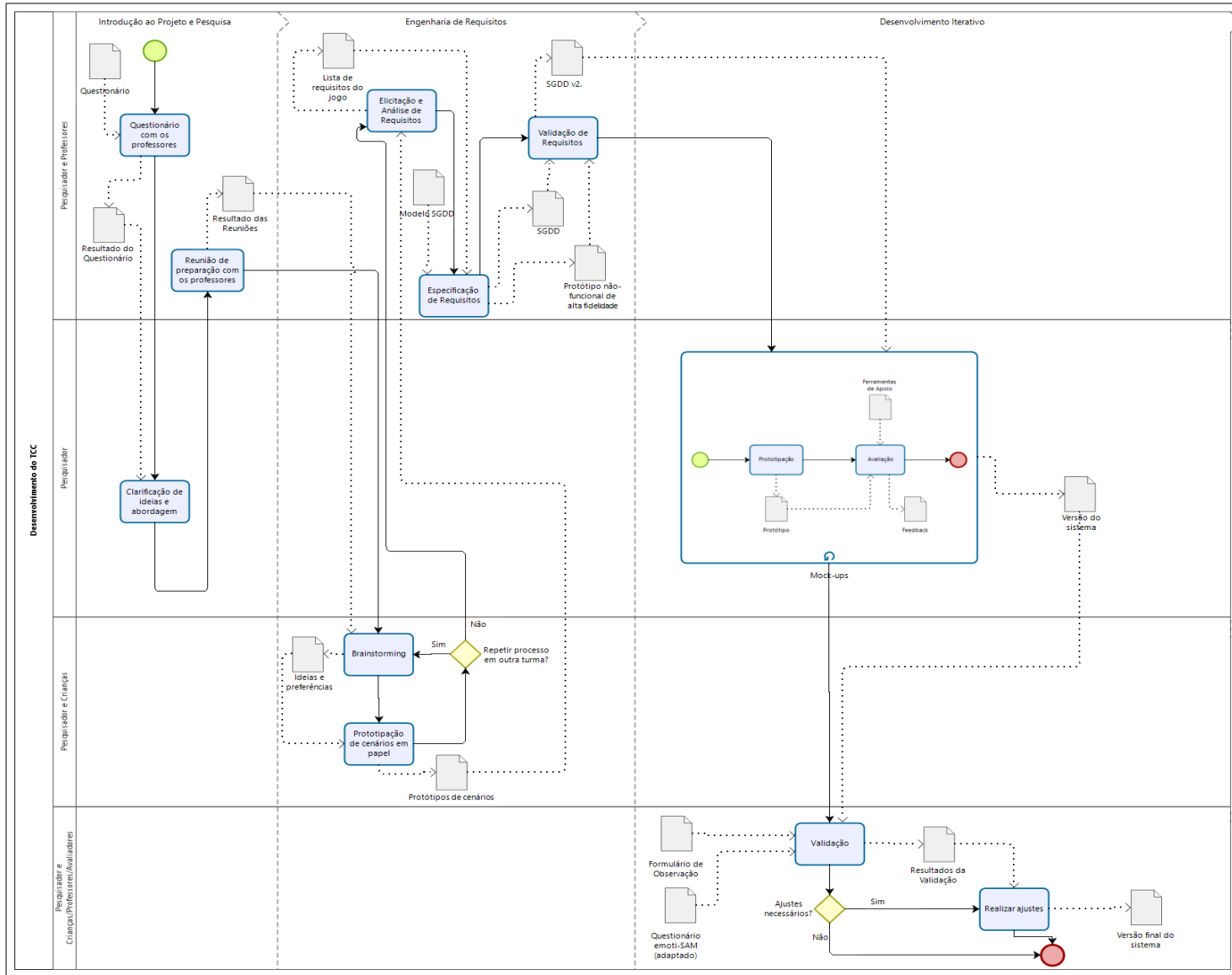
Quadro 7 – Descrição das tarefas realizadas no trabalho

Número	Tarefa	Data	Participantes
1	Reuniões	15/11 e 16/11	Professoras
2	<i>Brainstorming</i>	01/12 e 03/12	Professoras e Crianças
3	Prototipação em Papel	07/12 e 10/12	Crianças
4	Elicitação e Análise de Requisitos (SGDD)	07/12 e 10/12	Professoras e Crianças
5	Validação de Requisitos (Protótipo de alta fidelidade)	19/01	Professores
6	Avaliação Heurística de Usabilidade (1ª versão de <i>Mock-up</i>)	01/02	Avaliadores
7	Avaliação com as professoras (2ª versão de <i>Mock-up</i>)	18/02	Professoras
8	Validação da solução (3ª versão de <i>Mock-up</i>)	23/02	Crianças

Fonte: Autoria Própria

A Figura 2, a seguir apresenta as principais etapas e atividades nas raias que envolvem seus participantes (pesquisador, crianças, professoras e avaliadores). Esse processo foi desenvolvido ao longo deste TCC.

Figura 2 – Modelo de processo da metodologia



Fonte: Autoria Própria

3.2.1 Introdução ao Projeto e Pesquisa

Inicialmente, nesta etapa, tem-se a atividade “Questionário com os Professores”. Essa atividade teve por objetivo constituir um grupo preliminar com professores que poderiam colaborar com este TCC respondendo a um questionário para conhecer possíveis colaboradores, experiências e necessidades.

O questionário (APÊNDICE C) foi enviado no grupo de *WhatsApp* “GEInfoEdu - DP c/ criança”, composto por professores da educação infantil e do primeiro ano do ensino fundamental. A estrutura do questionário, que utiliza a plataforma de formulários da *Google (Google Form)*, inicia com o título e descrição do trabalho, informações do autor e da orientadora, apresentação do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE T) e a concordância do convidado em participar da pesquisa. Então, são solicitados dados de identificação, assim como informações profissionais para conhecer as experiências e o ambiente de trabalho do convidado. Além disso, o questionário possui perguntas sobre ferramentas de trabalho, desenvolvimento, interesses, faixa etária das turmas que trabalham, entre outras. Por fim, pergunta-se sobre o interesse em contribuir com o desenvolvimento deste TCC.

Na atividade “Clarificação de ideias e abordagem”, as informações obtidas foram analisadas para definir o grupo de trabalho e a forma ideal de trabalhar com as crianças. Foram selecionadas duas turmas de primeiro ano do ensino fundamental de duas escolas diferentes, uma rural e outra urbana. Nas duas turmas selecionadas, a turma da escola rural possuía somente 5 alunos, duas meninas e três meninos. Já a turma da escola urbana possuía 13 alunos, sete meninas e seis meninos. A idade entre eles variava de 6 a 8 anos.

Durante o desenvolvimento do trabalho, algumas limitações devido ao contexto de pandemia por COVID-19 ocorreram. As aulas presenciais foram suspensas e estavam retornando aos poucos, por isso as turmas não estavam completas. Por se tratar de algo não muito comum para as crianças (participar do desenvolvimento de um *app*), talvez elas não se sentissem à vontade. Com isso foi decidido trabalhar de forma lúdica e adotar uma abordagem descontraída durante as interações, dando liberdade para as crianças expressarem suas ideias, gostos e preferências.

A partir da identificação das professoras voluntárias e clarificação de ideias e

abordagens, foram realizadas entrevistas em reuniões individuais de aproximadamente uma hora com cada professora com apoio do *Google Meet*, onde foram feitas apresentações tanto do pesquisador quanto da proposta do trabalho, conversa sobre as atividades que a professora desenvolvia em aula, definição de horários e dias na semana para realização dos encontros com as turmas para conhecê-los melhor e alinhar estratégias de trabalho com as crianças. Por fim, cada professora compartilhou ideias de aplicativos, que auxiliassem no ensino e que captasse atenção e interesse das crianças.

3.2.2 Engenharia de Requisitos

Na etapa de Engenharia de Requisitos, foi estabelecida a base do desenvolvimento. Foram realizadas com as crianças, processos para levantar ideias iniciais e utilizá-las para definir um tema e *designs* a serem explorados nos protótipos. Com esses resultados preliminares, os requisitos foram identificados, analisados, especificados e validados com as professoras. Cada atividade desenvolvida com as crianças possuía um roteiro, aplicado nas duas escolas.

Como as aulas presenciais estavam suspensas na época do projeto deste TCC, a atividade de “*Brainstorming*” inicialmente seria realizada via reunião no *Google Meet*. Porém, com a melhora da situação, o retorno presencial das escolas foi autorizado e, seguindo todos os protocolos de saúde, os encontros foram realizados em sala de aula com as professoras e crianças de sua turma.

Seguindo o roteiro dessa atividade (APÊNDICE D), todas as crianças apresentaram propostas, suas ideias e gostos. A participação de todos foi fundamental nessa atividade, pois foi o começo de todo o trabalho desenvolvido com as crianças. O objetivo foi obter o maior número de ideias possível. Após explicar a atividade e como ela seria conduzida, o pesquisador junto com a professora solicitaram para as crianças, em ordem, dizerem cores, personagens, lugares e coisas que mais gostavam em jogos e brincadeiras. Antes de finalizar, foi perguntado se alguém gostaria de citar alguma outra informação. Na primeira escola, nenhuma criança quis acrescentar alguma informação, no entanto na segunda escola as crianças por conta própria citaram, além do que estava no roteiro, animais e comidas que gostavam. Todas as informações citadas foram registradas na lousa realizando uma contagem de tudo que era dito pelas crianças. Todas as crianças citaram pelo

menos uma informação e, por fim, as mais citadas foram discutidas para verificar se existia uma concordância.

Na “Prototipação de cenários em papel”, o pesquisador apresentou e explicou o que seria desenvolvido naquela oficina seguindo um roteiro de tarefas e modos para conduzir (APÊNDICE E), que seria elaborar *designs*, cenários e formas de pontuação para o aplicativo utilizando os elementos mais citados no encontro anterior, que foram lembrados e escritos na lousa para ficar visível. Após isso, foram distribuídas folhas A4 e material para desenhar e colorir. Foi explicado que os desenhos deveriam ser feitos com a folha na orientação retrato, como se simulasse a tela do *smartphone*. As crianças tiveram um período de tempo de aproximadamente uma hora para desenhar e foram encorajadas a fazer mais de um desenho utilizando outros elementos. A cada desenho finalizado, a criança chamava o pesquisador na sua mesa para fazer uma apresentação explicando o que foi feito. Antes de finalizar o tempo, tendo cada criança feito pelo menos um desenho, elas foram liberadas a conversar entre si para compartilhar suas ideias e, se quisessem, poderiam fazer mais um desenho e ao final explicar para o pesquisador novamente. Por fim, os participantes discutiram suas ideias resultantes da atividade e falaram sobre a experiência na oficina. As crianças gostaram de participar e perguntaram quando o jogo ficaria pronto. Essa etapa de prototipação ocorreu da mesma forma nas duas turmas. As ideias foram consolidadas pelo autor deste TCC e utilizadas nas próximas etapas.

Com as principais ideias selecionadas, os requisitos obtidos tanto com os professores nas reuniões quanto com as crianças nas oficinas foram identificados baseados em temáticas semelhantes e nas solicitações feitas ao longo dos processos realizados. Após realizar essa identificação inicial, os requisitos foram organizados em um documento descritivo chamado *Game Design Document* (GDD), onde os requisitos, elementos de *design*, interface e jogabilidade foram descritos textualmente. Este documento possui alguns formatos e, no contexto desse trabalho, foi escolhido uma configuração mais curta do GDD, o *Short Game Design Document* (SGDD) (MOTTA; TRIGUEIRO, 2013). A primeira versão (APÊNDICE F) foi desenvolvida junto de um protótipo não funcional de alta-fidelidade (APÊNDICE G) para que representasse visualmente tudo o que foi descrito no SGDD.

Esses 2 artefatos de requisitos gerados, foram levados para serem validados com as duas professoras em uma reunião no *Google Meet*. O encontro durou cerca

de 30 minutos e foi conduzido de forma simples, apresentando o protótipo e explicando cada tela conforme descrito no SGDD. Logo após, o SGDD completo foi lido para as professoras e, por fim, elas expuseram suas opiniões dando *feedback* dos pontos fortes e possíveis melhorias no *design* e jogabilidade. A reunião foi gravada com o consentimento de ambas partes para fins de registro e consulta das informações para a próxima etapa.

Com os *feedbacks* coletados, uma nova versão do SGDD (APÊNDICE H) foi feita acrescentando e alterando os pontos solicitados pelos professores na reunião de validação. A versão atualizada do documento foi utilizada como entrada para a próxima etapa, finalizando assim a Engenharia de Requisitos.

3.2.3 Desenvolvimento Iterativo

Com a etapa de Engenharia de Requisitos concluída, a partir dos requisitos documentados no SGDD e no protótipo não funcional desenvolvido no Figma, a fase de Desenvolvimento Iterativo foi iniciada, com o objetivo de se chegar a um protótipo funcional de alta-fidelidade do produto proposto pelos participantes desta pesquisa, através de iterações entre *Mock-ups* e avaliações.

Utilizando o App Inventor, a atividade de desenvolvimento da primeira versão funcional do *Mock-up* foi entre 20 de dezembro de 2021 e 24 de janeiro de 2022. Nesse período a ferramenta foi estudada, foram buscadas as artes, criação da logo, nome do jogo e o desenvolvimento em si do protótipo (*design* e codificação).

A ferramenta proporciona o desenvolvimento de um aplicativo dividido em componentes. Cada componente podem ter métodos, eventos e propriedades. A maioria das propriedades possuem blocos que podem ser usados para obter e definir os valores. Algumas propriedades não podem ser alteradas possuindo apenas blocos para obter os valores, não para defini-los.

No dia 01 de fevereiro de 2022, foi realizada uma Avaliação Heurística de Usabilidade (NIELSEN, 1995) em uma reunião no *Google Meet* com 04 alunos do curso de Engenharia de Software da Unipampa. O pré-requisito para a escolha dos avaliadores era já ter cursado a disciplina de Interação Humano-Computador.

A avaliação foi dividida em duas etapas, a primeira sendo uma avaliação heurística *online* e a segunda com a aplicação do questionário de medida de usabilidade, *System Usability Scale* (SUS). Inicialmente foi enviado um manual de

instalação do aplicativo Android (APÊNDICE I) e logo após foi feita uma apresentação lembrando as heurísticas e os graus de severidade. Ao finalizar a apresentação, foi dada uma sequência de tarefas a serem realizadas no aplicativo (APÊNDICE J), explorando todas as opções e interfaces existentes. Com apoio dessas tarefas, os participantes foram instruídos a inspecionar o protótipo individualmente com o apoio de uma planilha de avaliação (APÊNDICE A), onde o objetivo era identificar problemas de usabilidade na interface e nas funcionalidades do protótipo.

Todos eles encontraram erros, citaram as heurísticas violadas e definiram um grau de severidade para cada erro. Em outro momento, os avaliadores discutiram sobre os erros encontrados e os graus de severidade. Os erros em comum e seu grau de severidade foram unificados em consenso com os avaliadores.

Ainda na mesma reunião, foi enviado um link do *Google Form* para os participantes responderem individualmente ao Questionário *System Usability Scale* (APÊNDICE B), composto por 10 perguntas padrões relacionadas a satisfação com a usabilidade do aplicativo.

A análise dos resultados foi feita através de um cálculo onde para as questões ímpares deve-se subtrair 1 da resposta do usuário, e para as questões pares deve-se subtrair 5 da resposta do usuário. Depois de obter a pontuação de cada item elas são somadas e o resultado multiplicado por 2,5. O resultado final obtido será o índice de satisfação do usuário que varia de 0 a 100.

A partir disso, os problemas identificados pelos avaliadores foram corrigidos sendo finalizada a segunda versão funcional do *Mock-up* no dia 06 de fevereiro de 2022. Essa versão foi submetida a uma avaliação com as professoras no dia 18 do mesmo mês, para validar a jogabilidade, objetivos, *design* do jogo e se as crianças conseguiriam utilizá-lo e aprender as sílabas e as fonéticas enquanto jogam. Essa avaliação foi conduzida com o auxílio de um roteiro (APÊNDICE K) onde o pesquisador fazia uma breve introdução ao jogo e cada professora explorava o aplicativo. Após isso, elas responderam a um questionário SUS adaptado em um contexto de se o aplicativo atenderia os aspectos de usabilidade para as crianças e deram seus *feedbacks* positivos e negativos.

Ao analisar os resultados da avaliação com as professoras, uma terceira versão funcional do *Mock-up* foi desenvolvida para ser validada com as crianças. Essa versão, que é a mais estável, está estruturada em 07 interfaces que são: tela

inicial, tela de ajuda, tela de informações, duas telas de ambientes com comportamentos diferentes e duas telas de jogo (uma para cada ambiente). Cada interface possui blocos que definem eventos, valores, entre outras informações.

A maior parte das ações são feitas com apoio de botões, que alteram comportamentos e estados do sistema como, por exemplo, o botão “Jogar” que, ao clicar, realiza a transição para a tela de ambientes. Alguns blocos, como os de controle, lógicos, matemáticos e texto foram utilizados para testar condições e ajustar informações de texto e números.

Para reproduzir o som das palavras e sílabas, o componente de mídia *TextToSpeech* foi utilizado e, como parâmetro, o texto para reprodução. Para vibrar o *smartphone* ao errar uma sílaba utiliza-se o componente *Player* com o método *Vibrate*. Nesse caso, como parâmetro está o tempo em milissegundos para vibração. Outro componente utilizado foi o de Sensor, com a função de temporizador para fazer a contagem regressiva do tempo durante ao jogo que utiliza o relógio interno do *smartphone*.

Para o armazenamento da pontuação e progresso do jogo, o componente *TinyDB* foi utilizado para que esses valores sejam guardados e recuperados toda vez que o jogo é inicializado ou para compartilhar esses dados entre as telas.

Ao agendar a data de ida nas escolas para realizar a validação com as crianças, houve uma complicação no transporte dos alunos da escola rural, não sendo possível realizar a validação nesta escola.

No dia 23 de fevereiro de 2022, foi realizada a validação com 10 crianças da turma da escola urbana. Seguindo um roteiro de apresentação e orientação da atividade (APÊNDICE L), cada criança, por ordem, teve acesso ao *smartphone* do pesquisador e estava livre para explorar o aplicativo. Caso houvesse alguma dúvida, poderia perguntar para o pesquisador a qualquer momento. Enquanto a criança utilizava o aplicativo, o pesquisador realizava observações e registrava em um formulário (APÊNDICE M) com informações da criança (idade, gênero e se havia participado das atividades anteriores), tempo para concluir o uso do aplicativo e questões referentes a usabilidade de cada criança. Após todos jogarem, e antes de finalizar o encontro, as crianças responderam ao questionário emoti-SAM adaptado para elicitare as respostas afetivas nas três dimensões ao utilizar o aplicativo (APÊNDICE N). Por fim, o pesquisador perguntou no geral o que acharam da participação no desenvolvimento do trabalho e tudo que elas gostaram e não

gostaram no jogo.

3.3 Considerações Finais do Capítulo

O desenvolvimento de software com a participação de crianças exigiu cuidado e tratamento diferentes do que se utiliza com outros tipos de usuários, pois estão passando por um processo de aprendizagem para adquirir e aprimorar diversas capacidades de âmbito cognitivo, motor, emocional e social (PORTUGAL, 2009). É essencial entender o ponto de vista da criança e saber estimular sua participação por meios que chamem sua atenção, como a adoção de desenhos e a promoção de interações entre si.

Com base nos trabalhos relacionados, foi possível identificar esses pontos e de como lidar e as abordagens que são mais eficazes de acordo com a faixa etária das crianças. Por isso, todas as atividades desenvolvidas com elas foram em clima descontraído e de forma lúdica. Com o auxílio das professoras, foi mais fácil conduzir as atividades e manter a atenção e o interesse das crianças. Também foi possível compreender o ponto de vista educacional a partir do questionário e reuniões.

Observa-se, ainda, que levar em conta aspectos éticos é essencial, comprometendo-se com a preservação dos direitos e transmitindo segurança aos participantes, de modo que possam consentir a sua participação. Foi um cuidado realizado não só com as professoras, mas com as crianças também.

Ao levar em conta as camadas de Engenharia de Software, pôde-se notar a importância em definir os processos, métodos e ferramentas, pois se tem clareza em todas as etapas ao longo do desenvolvimento do trabalho, para alcançar a qualidade no produto final.

Na fase de Engenharia de Requisitos, o engajamento das crianças foi fundamental para que seja possível realizar uma boa definição e priorização dos requisitos para atender aos seus interesses. O Design Participativo fez esse papel de incluir a criança no processo, assim elas se sentiram importantes, considerando-se coautoras.

Com a pandemia, as dificuldades em manter contato e interação a distância se tornaram um fator de risco em todas as etapas, especialmente nessa faixa etária do público-alvo, fase em que a proximidade no diálogo é essencial tanto para o

desenvolvimento do software quanto para o desenvolvimento emocional e social da criança. Porém, com o retorno presencial das aulas, essa interação com as crianças ajudou a despertar o interesse em contribuir, mantendo o engajamento durante todo o desenvolvimento do trabalho.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste Capítulo, são apresentados e discutidos os resultados obtidos no desenvolvimento deste TCC.

4.1 Introdução ao Projeto e Pesquisa

As informações obtidas na aplicação do Questionário com os professores foram analisadas preliminarmente. Destaca-se que o *smartphone* está presente em 80% da metodologia de ensino dos professores, para enviar opções de jogos, vídeos e materiais de estudo. Com apoio de algumas plataformas de jogos disponíveis, as crianças conseguem interagir entre elas e aprender. Com relação à alfabetização, algumas crianças já fazem relação da letra com os sons, constroem palavras simples, seus nomes e até algumas frases.

O ensino remoto tem afetado o aprendizado, principalmente devido às condições de conexão com a Internet de algumas crianças, porém o fato de a tecnologia estar inclusa nas aulas e a necessidade de uma participação maior, tem feito com que o professor tenha que inovar a cada aula para trazer algo mais atrativo aos alunos.

Algumas temáticas foram citadas pelos professores, que auxiliariam tanto no aprendizado quanto no ensino, como no caso de jogos pedagógicos que apoiem no desenvolvimento do raciocínio lógico ou na alfabetização. A partir desses temas foi definido que o aplicativo seria um jogo para formar palavras a partir das sílabas possibilitando a construção da relação grafema-fonema.

Sobre a abordagem com as crianças, os professores recomendaram adotar um comportamento mais informal, direto e com interações para manter o engajamento e o interesse das crianças. Métodos como *Brainstorming* e desenhos à mão foram considerados adequados pelos professores para interagir com elas.

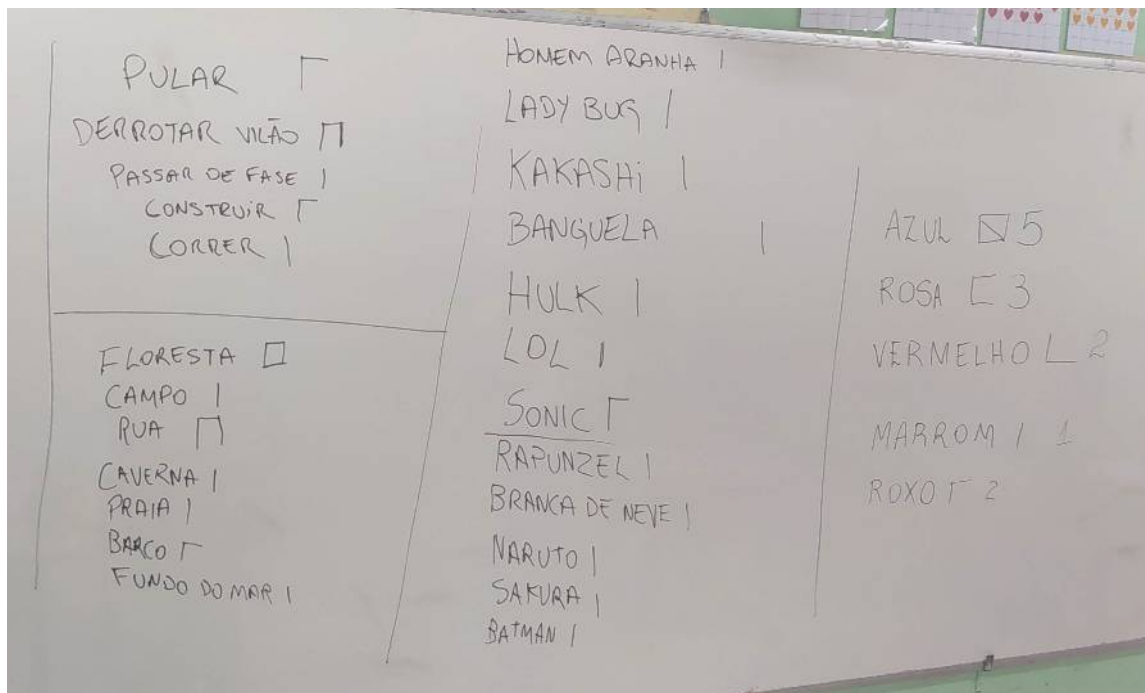
As professoras se colocaram à disposição para colaborar. Contudo, para envolver seus alunos neste estudo, também foi necessário solicitar autorização (APÊNDICE O) e o preenchimento do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) aos seus pais ou responsáveis (APÊNDICE P).

4.2 Engenharia de Requisitos

Na etapa de Engenharia de Requisitos, as solicitações feitas pelas professoras, as ideias, preferências e *designs* das crianças contribuíram para gerar o documento de requisitos (SGDD) e um protótipo não funcional de alta fidelidade que posteriormente foi validado com as professoras.

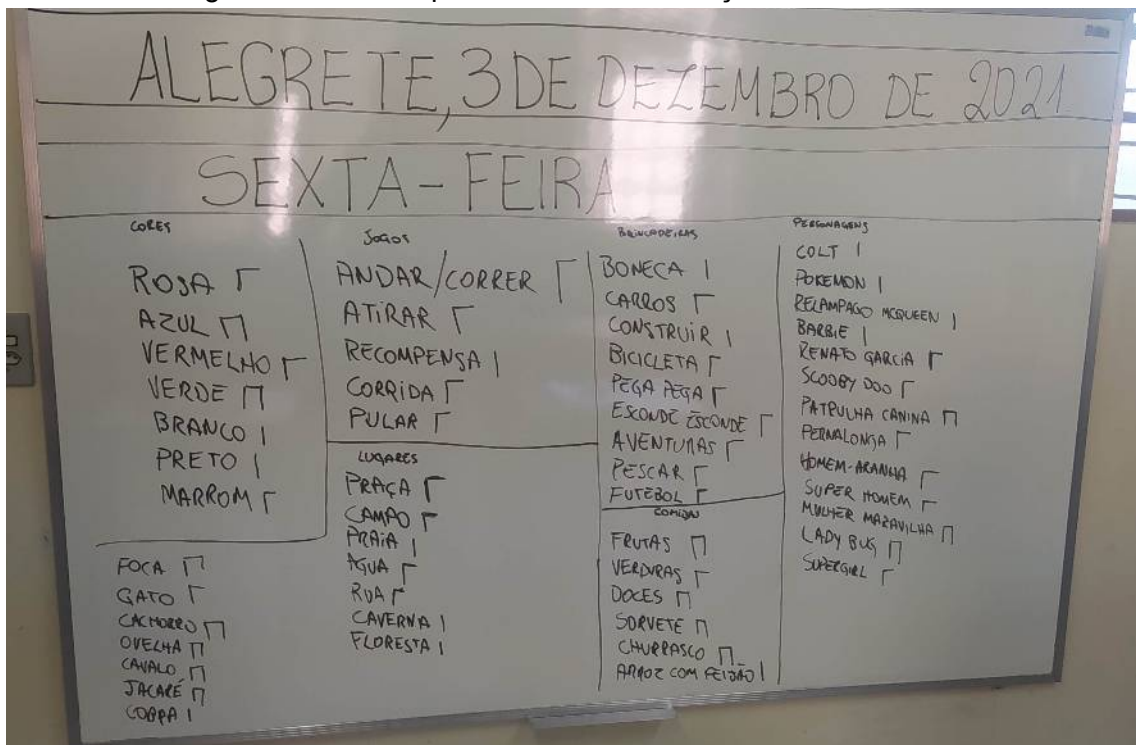
Na escola urbana, os alunos estavam com dificuldades em se expressar, possivelmente por vergonha. Por isso, cada aluno disse somente uma informação de cada grupo solicitado (tipos de jogos, lugares, personagens e cores). Já na escola rural, estavam presentes apenas 3 alunos, porém eles foram bastante participativos e citaram diversas informações, ideias e gostos de cada grupo, inclusive adicionaram mais 3 grupos (animais, brincadeiras e comidas). As Figuras 3 e 4, a seguir, apresentam os resultados das sessões de *Brainstorming* na escola urbana e rural respectivamente.

Figura 3 – Ideias e preferências das crianças da escola urbana



Fonte: Acervo de Pesquisa

Figura 4 – Ideias e preferências das crianças da escola rural



Fonte: Acervo de Pesquisa

Entre as informações citadas pelas crianças, pôde-se notar um interesse por lugares na natureza, cores como azul e rosa, jogos com recompensa e alguns animais. Levando em conta as ideias das professoras e limitações da ferramenta de desenvolvimento, estas foram as principais informações selecionadas para introduzir no contexto do jogo.

Nas sessões de prototipação em papel, apenas 7 alunos participaram na escola urbana e 4 na escola rural. Ainda assim, todas as crianças fizeram pelo menos um desenho com as informações citadas por elas na sessão anterior. Foram 12 desenhos, tanto na escola urbana (APÊNDICE W) quanto na rural (APÊNDICE V), totalizando 24 *designs* diferentes.

Havia sido solicitado para as crianças realizar os desenhos com a folha A4 na orientação retrato (na vertical), simulando a tela do *smartphone*, porém algumas delas acabaram esquecendo e desenharam com a folha em forma de paisagem (na horizontal). Alguns desenhos continham alguns elementos diferentes dos citados na sessão de *Brainstorming*, mas todos tinham ao menos um dos citados.

As Figuras 5 e 6, a seguir, representam alguns dos resultados das sessões de prototipação em papel na escola urbana e rural respectivamente.

Figura 5 – Protótipo em Papel 01 da escola urbana



Fonte: Acervo de Pesquisa

Figura 6 – Protótipo em Papel 02 da escola rural

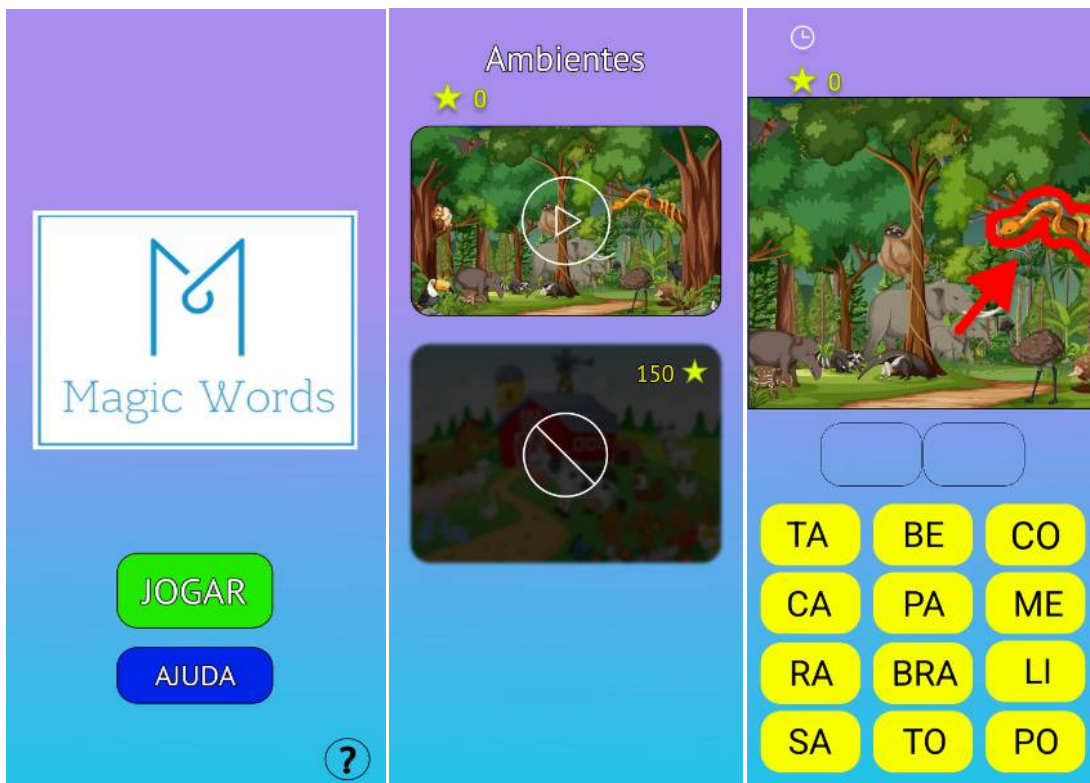


Fonte: Acervo de Pesquisa

Com esses artefatos, os requisitos foram extraídos e registrados em um documento, o SGDD (APÊNDICE F). Seguindo a temática citada pelas professoras de formar palavras com sílabas e utilizando os elementos de *design* expressados pelas crianças nas sessões de *Brainstorming* e prototipação em papel, uma ideia de jogo foi elaborada pensando em ambientes da natureza como Floresta e Fazenda, que foram citados junto com animais encontrados nesses lugares. As cores de fundo e a forma de pontuação (estrelas douradas) também foram extraídas das informações dadas pelas crianças durante as sessões.

Quanto à jogabilidade, ficou definida que cada ambiente possuiria animais destacados em uma imagem e 12 sílabas logo abaixo. De acordo com o animal destacado, deve-se selecionar as sílabas correspondentes na ordem sequencial dentro do tempo previsto. Ao acertar, outro animal é destacado e as 12 sílabas são atualizadas. A cada sílaba correta ganham-se 10 estrelas douradas, que são usadas para desbloquear um ambiente novo na tela de seleção. Nessa primeira versão, o jogo era denominado “Magic Words”. A seguir, na Figura 7, estão respectivamente as telas de início, seleção de ambientes e jogo.

Figura 7 – Protótipo não funcional de alta-fidelidade das telas: Início, seleção de ambientes e tela de jogo respectivamente



Fonte: Autoria Própria

Em reunião com as professoras, para validação dos requisitos, foram exibidos os protótipos desenvolvidos junto com o SGDD. A partir dessa reunião, foram solicitadas alterações na pontuação, contagem regressiva, acrescentar um botão para começar, uma mensagem final de “Parabéns” e que a cada animal destacado e sílaba selecionada que o nome fosse reproduzido por áudio, para que a criança pudesse ouvir o nome do animal e as sílabas. Os demais aspectos, como o *design* e a jogabilidade, agradaram as professoras que estavam animadas para poder testar o jogo na prática.

Com esse *feedback*, uma nova versão do SGDD foi criada, realizando alterações e acrescentando os pontos citados durante a reunião com as professoras.

4.3 Desenvolvimento Iterativo

A partir dos requisitos registrados no SGDD, deu-se início ao desenvolvimento do jogo.

4.3.1 Primeiro Mock-up

Utilizando o ambiente de programação App Inventor⁶ como ferramenta, foi desenvolvida uma primeira versão funcional do jogo para fins de teste e aprendizagem do ambiente. Essa versão continha apenas elementos de arte, transição entre telas e alguns botões. Conforme o nível de aprendizagem da ferramenta aumentava, as funções e melhorias no design iam sendo feitas seguindo a descrição feita no SGDD.

Evoluindo e melhorando aos poucos, o primeiro *Mock-up* foi finalizado no dia 24 de janeiro de 2022 e suas telas são exibidas nas figuras a seguir. A versão contemplava todos os requisitos solicitados e registrados no SGDD, porém, devido à limitações da ferramenta, houve algumas alterações de *layout* de botões e cores. O nome do jogo também foi alterado, sendo traduzido para a Língua Portuguesa. Assim, passou a ser denominado Palavras Mágicas.

Na Figura 8, a tela inicial da primeira versão é exibida com um botão na parte superior direita onde o usuário seria direcionado à tela de informações do jogo, exibindo nome do desenvolvedor, ano em que foi feito, entre outras. Ao centro, o

6 <https://appinventor.mit.edu>

logo e nome o do jogo Palavras Mágicas. Mais abaixo, dois botões, o primeiro para acessar a tela de Seleção de Ambientes e o segundo para obter ajuda, que exibe a tela que contém o passo a passo de como jogar.

Figura 8 – Tela inicial da primeira versão do jogo “Palavras Mágicas”



Fonte: Autoria Própria

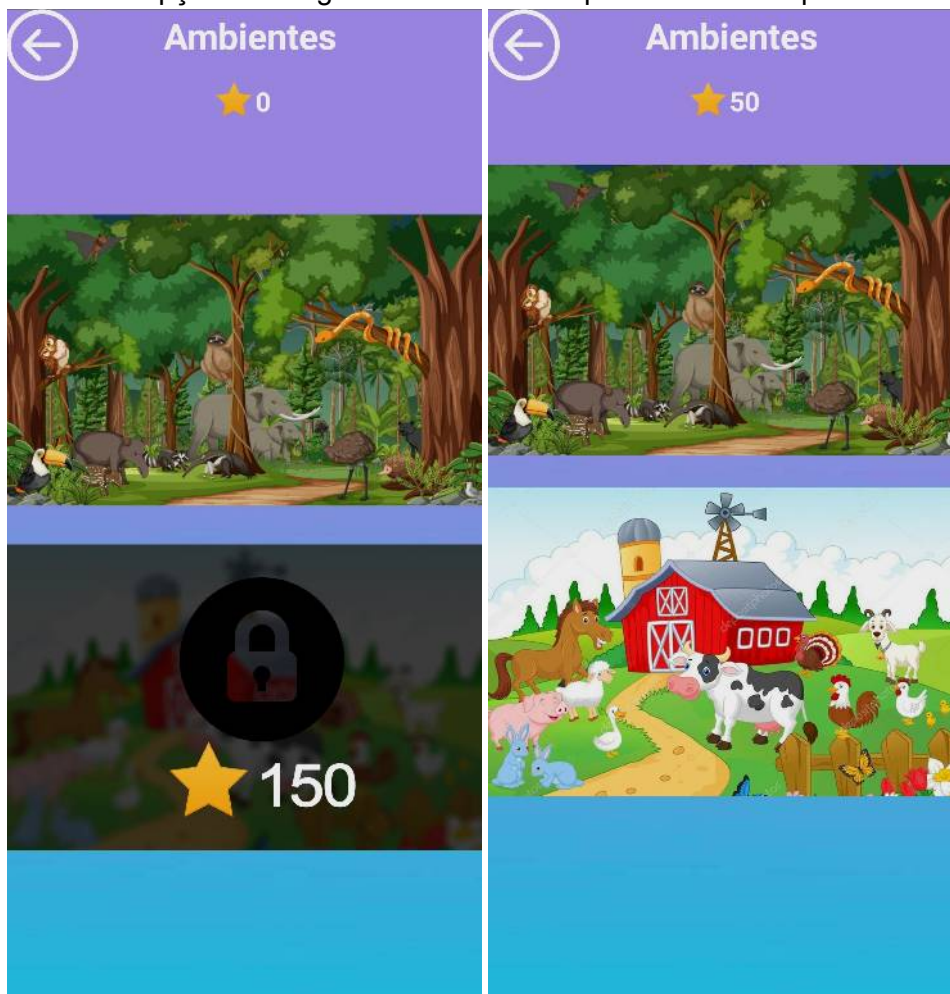
Na Figura 9, apresentam-se a tela de seleção de ambientes que possui um botão para voltar, descrição da tela, a quantidade de estrelas que o jogador possui e os dois ambientes para jogar. No início, somente o primeiro ambiente está disponível para jogar. Após juntar 150 estrelas, é possível desbloquear o segundo ambiente.

No primeiro cenário, Floresta, a imagem possui licença gratuita de uso do *site* Vecteezy⁷. O segundo cenário, Fazenda, é o mesmo caso da primeira imagem, porém a imagem é disponibilizada pelo *site* DepositPhotos⁸. Ambas imagens estão autorizadas a uso desde que seja feita a atribuição ao *site*.

7 <https://pt.vecteezy.com>

8 <https://br.depositphotos.com>

Figura 9 – Tela de seleção de ambientes da primeira versão do jogo “Palavras Mágicas” com as opções do segundo ambiente bloqueado e desbloqueado



Fonte: Autoria Própria

A Figura 10 apresenta a tela de jogo. Na parte superior, é disposta uma barra de tempo verde que faz a contagem regressiva de 30 segundos e nos últimos 10 segundos fica vermelha para representar que o tempo está acabando. Logo abaixo, a quantidade de estrelas que o jogador possui e a cada acerto de sílaba são acrescentados 10 estrelas. Abaixo da pontuação, um botão para começar o jogo, reproduzir por áudio o nome do animal destacado e iniciar a contagem regressiva. Ao centro, a imagem de acordo com o ambiente selecionado anteriormente com o animal destacado e apontado em vermelho. Abaixo da imagem, a quantidade de sílabas relacionadas ao nome do animal destacado. Por fim, 12 botões contendo sílabas embaralhadas e entre elas as sílabas corretas.

Figura 10 – Tela de jogo da primeira versão do jogo “Palavras Mágicas”



Fonte: Autoria Própria

4.3.2 Avaliação Heurística de Usabilidade

Na primeira execução da atividade de avaliação, utilizando a técnica de Avaliação Heurística de Usabilidade, 04 avaliadores inspecionaram o jogo individualmente seguindo as tarefas dadas e registrando na sua planilha. A avaliação demandou aproximadamente 38 minutos para ser realizada.

Um total de 06 erros foram listados e as heurísticas violadas mais citadas foram a H1, H5 e H7 que se referem respectivamente a visibilidade e estado do sistema, prevenção de erros e flexibilidade e eficiência de uso.

Os graus de severidade identificados foram: 2 Problema de usabilidade menor — deveria ser dada baixa prioridade para sua correção (66,6%); 3 Problema de usabilidade maior — importante corrigir e deveria ser dada alta prioridade (16,6%); 4

Catástrofe de usabilidade — imperativo corrigi-la (16,6%).

O Quadro 8 abaixo sumariza os problemas encontrados pelos avaliadores, as heurísticas violadas e o grau de severidade.

Quadro 8 – Problemas encontrados durante a avaliação

Problema e sua localização	Heurísticas	Grau de Severidade
Tela corta sílabas abaixo na tela do celular	H1, H3, H4, H5, H7	4 Catástrofe de usabilidade —imperativo corrigi-la
Botão para jogar não aparece	H1, H3, H5, H6, H7	3 Problema de usabilidade maior—importante corrigir e deveria ser dada alta prioridade
Poderia haver uma introdução na tela de Ambientes com a frase “Escolha um ambiente”	H1, H5, H6, H7	2 Problema de usabilidade menor—deveria ser dada baixa prioridade para sua correção
Poderia haver um título na tela de Ambientes descrevendo eles (ex.: Floresta, Fazenda...)	H1, H5, H6	2 Problema de usabilidade menor—deveria ser dada baixa prioridade para sua correção
Falta de feedback visual/sonoro quando escolhe uma sílaba errada	H1	2 Problema de usabilidade menor—deveria ser dada baixa prioridade para sua correção
A primeira sílaba selecionada das palavras vão para o final	H3, H7	2 Problema de usabilidade menor—deveria ser dada baixa prioridade para sua correção

Fonte: Autoria Própria

Após a Avaliação Heurística de Usabilidade, foi enviado o Questionário SUS pelo *Google Form* para os avaliadores responderem, individualmente, sobre sua satisfação ao utilizar o aplicativo. As perguntas são padrões desse método e respostas são de 1 (Discordo totalmente) a 5 (Concordo totalmente). No Apêndice Q está um resumo das questões e respostas dos avaliadores.

O cálculo feito a partir das respostas dos 04 avaliadores resultou no índice de 73,125. Este indicador mostra que o aplicativo possui uma boa usabilidade.

No Quadro 9, a seguir, estão os aspectos negativos e positivos do aplicativo citados pelos avaliadores.

Quadro 9 – Aspectos negativos e positivos da plataforma

Aspectos mais negativos da plataforma (4 respostas)	Aspectos mais positivos da plataforma (4 respostas)
<ul style="list-style-type: none"> • Cortar as sílabas pode afetar no desempenho; • O sistema tem muitos <i>bugs</i> e inconsistência de padrões, talvez a <i>stack</i> escolhida cause tantos erros, também poderia haver mais informações escritas ao utilizar o sistema; • O botão verde Jogar, e os botões escondidos por conta da resolução da tela; • Não é bem adaptado ao celular. 	<ul style="list-style-type: none"> • Facilidade de uso e aprendizado; • Ótimo aplicativo para crianças dos anos iniciais utilizarem e ganharem familiaridade com celulares assim como aprender a ler e escrever através de um divertido aplicativo para aprender a sílabas; • Tem boa visibilidade, boa navegabilidade pelo sistema e boas recomendações de ajuda; • Fácil utilização.

Fonte: Autoria Própria

4.3.3 Segundo Mock-up

Após as considerações do resultado da Avaliação Heurística de Usabilidade foram corrigidas todas as telas. O protótipo passou a exibir o botão “Jogar” na Tela Inicial em um tom diferente de verde. Na Tela Seleção de Ambientes, foi inserida uma descrição em texto “Selecione o ambiente abaixo” e em cada ambiente “Floresta” e “Fazenda”. Na Tela de Jogo, foram corrigidos alguns *bugs* na ordem das sílabas corretas (Figura 11) e na resolução da tela. Também foi acrescentada uma função de *feedback* e, assim, ao clicar nos botões das sílabas erradas eles ficam vermelhos rapidamente e o *smartphone* vibra. No Apêndice R, encontram-se as imagens do jogo na segunda versão.

Figura 11 – Tela de Jogo com o *bug* na primeira sílaba que ia para o último espaço



Fonte: Autoria Própria

4.3.4 Avaliação com as professoras

Ao finalizar os ajustes, o segundo *Mock-up* foi levado para as professoras realizarem a avaliação. No encontro, realizado presencialmente com as duas professoras no dia 18 de fevereiro de 2022, elas tiveram a oportunidade de explorar o aplicativo. Individualmente, elas interagiram com o jogo e a medida que iam avançando elas comentavam sobre os pontos positivos e negativos encontrados. Algumas dúvidas surgiram com relação à interface, mas o pesquisador explicou quando solicitado.

Por fim, as duas professoras preencheram o Questionário SUS adaptado em um contexto de satisfação de usabilidade para as crianças. As questões e as respostas das professoras se encontram no Apêndice S.

Analisando os resultados foi possível observar que as professoras estavam satisfeitas com a solução, pois suas respostas foram positivas com exceção da

questão 04 onde uma professora informou que talvez as crianças precisariam de um auxílio inicial para utilizar o aplicativo. Com relação à questão 10, uma professora se equivocou ao preencher o formulário pois não compreendeu o enunciado da pergunta onde, em vez de assinalar a opção “Discordo totalmente” acabou marcando “Concordo totalmente”.

O cálculo feito a partir das respostas das 02 professoras resultou no índice de 98,75. Este indicador mostra que o aplicativo possui a melhor usabilidade possível.

No Quadro 10, a seguir, pode-se observar os aspectos negativos, positivos e sugestões de melhoria do aplicativo.

Quadro 10 – Aspectos negativos, aspectos positivos e sugestões de melhoria do aplicativo

Aspectos mais negativos da plataforma	Aspectos mais positivos da plataforma	Sugestões de melhoria
Nenhum	Palavras em sílabas, som, pontos e tempo para realização	Incluir som nas sílabas erradas
Nenhum	Jogabilidade fácil, som da sílaba, botões bem coloridos	Nenhuma

Fonte: Autoria Própria

Com essas informações obtidas na avaliação com as professoras, as alterações foram identificadas para a próxima versão do *Mock-up*.

4.3.5 Terceiro Mock-up

Devido a alta satisfação das professoras com relação a versão anterior e apenas uma sugestão de melhoria, para a terceira versão do *Mock-up* nenhuma alteração no *design* foi realizada, sendo adicionada somente a função de som em todos os botões das sílabas, incluindo as incorretas.

4.3.6 Validação com as crianças

No dia 23 de fevereiro de 2022 foi realizada a validação do aplicativo com 10 crianças da escola urbana. Elas estavam livres para jogar da forma que quisessem e poderiam pedir auxílio se necessário. No relatório de observação de usabilidade feito

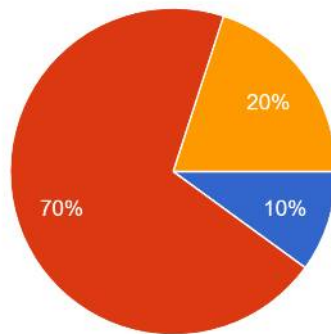
pelo pesquisador enquanto cada criança jogava, registrou-se que: 2 crianças não participaram dos primeiros encontros (*Brainstorming* e prototipação em papel); participaram da sessão 6 meninas e 4 meninos; 9 crianças possuíam 07 anos de idade, enquanto 1 possuía 06 anos de idade; tempo de utilização médio de cada criança foi de aproximadamente 5 minutos.

Nas observações realizadas, relacionadas à usabilidade para cada criança enquanto jogava, destaca-se a necessidade de auxílio para operar, aprender e compreender os elementos de interface e jogabilidade. Nas Figuras 12, 13 e 14 abaixo é possível notar as diferenças que as crianças apresentaram ao usar o aplicativo.

Figura 12 – Níveis de compreensão dos elementos de interface do jogo pelas crianças.

Compreensão dos elementos de interface:

10 respostas



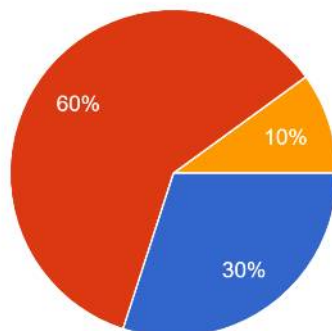
- A criança compreendeu todos os elementos de interface.
- A criança, após explicação do pesquisador, compreendeu os elementos de interface.
- A criança, mesmo com a explicação do pesquisador, não compreendeu alguns elementos de interface.
- A criança não compreendeu os elementos de interface.

Fonte: Autoria Própria

Figura 13 – Níveis de operação do jogo pelas crianças.

Operação

10 respostas



- A criança demonstrou domínio no uso do jogo, operando-o e controlando-o facilmente.
- A criança, após auxílio do pesquisador, demonstrou domínio no uso do jogo, operando-o e controlando-o facilmente.
- A criança, mesmo com apoio do pesquisador, demonstrou alguma dificuldade na operação e controle do...
- A criança não conseguiu operar o jogo.

Fonte: Autoria Própria

Figura 14 – Níveis de facilidade de aprendizado do jogo pelas crianças.

Facilidade de aprendizado

10 respostas



Fonte: Autoria Própria

Durante a avaliação, todas as crianças conseguiram utilizar e entenderam os elementos de interface e jogabilidade, porém 02 crianças se sentiram frustradas por não conhecer as sílabas e não quiseram continuar jogando, e 01 criança não quis alcançar a pontuação para desbloquear o novo ambiente, jogando apenas uma vez no primeiro ambiente. Essas 03 crianças citaram que o tempo acabava muito rápido e que poderia haver mais palavras em cada ambiente.

Devido ao curto prazo para finalização deste trabalho, foi possível apenas aumentar o tempo que antes era de 30 segundos para 50 segundos. Com este tempo para completar duas palavras, como sugestão para trabalhos futuros, ao adicionar mais palavras deve-se também aumentar o tempo.

As respostas ao emoti-SAM (APÊNDICE Y), em geral, foram positivas, porém algumas crianças tiveram dificuldades em compreender o que significava cada emoticon e, por isso, no preenchimento, essas crianças assinalaram opções diferentes do que elas realmente acharam. Assim, mesmo com auxílio do pesquisador, preferiram descrever falando como haviam se sentido ao jogar.

Para *download* do jogo basta acessar o *link*: bit.ly/3K1zpNv

Após concluir o *download*, no Apêndice I está disponível o manual de instalação.

4.4 Considerações Finais do Capítulo

Concluído este TCC, utilizando como base a abordagem em camadas proposta por Pressman e Maxim (2016), foi possível definir cada etapa de desenvolvimento escolhendo os processos, métodos e ferramentas adequados para contemplar a qualidade final do software, que teve como foco a usabilidade por se tratar de um público-alvo infantil.

Na Engenharia de Requisitos, além do contato inicial com as professoras, destacam-se as sessões de *Brainstorming* e Prototipação que, no primeiro momento, com desenhos, as crianças puderam apresentar suas ideias. Posteriormente o protótipo não funcional de alta fidelidade desenvolvido no Figma, permitiu que as professoras pudessem validar tanto suas ideias como os *designs* feitos pelas crianças. A participação das professoras e das crianças ao longo do trabalho agregou benefícios como conhecimento em relação ao desenvolvimento, abordagens e preferências, pois as crianças compartilhavam suas ideias enquanto as professoras estimulavam a participação de todos. Isso facilitou que as crianças expressassem suas ideias e realizassem as atividades de forma eficiente sem apresentar dificuldade.

O engajamento e a disponibilidade das professoras ao longo do desenvolvimento do trabalho foi essencial para que fosse possível sanar as dúvidas que surgiam, aprender formas de interagir com as crianças de modo que todos tivessem o espaço necessário para participar e executar as atividades confortavelmente, garantindo assim o interesse que resultou em um produto final de qualidade. Elas demonstraram serem extremamente cooperativas entre si e interessadas em participar.

No Desenvolvimento Iterativo, as avaliações com diferentes tipos de participantes garantiu pontos de vista diferentes na identificação de problemas. Com os alunos do curso de Engenharia de Software foi possível localizar pontos a serem melhorados logo na primeira versão, o que poderia ser complicado de resolver nas versões subsequentes. Os ajustes realizados após a primeira avaliação fizeram com que o aplicativo chegasse na avaliação com as professoras sem *bugs* e problemas graves, para que houvesse preocupação apenas com a usabilidade, questões pedagógicas e aprendizagem. Com isso, o aplicativo chegou consolidado para a validação final com as crianças, onde questões de usabilidade e satisfação foram

avaliadas.

Pôde-se identificar algumas limitações com a ferramenta, como por exemplo: não conseguir visualizar todos os elementos inseridos na tela do emulador (botões, imagens, entre outros...), pois ela reduzia excessivamente ou ultrapassava os limites da tela. A solução para isso foi na tentativa e erro realizando alterações, construindo o instalador (.apk) e instalando no *smartphone* do pesquisador. Esse processo se tornava muito demorado e, dessa forma, não existia certeza que funcionaria e se adaptaria em todos os modelos de *smartphone*.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os trabalhos relacionados, o desenvolvimento de *software* com crianças é diferente dos métodos propostos para utilização com o público convencional. Ao tentar localizar as camadas de desenvolvimento nos trabalhos, muitas informações não eram explícitas, e isso se tornou um objetivo deste trabalho pois, em uma perspectiva de Engenharia de Software, para garantir a qualidade no produto, é necessário definir processos, métodos e ferramentas para desenvolvê-lo.

Definindo o público-alvo e o ambiente de aplicação, foi possível selecionar os processos adequados e os métodos para realizar cada processo.

A utilização de práticas de Design Participativo, integradas à Engenharia de Software, favoreceu o desenvolvimento do jogo *mobile* para o domínio educacional, pois as contribuições das professoras e das crianças refletiram no produto de *software* gerado. Com essa abordagem, eles conseguiram participar ativamente do desenvolvimento do produto, na contribuição de ideias, especificando sobre seus gostos e preferências, propondo, avaliando e validando as soluções.

Os aspectos éticos foram de suma importância ao planejar as atividades, destacando-se a adoção do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido com os professores colaboradores e os pais. Com ele, buscou-se conferir clareza da proposta da pesquisa, além de estabelecer o compromisso com a não exposição dos participantes.

Os objetivos deste trabalho, portanto, foram alcançados, entendendo o ambiente educacional e conhecendo os métodos de ensino tanto remoto quanto presencial e como é feita a inclusão das tecnologias digitais nesse processo. Utilizando o Design Participativo e seus métodos com o público infantil fez com que as características das crianças, seus gostos e preferências refletissem no produto. O Desenvolvimento Iterativo que, por meio das avaliações com diferentes perspectivas, auxiliou que o produto de *software*, de modo geral, alcançasse um bom nível de usabilidade e satisfação tanto das crianças quanto das professoras. Os aspectos éticos também foram levados em conta durante todo o desenvolvimento do trabalho, respeitando as opiniões e obtendo autorizações e o consentimento dos pais/responsáveis e professoras.

Entre as principais contribuições deste TCC estão: o trabalho com o público infantil, no domínio educacional, em uma perspectiva de Engenharia de Software

utilizando como base de desenvolvimento o modelo em camadas de Pressman e Maxim (2016); a pesquisa e o desenvolvimento de um protótipo funcional de um jogo *mobile* que auxilia o professor no ensino da formação de palavras a partir da relação grafema-fonema.

Como trabalho futuro, fica a proposta para evolução do jogo desenvolvido, de modo que possa se tornar uma ferramenta de ensino mais completa e atrativa, acrescentando palavras, melhorias no design, jogabilidade, diferentes níveis de dificuldade e alguma forma de registro de pontuação como um *ranking* armazenado em um servidor. Seria interessante que outros alunos da Universidade continuassem esse projeto utilizando a mesma abordagem. Também fica a sugestão de aplicar o emoti-SAM em outros contextos e realizar observações desse uso.

Finalmente, pode-se destacar que, para desenvolver tecnologias para e com crianças gera uma recompensa e uma realização pessoal como a empatia, gentileza e a animação em todas as atividades desenvolvidas. Além disso, foi um desafio conhecer e utilizar ferramentas que o pesquisador nunca havia utilizado, o que agrega conhecimento e também uma motivação por superar algumas dificuldades e observar a evolução tanto deste trabalho quanto pessoal.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA, S.; SILVA, B. **Interação humano-computador**. Brasil: Editora Elsevier, 2010.
- BROOKE, J. **SUS - A quick and dirty usability scale**. Londres: Editora CRC Press, 1996, Disponível em: <http://www.usabilitynet.org/trump/documents/Suschapt.doc>. Acesso em: 28 jan. 2022.
- CAO, X.; KURNIAWAN, S. H. Designing mobile phone interface with children. *In*: CONFERENCE ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS, 2007, San Jose, CA, USA. **Proceedings [...]**. ACM, 2007. p. 2309–2314.
- CASTELLS, M. **A sociedade em rede**. 6. ed. Rio de Janeiro: Editora Paz e Terra, 1999.
- CULÉN, A.; GASPARINI, A. Tweens with the iPad classroom — Cool but not really helpful?. *In*: INTERNATIONAL CONFERENCE ON E-LEARNING AND E-TECHNOLOGIES IN EDUCATION (ICEEE), 2012, Lodz, Poland. **Proceedings [...]**. IEEE, 2012. p. 1-6.
- DICKINSON, A.; LOCHRIE, M.; EGGLESTONE, P. DataPet: designing a participatory sensing data game for children. *In*: BRITISH HCI CONFERENCE, 2015, Lincoln, UK. **Proceedings [...]**. ACM, 2015. p. 263–264.
- DRUIN, A. Cooperative Inquiry: Developing New Technologies for Children with Children. *In*: CONFERENCE ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS, 1999, Pittsburgh, PA, USA. **Proceedings [...]**. ACM, 1999. p. 592-599.
- DUH, H. B.; CHEN, V. H. Fantasies in narration: narrating the requirements of children in mobile gaming design. *In*: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ADVANCES IN COMPUTER ENTERTAINMENT TECHNOLOGY, 7., 2010, Taipei, TW. **Proceedings [...]**. ACM, 2010. p. 3–6.
- GLASEMANN, M.; KANSTRUP, A. M.; RYBERG, T. Making chocolate-covered broccoli: designing a mobile learning game about food for young people with diabetes. *In*: CONFERENCE ON DESIGNING INTERACTIVE SYSTEMS, 8., 2010, Aarhus, DK. **Proceedings [...]**. ACM, 2010. p. 262–271.
- HAYASHI, E. *et al.* Exploring new formats of the Self-Assessment Manikin in the design with children. *In*: BRAZILIAN SYMPOSIUM ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS, 15., 2016, São Paulo, BR. **Proceedings [...]**. ACM, 2016. p. 1–10.
- IEEE Std 610. **IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology**. p. 1-84, 1990, doi: 10.1109/IEEESTD.1990.101064

ISO - INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO/IEC 25010:2011 Systems and software engineering: Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE)** — System and software quality models. 1. ed., p. 34, 2011.

KANG, S. *et al.* ARMath: Augmenting Everyday Life with Math Learning. *In: CONFERENCE ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS, 2020*, Honolulu, HI, USA. **Proceedings [...]**. ACM, 2020. p. 1–15.

KAWAS, S. *et al.* Sparking interest: A design framework for mobile technologies to promote children's interest in nature. **International Journal of Child-Computer Interaction**, Seattle, WA, USA, 2019, v. 1, p. 24-34, jun. 2019. DOI:<https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2019.01.003>.

KITCHENHAM, B. **Procedures for performing systematic reviews**. Keele, UK: Keele University, 2004.

KWON, S. *et al.* Children as Participatory Designers of a New Type of Mobile Social Learning Application. *In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMAN-COMPUTER INTERACTION WITH MOBILE DEVICES AND SERVICES ADJUNCT, 17.*, 2015, Copenhagen, DK. **Proceedings [...]**. ACM, 2015. p. 862–869.

LAMICHHANE, D.; READ, J. C. Play It My Way: Participatory Mobile Game Design with Children in Rural Nepal. *In: HCI INTERNATIONAL CONFERENCE, 22.*, 2020, Copenhagen, DK. **Proceedings [...]**. Springer, Cham, 2020. p. 325–336.

LÔBO, K. L. da S.. **Uma abordagem ética e responsável ao design para/com crianças e adolescentes**: investigando a integração de práticas de Interação Humano-Computador à Engenharia de Requisitos. 2016, Monografia (Bacharel em Engenharia de Software) - Universidade Federal do Pampa, Alegrete, 2016. Disponível em: <https://dspace.unipampa.edu.br/handle/rii/891>. Acesso em: 25 jun. 2021

MINGE, M. *et al.* Developing a Mobile System for Children and Teenagers with Scoliosis to Improve Therapy Adherence. *In: CONFERENCE ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS, 2018*, Montreal, QC, CA. **Extended Abstracts [...]**. ACM, 2018. p. 1–8.

MOTTA, R. L.; TRIGUEIRO J. J. Short game design document (SGDD): Documento de game design aplicado a jogos de pequeno porte e advergames Um estudo de caso do advergame Rockergirl Bikeway. *In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GAMES E ENTRETENIMENTO DIGITAL, 12.*, 2013, São Paulo. **Anais eletrônicos [...]**. São Paulo, 2013. Disponível em: http://www.sbgames.org/sbgames2013/proceedings/artedesign/15-dt-paper_SGDD.pdf. Acesso em: 18 dez. 2021.

MULLER, M. J.; HASLWANTER, J. H.; DAYTON, T. **Handbook of Human-Computer Interaction**. 2. Ed. Holland: Editora Elsevier, 1997.

MULLER, M. J. Participatory design: the third space in HCI. **Handbook of HCI. Mahway, NJ, USA: Erlbaum, 2003.**

NIELSEN, J. Usability Inspection Methods. *In: CONFERENCE ON HUMAN FACTORS IN COMPUTER SYSTEMS, 1994, Boston, MA, USA. Proceedings [...].* ACM, 1994. p. 24-28.

NIELSEN, J. **10 Usability Heuristics for User Interface Design.** 1995.

NUNES, E. *et al.* Mobile serious game proposal for environmental awareness of children. *In: IEEE FRONTIERS IN EDUCATION CONFERENCE (FIE), 46., 2016, Eire, PA, USA. Proceedings [...].* IEEE, 2016. p. 1-8.

PORCINO, T. *et al.* A Participatory Approach for Game Design to Support the Learning and Communication of Autistic Children. *In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENTERTAINMENT COMPUTING, 14., 2015, Trondheim, NOR. Proceedings [...].* Springer, Cham, 2015. p. 17-31.

PORTUGAL, G. Desenvolvimento e aprendizagem na infância. **A educação das crianças dos 0 aos 12 anos.** p. 33 – 67, 2009.

PRESSMAN, R. S. **Engenharia de Software.** 6. ed. Rio de Janeiro: Editora McGraw-Hill, 2002.

PRESSMAN, R. S. **Engenharia de Software: uma abordagem profissional.** 7. ed. Porto Alegre, RS: Editora AMGH, 2011.

PRESSMAN, R. S.; MAXIM, B. R. **Engenharia de Software: uma abordagem profissional.** 8. ed. Porto Alegre, RS: Editora AMGH, 2016.

RIBEIRO, S.; MELO, A. Um Método para o Desenvolvimento de Software com Crianças Utilizando o Ambiente Scratch. *In: BRAZILIAN SYMPOSIUM ON COMPUTERS IN EDUCATION (SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO – SBIE), 2017. Anais Eletrônicos [...].* Disponível em: <<http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/7631>>. Acesso em: 21 fev. 2022.

RODRIGUES, D. C. S. A Importância do Uso das Técnicas de Extração de Requisitos para o Desenvolvimento de Softwares. **Revista Conexão Eletrônica.** AEMS - Faculdades Integradas de Três Lagoas, p. 281-288, 2013.

ROGERS, Y., SHARP, H., PREECE, J. **Design de Interação: Além da Interação Humano-Computador.** 3. ed. Porto Alegre: Editora BOOKMAN, 2013.

SAURO, J. **Measuring Usability With The System Usability Scale (SUS).** 2009. Disponível em: <<http://www.measuringusability.com/sus.php>>. Acesso em: 28 jan. 2022.

SOARES, E. S. **SWREQUIREMENT**: Uma Proposta de Integração de Técnicas de Elicitação de Requisitos ao Processo de Levantamento e Análise de Requisitos. 2007, Monografia (Bacharel em Ciência da Computação) – Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, 2007. Disponível em: http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/5401/1/MONOGRRAFIA_SWRequirement_uma_proposta_de_integração_de_técnicas_de_elicitação_de_requisitos_ao_processo_de_levantamento_e_análise_de_requisitos.pdf. Acesso em: 25 jun. 2021

SOMMERVILLE, I. **Engenharia de Software**. 9. ed. São Paulo: Editora Pearson Education, 2011.

SOUZA, D. *et al.* Estratégias Inteligentes para Desenvolvimento de Aplicativos Mobile Multiplataforma. *In*: SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA, 14., 2017, São Paulo, BR. **Anais eletrônicos [...]**. AEDB, 2017. Disponível em: <https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos17/12425177.pdf>. Acesso em: 26 dez. 2021

STÅLBERG, A. *et al.* The child's perspective as a guiding principle: Young children as co-designers in the design of an interactive application meant to facilitate participation in healthcare situations. **Journal of Biomedical Informatics**, San Diego, CA, USA, 2016, v. 61, p. 149-158, jun. 2016. **Proceedings [...]**. Elsevier Science, 2016.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Planilha da Avaliação de Heurística de Usabilidade

Problema e sua localização	Heurísticas (ex.: H1, H2, ..., H10)	Grau de Severidade

Heurísticas

- H1 Visibilidade do estado do sistema
- H2 Mapeamento entre o sistema e o mundo real
- H3 Controle e liberdade do usuário
- H4 Consistência e padrões
- H5 Prevenção de erros
- H6 Reconhecimento em vez de lembrar
- H7 Flexibilidade e eficiência de uso
- H8 Design estético e minimalista
- H9 Suporte para o usuário reconhecer, diagnosticar e recuperar erros
- H10 Ajuda e documentação

Graus de Severidade

- 0 Eu não concordo que isto seja um problema de usabilidade
- 1 Problema apenas cosmético: não precisa ser corrigido a menos que haja tempo extra disponível para o projeto
- 2 Problema de usabilidade menor: deveria ser dada baixa prioridade para sua correção
- 3 Problema de usabilidade maior: importante corrigir e, assim, deveria ser dada alta prioridade
- 4 Catástrofe de usabilidade: imperativo corrigi-la

APÊNDICE B – Questionário SUS

Eu acho que eu gostaria de utilizar este sistema frequentemente.

Discordo Totalmente (1) (2) (3) (4) (5) Concordo Totalmente

Eu acho o sistema desnecessariamente complexo.

Discordo Totalmente (1) (2) (3) (4) (5) Concordo Totalmente

Eu acho o sistema fácil de usar.

Discordo Totalmente (1) (2) (3) (4) (5) Concordo Totalmente

Eu acho que eu precisaria da ajuda de um técnico para eu conseguir utilizar o sistema.

Discordo Totalmente (1) (2) (3) (4) (5) Concordo Totalmente

Eu acho que as várias funcionalidades do sistemas estão bem integradas.

Discordo Totalmente (1) (2) (3) (4) (5) Concordo Totalmente

Eu acho que há muita inconsistência no sistema.

Discordo Totalmente (1) (2) (3) (4) (5) Concordo Totalmente

Eu acho que a maioria das pessoas aprende facilmente a utilizar esse sistema.

Discordo Totalmente (1) (2) (3) (4) (5) Concordo Totalmente

Eu acho o sistema muito incômodo de usar.

Discordo Totalmente (1) (2) (3) (4) (5) Concordo Totalmente

Eu me senti muito confiante em utilizar o sistema.

Discordo Totalmente (1) (2) (3) (4) (5) Concordo Totalmente

Eu precisei aprender muito antes de utilizar esse sistema.

Discordo Totalmente (1) (2) (3) (4) (5) Concordo Totalmente

Liste os aspectos mais negativos da plataforma:

Liste os aspectos mais positivos da plataforma:

APÊNDICE C – Questionário para Reconhecimento do Contexto de Ensino Remoto das Crianças

Questionário:

Este questionário foi elaborado para conhecer o contexto de ensino remoto na educação infantil e no primeiro ano do ensino fundamental, colaborando ao desenvolvimento do Trabalho de Conclusão de Curso intitulado (provisoriamente) “Desenvolvimento de um Software Mobile com Crianças em Domínio Educacional: uma Perspectiva de Engenharia de Software”.

Tempo necessário: cerca de 30min.

Prazo: 13/09/2021, segunda-feira.

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Apresentação do TCLE (Apêndice T)

1. Estou de acordo com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e irei responder ao questionário.

() Sim

() Não

Dados Gerais:

1. Nome completo:

2. E-mail:

3. Idade:

4. Tempo de experiência na educação básica:

5. Nível de escolaridade:

(Selecione o nível de escolaridade mais alto.)

() Magistério

() Graduação

() Especialização

() Mestrado

() Doutorado

6. Nível de ensino:

(Marque todas que se aplicam.)

- Educação Infantil - Nível A
- Educação Infantil - Nível B
- Ensino Fundamental - 1º Ano

7. Dentre os recursos listados, a seguir, quais utilizas no seu dia a dia:

(Marque todas que se aplicam.)

- Smartphone
- Tablet
- Netbook
- Notebook
- Desktop
- Lousa digital
- Canhão de projeções
- Caixa de som
- Gravador de som
- Laboratório de informática

Questões Abertas:

8. Se utilizas algum dispositivo móvel, qual o modelo? (ex.: Galaxy S5, Galaxy J6, iPhone 5, Moto G6):

9. Se utilizas algum dispositivo móvel, de que modos os adotas no ensino?

10. Com quantas turmas trabalhas?

(Para cada turma: identificar escola, se educação infantil ou primeiro ano, turno de desenvolvimento das atividades, faixa etária de cada turma.)

11. O que podes dizer sobre a alfabetização dessas crianças? Algumas crianças já

lêem e/ou escrevem? De que modo(s)?

12. De que modo(s) tens desenvolvido suas atividades com suas turmas neste período de ensino remoto e/ou híbrido? Que estratégias e ferramentas tens utilizado?

13. Tens adotado algum recurso digital em tuas aulas com as crianças? Quais?

14. Como tem sido o interesse e a participação das crianças nas aulas?

15. De que formas dispositivos móveis complementam e/ou poderiam complementar a aprendizagem em aula? Como ajudam ou poderiam auxiliar na rotina escolar das crianças?

16. De acordo com as faixas etárias das crianças, o que recomendarias como abordagens para levantar ideias? (ex.: entrevistas, tempestade de ideias, desenhos à mão ou no computador etc.)

17. Quais os principais interesses dessas crianças, que poderiam ser levadas em conta no desenvolvimento de um aplicativo móvel?

18. Se pudesses desenvolver um aplicativo móvel para apoiar tuas atividades de ensino, que atividades ele apoiaria? Que temáticas ele poderia explorar para despertar o interesse dos teus alunos?

19. É possível desenvolver atividades de design participativo (oficinas criativas) para pensar um aplicativo móvel com teus alunos? Achas que os pais ou responsáveis das crianças autorizariam sua colaboração?

20. Tens interesse em seguir colaborando com este projeto?

() Sim

() Não

APÊNDICE D – Roteiro: Encontro para Apresentação da Proposta e Tempestade de Ideias

Objetivos: apresentar o pesquisador, apresentar a proposta às crianças, realizar tempestade de ideias buscando apreender o universo vocabular dessas crianças.

Estado inicial: TCLE e autorizações assinadas pelos pais/responsáveis e professores; temática do aplicativo definida em reunião prévia com os professores.

Procedimento:

1. Cumprimentar a turma;
2. Realizar apresentação pessoal, apresentar a proposta do trabalho e seu objetivo;
3. Abrir espaço para que cada um fale um pouco sobre si próprio(a), solicitando que:
 - a. Falem seu nome e idade;
 - b. Abordem experiências com tecnologias *mobile* (se usam, de quem é, com que frequência, para quê).
4. De modo lúdico, realizar “tempestade de ideias”, com textos, imagens e fala, envolvendo: interesses e preferências (ex.: brincadeiras, jogos, comidas, atividades com a família, atividades na escola, atividades com amigos, desenhos e personagens etc.), desejos e sonhos, coisas que não gostam.
5. Perguntar o que acharam do encontro;
6. Agradecer a participação;
7. Despedir-se.

APÊNDICE E – Roteiro: Oficina de Prototipação em Papel

Antes da oficina:

1. Orientar as crianças sobre o objetivo da oficina e os materiais que utilizarão para o desenvolvimento;

Procedimento:

1. Cumprimentar a todos;
2. Apresentar a proposta da oficina e seu objetivo: criar/esboçar um aplicativo utilizando os elementos citados na oficina de *brainstorming*;
3. Rememorar o que foi trabalhado na oficina anterior, mostrando o que foi produzido pelas turmas (fotos com síntese), destacando os cenários;
4. Convidar à prototipação com lápis coloridos e/ou canetinhas em papel. Levar as crianças a imaginarem a folha A4 retrato como a tela do celular ampliada.

Algumas possibilidades:

1. definir 2 a 3 cenários, então convidar as crianças para desenhá-los;
2. definir a forma de recompensa ao finalizar uma fase ou jogo, então desenhar como seria a “entrega da recompensa” ao jogador.
5. Convidar as crianças a compartilharem seus protótipos, descrevendo-os;
6. Perguntar se elas têm mais ideias para esse aplicativo;
7. Ao final, questionar sobre a experiência na oficina;
8. Agradecer a participação;
9. Encerrar a reunião.

APÊNDICE F – Primeira versão do SGDD

Magic Words

SGDD por Diovane Freitas

Jogo:

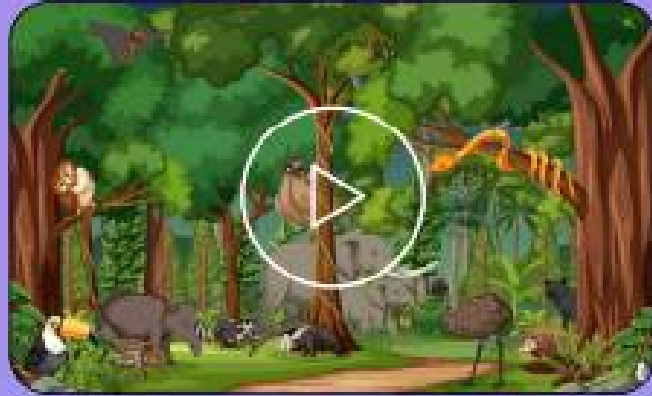
Começa o jogo exibindo a logo e os botões “Jogar”, “Ajuda” e “?”. Clicando em “Ajuda”, será exibida uma tela onde explicará o funcionamento e objetivo do jogo, que é juntar as sílabas e formar as palavras dentro do tempo. A cada sílaba acertada, relacionada com o ambiente escolhido, o jogador ganha 10 estrelas douradas e com elas é possível habilitar novos ambientes com palavras diferentes. Clicando no botão “?”, serão exibidas as informações do(s) desenvolvedor(es), apoiador(es) e detalhes do desenvolvimento do aplicativo. Clicando em “Jogar”, a tela de seleção de ambientes será exibida juntamente com a quantidade de estrelas que o jogador possui. O primeiro ambiente já é liberado para iniciar o jogo, enquanto os outros ficam desfocados e escuros para serem desbloqueados com as estrelas. Cada ambiente possui uma quantidade definida de estrelas para habilitar e, ao realizar esta ação, as estrelas serão descontadas do valor atual. Selecionando o ambiente, a imagem de acordo com o ambiente é carregada, na parte superior da tela uma barra com o tempo vai diminuindo e logo abaixo as estrelas que o jogador possui, e conforme acerta as palavras as estrelas vão sendo acrescentadas ao valor atual. Na imagem, os elementos são circutados e apontados com uma seta, identificando assim a palavra que deseja completar. A quantidade de sílabas é exibida abaixo de acordo com a quantidade de quadrados que representam cada sílaba. Na parte inferior da tela, são exibidas 12 sílabas em caixas amarelas e o jogador deve clicar na ordem da primeira até a última sílaba para formar a palavra do elemento destacado na imagem. Caso erre uma sílaba, a caixa fica vermelha demonstrando que está incorreta e, caso esteja correta, a sílaba fica verde e sobe para o quadrado acima. Uma a uma, as sílabas se encaixam e formam a palavra.

Após acertar, outro elemento é destacado na imagem e as 12 sílabas são atualizadas. Ao acabar o tempo, o jogador é alertado e vê a pontuação final. Logo, após a tela de ambientes é exibida para caso deseje jogar novamente no mesmo ambiente ou habilitar um novo.

APÊNDICE G – Protótipo não funcional de alta fidelidades

Ambientes

★ 0



150 ★



⌚ ★ 0

TA BE CO
CA PA ME
RA BRA LI
SA TO PO

APÊNDICE H – Segunda versão do SGDD

Palavras Mágicas

SGDD por Diovane Freitas

Jogo:

Começa o jogo na **tela inicial** exibindo a **logo** e os **botões** “Jogar”, “Ajuda” e “?”. **Clicando** em “Ajuda”, **será exibida** uma **tela que explicará o funcionamento e objetivo do jogo**: selecionar sílabas para formar palavras dentro de um tempo pré-determinado. A cada sílaba acertada, relacionada com o ambiente escolhido, o jogador ganha 10 estrelas douradas e com elas é possível habilitar novos ambientes com palavras diferentes. **Clicando** no botão “?”, **será exibida** uma **tela com as informações do(s) desenvolvedor(es), apoiador(es) e detalhes do desenvolvimento do aplicativo**. **Clicando** em “Jogar”, **a tela de seleção de ambientes será exibida juntamente com a quantidade de estrelas que o jogador possui** e um **botão em forma de seta à esquerda** na parte superior para voltar à tela inicial. **O primeiro ambiente (Floresta) já é liberado para iniciar o jogo, enquanto o outro (Fazenda) fica desfocado, escuro e com a descrição da quantidade de estrelas para ser desbloqueado**. O ambiente possui uma quantidade definida de estrelas para habilitar e, **ao realizar esta ação, o jogo verifica se o jogador possui as estrelas necessárias para realizar o desbloqueio**. Se não possuir, é exibida uma **mensagem de alerta avisando que não possui estrelas suficientes**. Se possuir, uma **mensagem de confirmação** é exibida. **Caso escolher “sim” serão descontadas as estrelas do valor atual e o ambiente novo é desbloqueado, atualizando sua imagem**. Caso escolha não, nada acontece, nenhuma estrela é descontada e nem desbloqueia o novo ambiente. **Selecionando o ambiente, sua respectiva imagem é carregada** no centro da tela com o primeiro animal circulado e com uma seta vermelha apontando para ele. **Na parte superior da tela é exibida** uma **barra com o tempo**, um **botão “Começar”** para iniciar o jogo e, **logo abaixo, as estrelas que o jogador possui**. **A quantidade de sílabas da palavra é exibida abaixo da imagem de acordo com a quantidade de quadrados que representam cada sílaba**. **Na parte inferior da tela, são exibidas 12 sílabas em botões azuis**. **Ao iniciar o jogo clicando no botão “Começar”, o nome do animal é reproduzido sonoramente, o tempo vai diminuindo (30 segundos), e conforme acerta as sílabas, o som delas é reproduzido e as estrelas vão**

sendo acrescentadas ao valor atual. O jogador deve clicar na ordem da primeira até a última sílaba para formar a palavra do animal destacado na imagem. Caso erre uma sílaba, o botão correspondente à sílaba fica vermelho e o celular vibra, demonstrando que está incorreto. Caso esteja correto, o botão da sílaba fica verde e sobe para o quadrado acima. Uma a uma, as sílabas se encaixam e formam a palavra. Após acertar, o botão “Acertou! Próximo” aparece na parte superior da tela, e ao clicar, outro elemento é destacado na imagem, a palavra é reproduzida e as 12 sílabas são atualizadas. Esse processo se repete até o último animal. Nos últimos 10 segundos, a barra de tempo fica vermelha, indicando que o tempo está acabando. Ao finalizar o ambiente e acertando todas as palavras dentro do tempo, um botão escrito “Parabéns!” é exibido, e, ao clicar nele, o jogo volta para a tela de seleção de ambientes. Ao acabar o tempo, o jogador é alertado e em seguida a tela de ambientes é exibida para caso deseje jogar novamente no mesmo ambiente ou habilitar um novo.

<p>Arte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tela inicial (logo e botões “Iniciar”, “Ajuda” e “Informações”) • Tela de Ambientes (Botão de “voltar”, imagem dos ambientes “Floresta” e “Fazenda”) • Destacar os animais (circular e apontar com seta, em vermelho) • Barra de tempo (verde e, quando estiver acabando vermelha) • Botões “Começar”, “Acertou! Próximo” e “Parabéns!” • Botões com as 12 sílabas 	<p>Interface:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tela Inicial • Tela de Ajuda • Tela de Informações (“?”) • Tela de seleção de Ambientes (dois estados, um com o segundo ambiente desabilitado e o outro habilitado) • Mensagem de alerta (“Você não possui estrelas suficientes”) • Mensagem de confirmação (“Deseja habilitar o ambiente novo? Sim ou Não”) • Tela de jogo (carregando e atualizando a imagem de acordo com o animal) com: barra de tempo, estrelas, alertas de tempo, botões e número de sílabas da palavra • Botões de sílabas (padrão azul), alterna para verde caso esteja certo, se errado alerta em vermelho.
<p>Música:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reproduzir som da palavra relacionada ao animal destacado (no início de exibição de cada um deles) • Reproduzir som da sílaba correta selecionada 	<p>Programação:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tela inicial: clicar nos botões e direcionar para as respectivas telas (seleção de ambientes, ajuda e informações) • Armazenar e exibir pontuação • Validação de quantidade de pontos ao solicitar desbloqueio de ambiente

	<ul style="list-style-type: none">• Calcular a pontuação de acordo com a ação (somar ao acertar sílaba e subtrair ao habilitar novo ambiente)• Verificar disponibilidade ambientes (tornar clicável o ambiente novo ao habilitá-lo e manter ele disponível)• Iniciar o <i>timer</i> de 30 segundos no jogo ao clicar no botão “Começar”• No jogo, verificar se as sílabas estão sendo selecionadas sequencialmente• No jogo, ao clicar no botão “Correto! Próximo”, alterar a imagem que destaca o próximo animal e atualizar os 12 botões das sílabas• No jogo, retornar a tela de seleção de Ambientes ao clicar no botão “Parabéns!” ou ao terminar o tempo.
--	--

APÊNDICE I – Manual de instalação do aplicativo

1. Acessar a versão 1.0 do aplicativo através do link:
<https://drive.google.com/file/d/1iXyDvajMJw5ZG-EeZOHULlqDztfv9a8B/view?usp=sharing>
2. Apertar no botão download
3. Instalar o apk apertando sobre o download, já realizado
 1. Caso seu celular não esteja habilitado a realizar instalações de fontes desconhecidas, deve-se habilitar a instalação.
 2. Para habilitar essa instalação, você deve seguir instruções de acordo com o modelo de seu aparelho.
 3. Passos sugeridos:
 1. Acesse o menu de Configurações;
 2. Acesse a opção de “Segurança”;
 3. Dentro desse menu, procure por “Fontes desconhecidas” e ative.
4. Após realizar a instalação, você já poderá abrir o aplicativo.

APÊNDICE J – Tarefas para realizar no aplicativo para a avaliação heurística de usabilidade

ESTADO INICIAL: Volume do celular ativado, acima de 50% pelo menos.

TAREFAS:

- Tarefa 1: Acessar a opção de informações clicando no botão “?” na parte superior direita da tela inicial
 - Observar as informações do jogo
 - Voltar para a tela inicial
- Tarefa 2: Acessar a opção de ajuda clicando no botão “AJUDA” na tela inicial
 - Observar a tela de ajuda do jogo
 - Voltar para a tela inicial
- Tarefa 3: Acessar a opção de jogar clicando no botão “JOGAR” na tela inicial
- Tarefa 4: Selecionar o primeiro ambiente para jogar (Floresta)
 - Clique no botão “Começar” na parte superior da tela para iniciar a contagem do tempo e habilitar as opções
 - Veja o animal circulado na imagem e ouça o nome dele
 - Selecione as sílabas relacionadas ao nome do animal (da primeira até a última em sequência)
 - Clique no botão “Correto! Próximo...” na parte superior da tela para seguir para o próximo animal
 - Repita o processo anterior para o outro animal
 - Clique no botão “PARABÉNS!!!” na parte superior da tela para retornar a tela de seleção de ambientes
 - Comece novamente o jogo no mesmo ambiente, e alcance a pontuação necessária para habilitar o ambiente novo.
- Tarefa 5: Clique na imagem do ambiente bloqueado e habilite ele
 - Ao perguntar se deseja habilitar o ambiente novo, selecione a opção “Sim”
- Tarefa 6: Selecione o ambiente novo para jogar (Fazenda)
 - Repita o mesmo processo realizado no ambiente anterior, clicando no botão “Começar”, ouvindo o nome do animal, observando a imagem, selecionando as sílabas em ordem sequencial, clicando no botão para o próximo animal e

repetindo este processo

- Tarefa 7: Jogue até conseguir ao menos 180 estrelas.

APÊNDICE K – Roteiro de avaliação com as professoras

1. Dar as boas-vindas e explicitar o objetivo do encontro: avaliar o *app* “Palavras Mágicas” a partir da experiência como professoras de crianças em fase de alfabetização;
2. Apresentar as etapas envolvidas na avaliação: explorar o *app*, responder a um questionário (SUS adaptado), conversar sobre o *app* e as respostas do questionário;
3. Explorar o *app*;
4. Responder o questionário SUS adaptado;
5. Conversar sobre o *app* e as respostas ao questionário;
6. Agradecer a participação.

APÊNDICE L – Roteiro de validação com as crianças

Roteiro:

1. Cumprimentar a turma;
2. Explicar o objetivo do encontro;
3. Relembrar o que já foi feito pelas crianças nos encontros anteriores (*Brainstorming*, desenhos e conversa);
4. Abrir espaço para que falem de suas expectativas para o jogo;
5. Por ordem, dar a oportunidade de cada criança jogar realizando observações e avaliando a experiência afetiva;
6. Após todos jogarem, perguntar o que acharam do encontro e da experiência de jogar, procurando compreender a aceitação do jogo;
7. Agradecer a participação e despedir-se.

APÊNDICE M – Formulário de observação**Participou dos primeiros encontros?**

- Sim
- Não

Gênero:

- Menino
- Menina

Idade:**Horário de início da sessão:****Horário de fim da sessão:****Compreensão dos elementos de interface:**

- A criança compreendeu todos os elementos de interface.
- A criança, após explicação do pesquisador, compreendeu os elementos de interface.
- A criança, mesmo com a explicação do pesquisador, não compreendeu alguns elementos de interface.
- A criança não compreendeu os elementos de interface.

Operação:

- A criança demonstrou domínio no uso do jogo, operando-o e controlando-o facilmente.
- A criança, após auxílio do pesquisador, demonstrou domínio no uso do jogo, operando-o e controlando-o facilmente.
- A criança, mesmo com apoio do pesquisador, demonstrou alguma dificuldade na operação e controle do jogo.
- A criança não conseguiu operar o jogo.

Facilidade de aprendizado:

- A criança, sem qualquer explicação, compreendeu como utilizar o jogo.
- A criança, após tentativa e erro, compreendeu como utilizar o jogo.
- A criança, após explicação do pesquisador, compreendeu como utilizar o jogo.
- A criança não compreendeu como utilizar o jogo.

Observações:

APÊNDICE N – Questionário emoti-SAM adaptado**Como você se sentiu enquanto usava o jogo “Palavras Mágicas”?**

APÊNDICE O – Autorizações para os pais/responsáveis**Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA****AUTORIZAÇÃO**

Eu, _____, portador (a) da cédula de identidade nº _____, responsável legal pelo (a) menor _____, portador (a) da cédula de identidade nº _____, autorizo o uso da imagem, da voz e conteúdos produzidos pelo(a) menor acima citado(a) durante o trabalho de conclusão de curso para fins didáticos, de pesquisa e de divulgação sem quaisquer ônus e restrições. Fica ainda autorizada, de livre e espontânea vontade, para os mesmos fins, a cessão de direitos da veiculação dos itens citados acima, não recebendo para tanto qualquer tipo de remuneração.

Alegrete, _____ de _____ de 2021.

APÊNDICE P – Termo de consentimento livre e esclarecido para os pais/responsáveis

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título do projeto: Desenvolvimento de um Software Mobile com Crianças em Domínio Educacional: Uma Perspectiva de Engenharia de Software

Pesquisadora responsável: Amanda Meincke Melo

Pesquisador participante: Diovane da Silva Freitas

Telefone para contato: (55) 99720-9336

Instituição: Universidade Federal do Pampa – Unipampa

O/A filho/filha do **Sr./Sr^a/Você** está sendo convidado (a) para participar, como voluntário, em uma pesquisa intitulada **Desenvolvimento de um Software Mobile com Crianças em Domínio Educacional: Uma Perspectiva de Engenharia de Software**, de um Trabalho de Conclusão de Curso, que tem por objetivo conceber e desenvolver um software que envolva a participação de crianças.

Por meio deste documento e a qualquer tempo, o **Sr./Sr^a/Você** poderá solicitar esclarecimentos adicionais sobre o estudo em qualquer aspecto que desejar. Também poderá retirar seu consentimento ou interromper a participação de seu/sua filho/filha a qualquer momento, sem sofrer qualquer tipo de penalidade ou prejuízo.

Após ser esclarecido(a) sobre as informações a seguir, no caso de aceitar que seu/sua filho/filha faça parte do estudo, assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma delas é sua e a outra será arquivada pelo pesquisador responsável.

Será realizado levantamento de ideias com a participação de crianças com apoio de texto e desenhos, assim como avaliação de artefatos de software, seguindo um processo criado para este fim, onde terão atividades a serem executadas pelas crianças juntamente com o pesquisador participante. Elas, portanto, participarão ativamente do projeto.

Neste projeto o participante pode estar sujeito a alguns riscos, como: desconfortos durante a execução do trabalho e conflitos ao trabalhar em grupos. Como benefícios, este projeto traz o conhecimento e o aprendizado em desenvolvimento de software educacional assim como do trabalho em grupo.

Um pesquisador acompanhará sempre os participantes no desenvolvimento das atividades, para apoiá-los em todas elas.

Para seu/sua filho/filha participar deste estudo, o **Sr./Sr^a/Você** não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Os gastos necessários (se houver) para a sua participação na pesquisa serão assumidos pelo pesquisador.

Seu nome e identidade serão mantidos em sigilo, assim como de seu/sua filho/filha, e os dados da pesquisa serão armazenados pelo pesquisador responsável. Os resultados poderão ser divulgados em publicações científicas e mostrará apenas como um todo sem que haja qualquer informação pessoal do participante.

Nome do(a) Participante da Pesquisa

Nome do Responsável

Assinatura do Responsável

Nome do Pesquisador

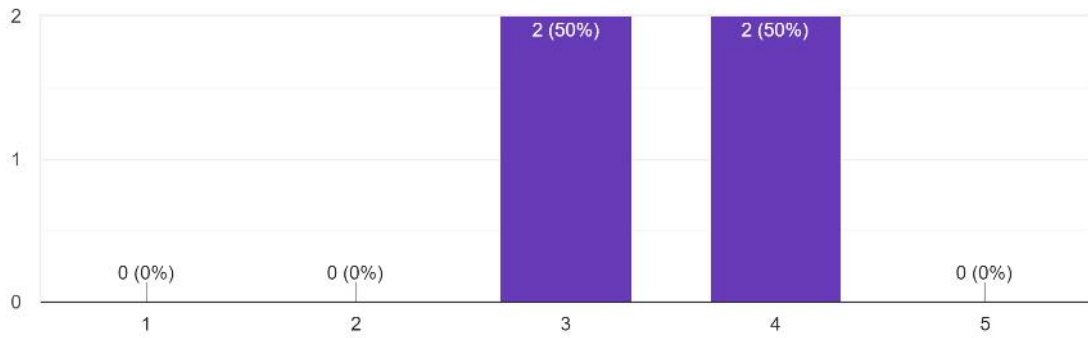
Assinatura do Pesquisador

Alegrete, _____ de _____ de 2021.

APÊNDICE Q – Resultado do Questionário SUS com os avaliadores do curso de Engenharia de Software

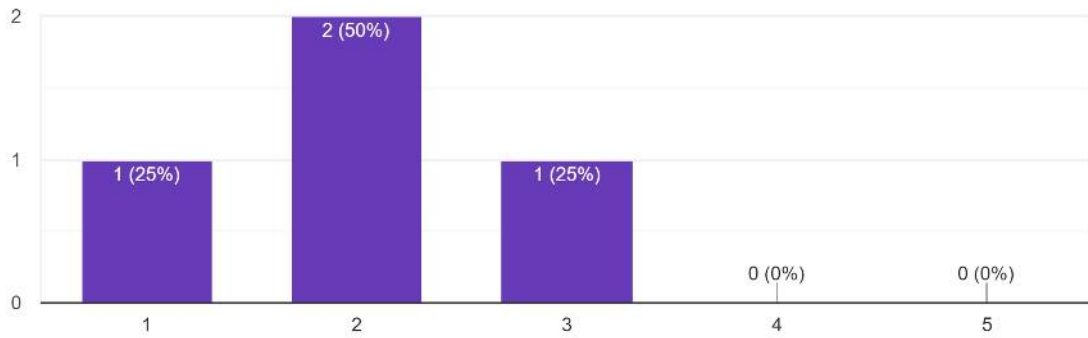
Eu acho que eu gostaria de utilizar este sistema frequentemente.

4 respostas



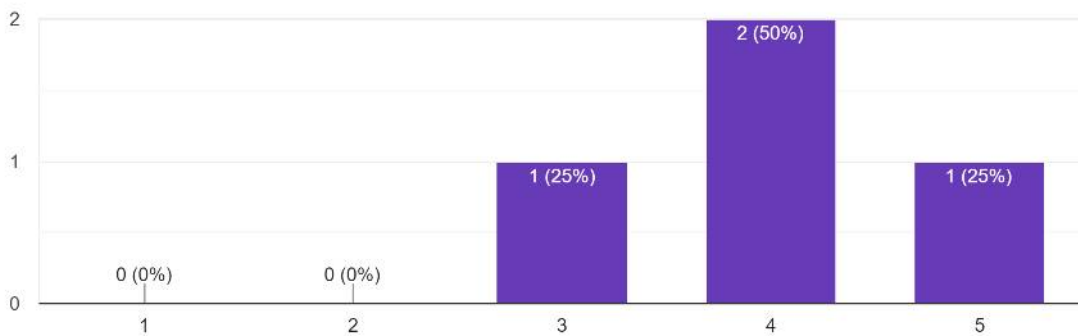
Eu acho o sistema desnecessariamente complexo.

4 respostas



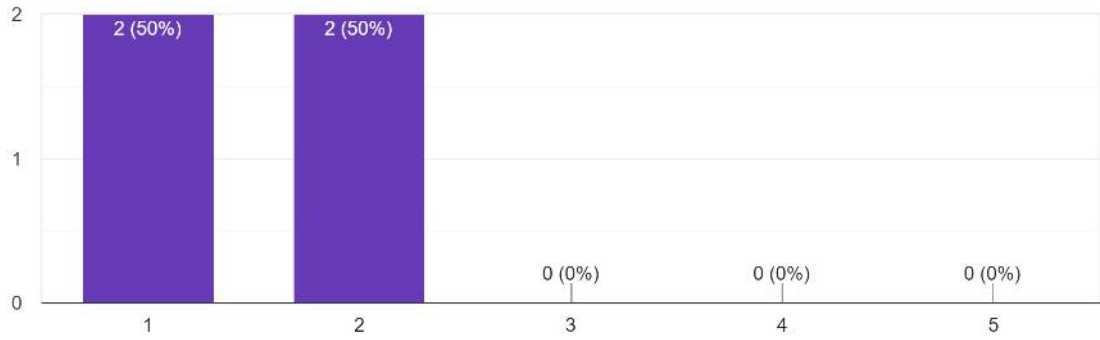
Eu acho o sistema fácil de usar.

4 respostas



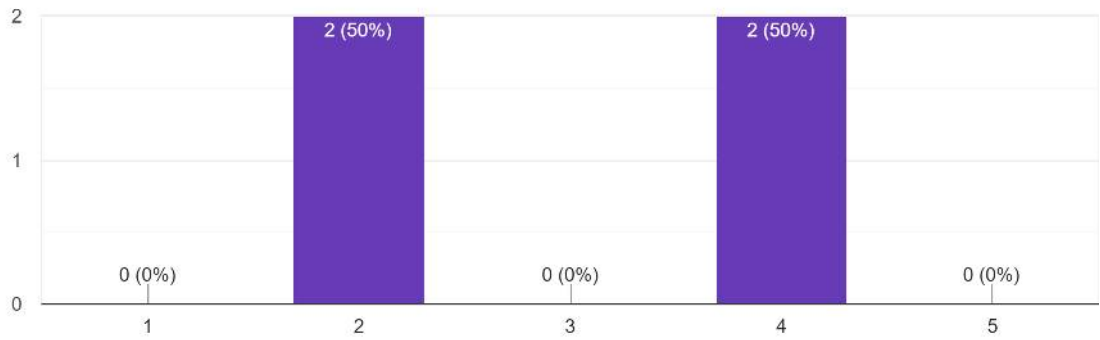
Eu acho que eu precisaria da ajuda de um técnico para eu conseguir utilizar o sistema.

4 respostas



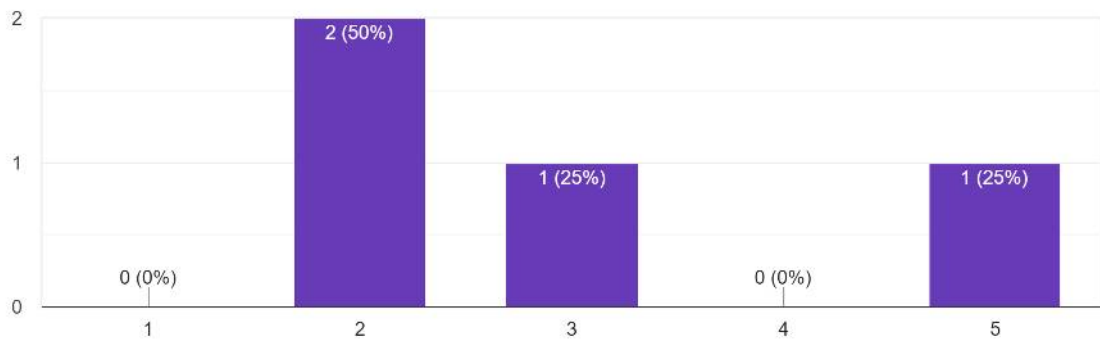
Eu acho que as várias funcionalidades do sistemas estão bem integradas.

4 respostas



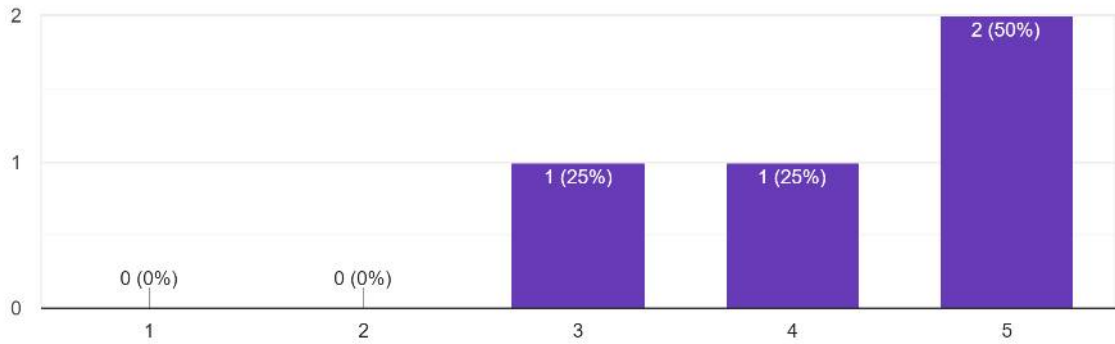
Eu acho que há muita inconsistência no sistema.

4 respostas



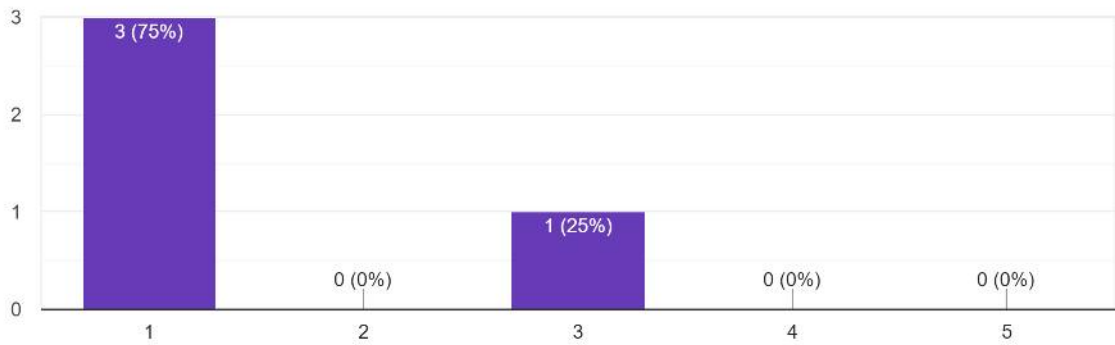
Eu acho que a maioria das pessoas aprende facilmente a utilizar esse sistema.

4 respostas



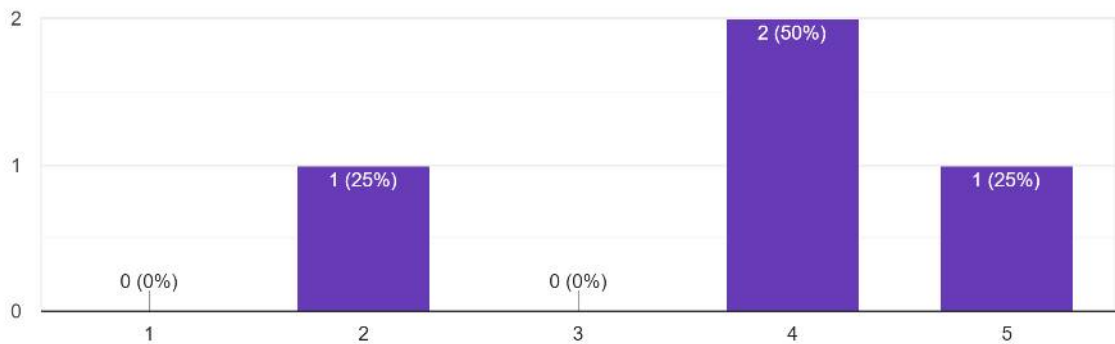
Eu acho o sistema muito incômodo de usar.

4 respostas



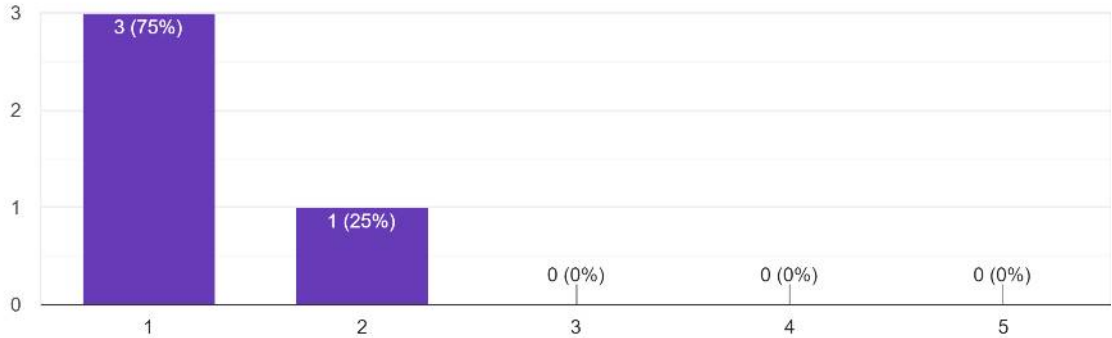
Eu me senti muito confiante em utilizar o sistema.

4 respostas



Eu precisei aprender muito antes de utilizar esse sistema.

4 respostas



Aspectos mais negativos da plataforma (4 respostas)	Aspectos mais positivos da plataforma (4 respostas)
<ul style="list-style-type: none"> • Cortar as sílabas pode afetar no desempenho; • O sistema tem muitos <i>bugs</i> e inconsistência de padrões, talvez a <i>stack</i> escolhida cause tantos erros, também poderia haver mais informações escritas ao utilizar o sistema; • O botão verde Jogar, e os botões escondidos por conta da resolução da tela; • Não é bem adaptado ao celular. 	<ul style="list-style-type: none"> • Facilidade de uso e aprendizado; • Ótimo aplicativo para crianças dos anos iniciais utilizarem e ganharem familiaridade com celulares assim como aprender a ler e escrever através de um divertido aplicativo para aprender a sílabas; • Tem boa visibilidade, boa navegabilidade pelo sistema e boas recomendações de ajuda; • Fácil utilização.

APÊNDICE R – Segunda versão do aplicativo

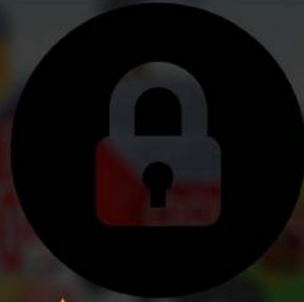




Ambientes

★ 0

Selecione o ambiente abaixo



★ 150





Ambientes

★ 30

Selecione o ambiente abaixo





★ 20

Correto! Clique para o Próximo



CO

BRA

TA

BE

CO

CA

PA

ME

RA

BRA

LI

SA

TO

PO

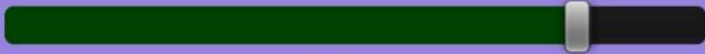


★ 60

PARABÉNS!!! 🤩 🎈 🎊



E	LE	FAN	TE
SA	TE	DI	
LE	PE	FAN	
JE	BU	VA	
BA	TA	E	



★ 50

Correto! Clique para o Próximo



VA

CA

TU

JA

BI

NO

GA

VA

RE

SU

LI


CA

SA

PO

80

PARABÉNS!!! 🤩 🎈 🎊



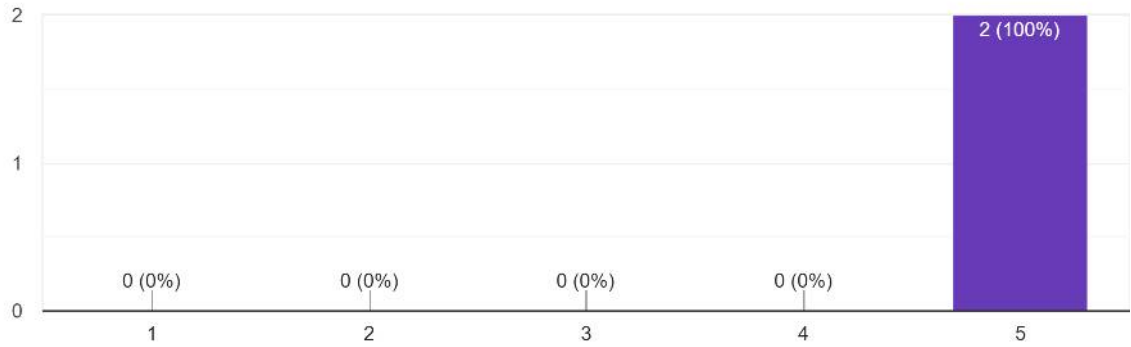
CA VA LO

SA	CA	DU
VA	PA	LI
JE	BU	LO
BA	TA	ZI

APÊNDICE S – Respostas do questionário SUS adaptado para avaliação das professoras

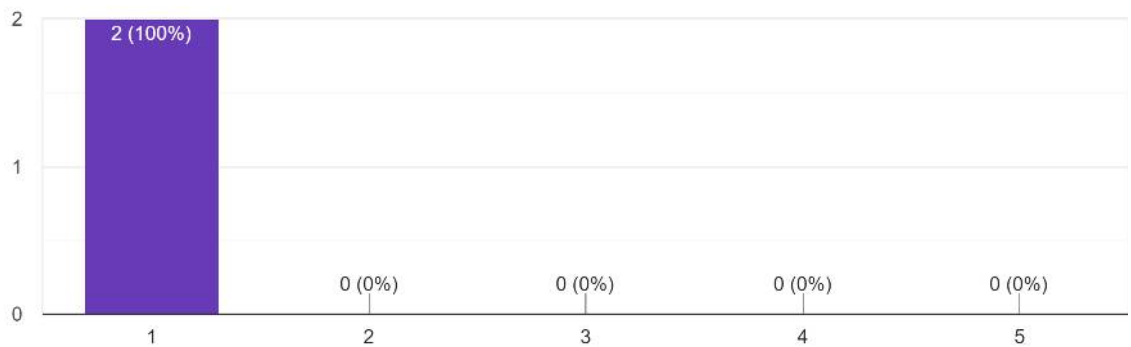
Eu acho que crianças em fase de alfabetização gostarão de utilizar este sistema frequentemente.

2 respostas



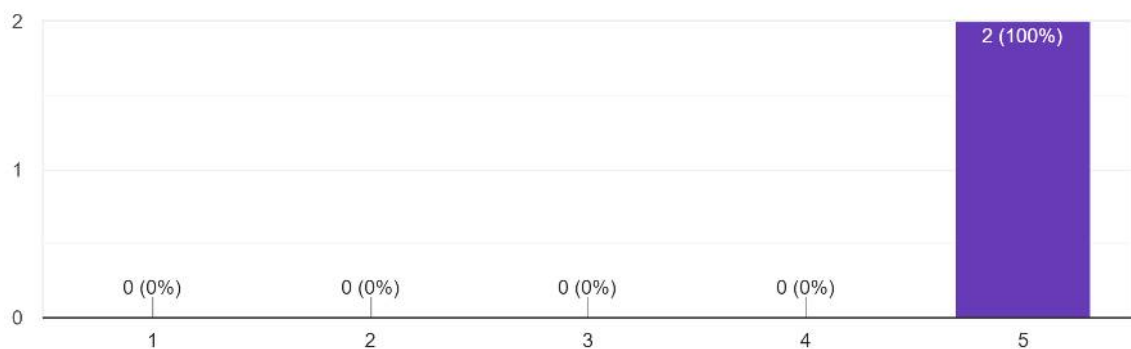
Eu acho o sistema desnecessariamente complexo.

2 respostas



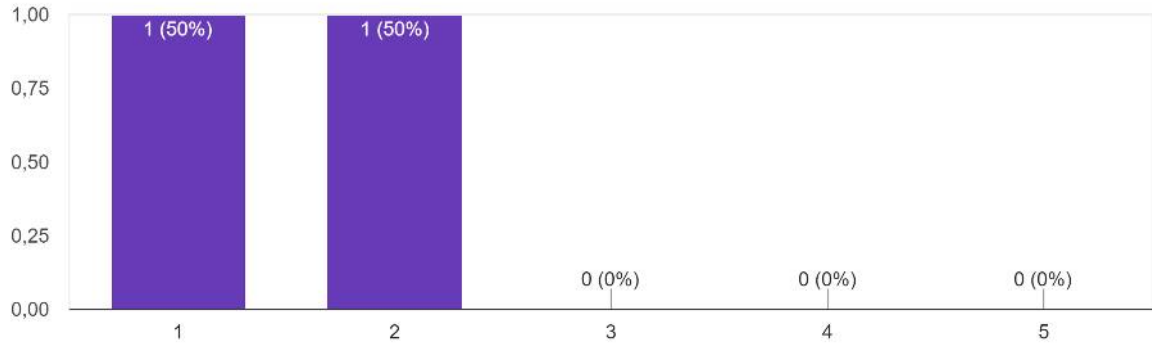
Eu acho o sistema fácil de usar por crianças em fase de alfabetização.

2 respostas



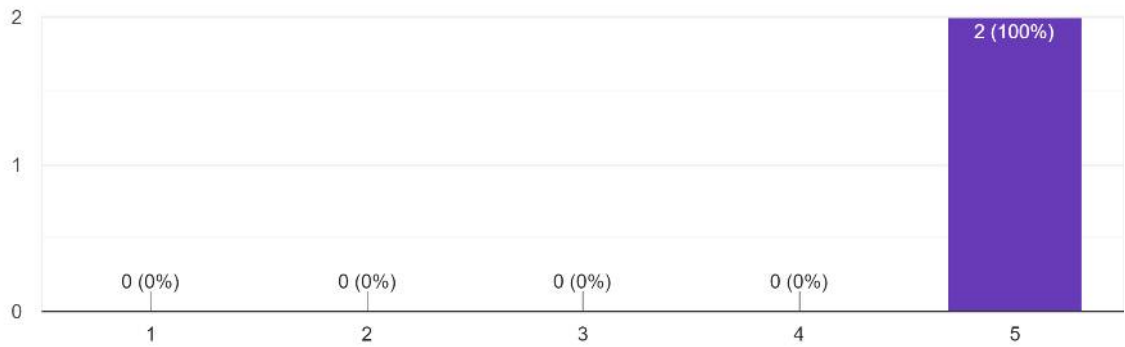
Eu acho que crianças em fase de alfabetização precisarão de ajuda conseguirem utilizar o sistema.

2 respostas



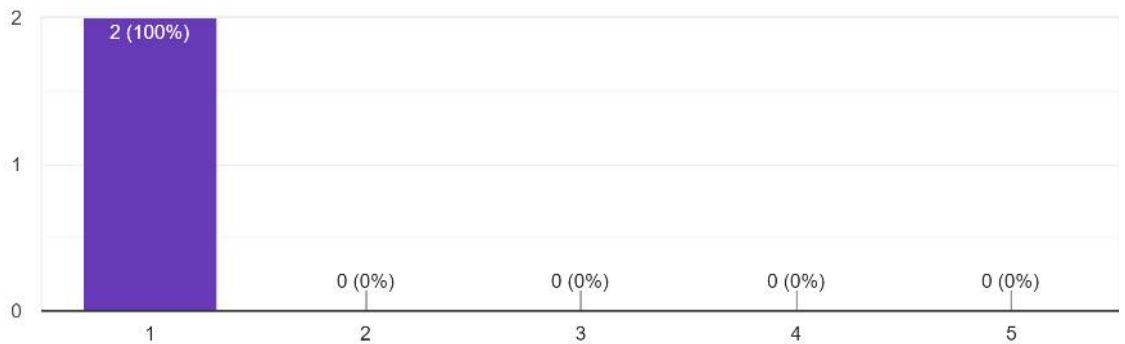
Eu acho que as várias funcionalidades do sistemas estão bem integradas.

2 respostas



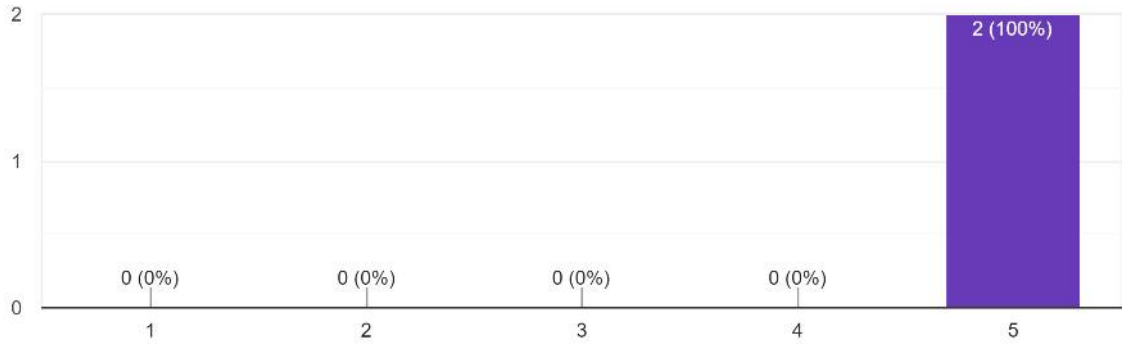
Eu acho que há muita inconsistência no sistema.

2 respostas



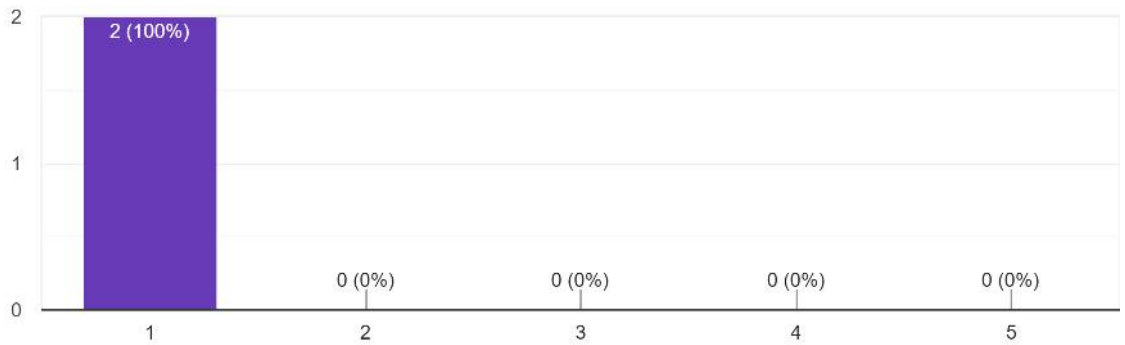
Eu acho que a maioria das crianças em fase de alfabetização aprenderá facilmente a utilizar esse sistema.

2 respostas



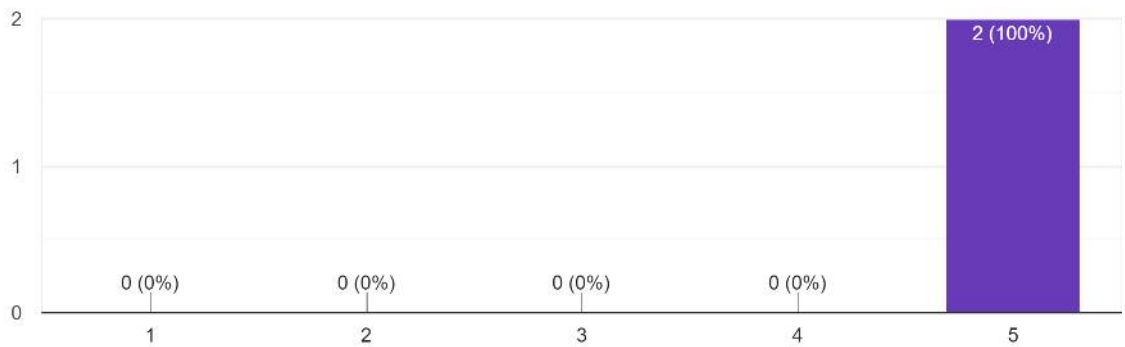
Eu acho que o sistema pode ser muito incômodo de usar por crianças em fase de alfabetização.

2 respostas



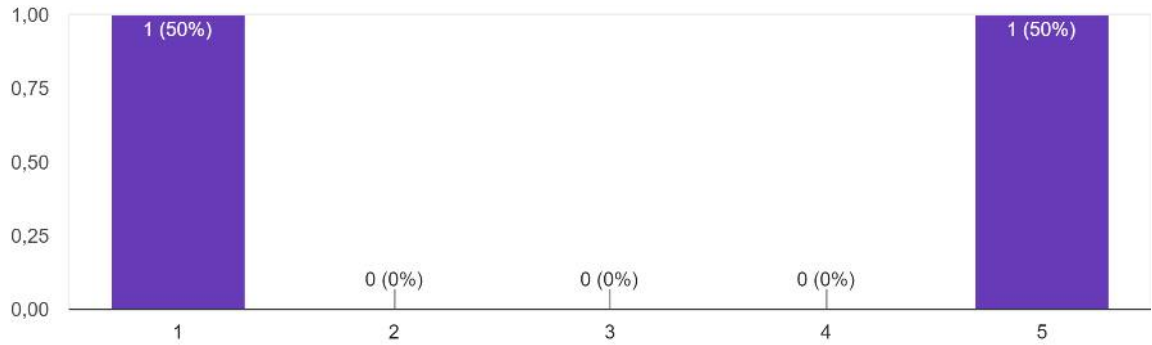
Eu acho que crianças em fase de alfabetização se sentirão muito confiantes em utilizar o sistema.

2 respostas



Eu acho que crianças em fase de alfabetização precisarão aprender muito antes de utilizar esse sistema.

2 respostas



Aspectos mais negativos da plataforma	Aspectos mais positivos da plataforma	Sugestões de melhoria
Nenhum	Palavras em sílabas, som, pontos e tempo para realização	Incluir som nas sílabas erradas
Nenhum	Jogabilidade fácil, som da sílaba, botões bem coloridos	Nenhuma

APÊNDICE T – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título do projeto: Desenvolvimento de um Software Mobile com Crianças em Domínio Educacional: uma Perspectiva de Engenharia de Software

Pesquisadora responsável: Amanda Meincke Melo

Pesquisador participante: Diovane da Silva Freitas

Instituição: Universidade Federal do Pampa – Unipampa

Telefone do pesquisador participante para contato: 55 997209336

Sr./Sr^a/Você está sendo convidado(a) a participar, de forma voluntária, em uma pesquisa intitulada “**Desenvolvimento de um Software Mobile com Crianças em Domínio Educacional: uma Perspectiva de Engenharia de Software**”, que tem por objetivo projetar e desenvolver um software que envolva a participação de crianças.

Através deste documento e em qualquer momento do processo, o **Sr./Sr^a/Você** poderá solicitar esclarecimentos adicionais sobre o estudo em qualquer aspecto que desejar. Também será possível retirar seu consentimento ou interromper sua participação a qualquer momento, sem sofrer qualquer tipo de penalidade ou prejuízo.

Após os esclarecimentos a seguir, no caso de aceitar fazer parte deste estudo, debes indicar seu consentimento. Propõe-se o desenvolvimento de uma tecnologia digital de interesse de crianças. Para isso, em um primeiro momento, serão coletados dados com professores da Educação Infantil e do primeiro ano do Ensino Fundamental. Em seguida, os respondentes que indicaram interesse poderão ser chamados a colaborar com práticas participativas de desenvolvimento de *software*, incluindo ou não a participação de seus alunos.

Alguns riscos inerentes à participação são eventuais desconfortos e conflitos ao se trabalhar em grupo. Entre os benefícios estão a aprendizagem sobre tecnologias digitais assim como o bem-estar ocasionado pela colaboração.

O **Sr./Sr^a/Você** não terá nenhum custo, nem receberá vantagem financeira pela sua participação no projeto. Possíveis gastos necessários (se houver) na pesquisa serão assumidos pelo pesquisador.

Seu nome e identidade serão mantidos em sigilo e os dados da pesquisa serão armazenados pelo pesquisador responsável. Os resultados podem ser divulgados em publicações científicas e apresentará apenas resultados gerais, sem que haja informações pessoais dos participantes. Sua imagem poderá ser publicada contanto que haja autorização explícita para fazê-lo.

Nome do Participante da Pesquisa

Diovane da Silva Freitas

Alegrete, setembro de 2021.

APÊNDICE U – Questionário SUS adaptado para avaliação com as professoras

Eu acho que crianças em fase de alfabetização gostarão de utilizar este sistema frequentemente.

Discordo Totalmente (1) (2) (3) (4) (5) Concordo Totalmente

Eu acho o sistema desnecessariamente complexo.

Discordo Totalmente (1) (2) (3) (4) (5) Concordo Totalmente

Eu acho o sistema fácil de usar por crianças em fase de alfabetização.

Discordo Totalmente (1) (2) (3) (4) (5) Concordo Totalmente

Eu acho que crianças em fase de alfabetização precisarão de ajuda conseguirem utilizar o sistema.

Discordo Totalmente (1) (2) (3) (4) (5) Concordo Totalmente

Eu acho que as várias funcionalidades do sistemas estão bem integradas.

Discordo Totalmente (1) (2) (3) (4) (5) Concordo Totalmente

Eu acho que há muita inconsistência no sistema.

Discordo Totalmente (1) (2) (3) (4) (5) Concordo Totalmente

Eu acho que a maioria das crianças em fase de alfabetização aprenderá facilmente a utilizar esse sistema.

Discordo Totalmente (1) (2) (3) (4) (5) Concordo Totalmente

Eu acho que o sistema pode ser muito incômodo de usar por crianças em fase de alfabetização.

Discordo Totalmente (1) (2) (3) (4) (5) Concordo Totalmente

Eu acho que crianças em fase de alfabetização se sentirão muito confiantes em utilizar o sistema.

Discordo Totalmente (1) (2) (3) (4) (5) Concordo Totalmente

Eu acho que crianças em fase de alfabetização precisarão aprender muito antes de utilizar esse sistema.

Discordo Totalmente (1) (2) (3) (4) (5) Concordo Totalmente

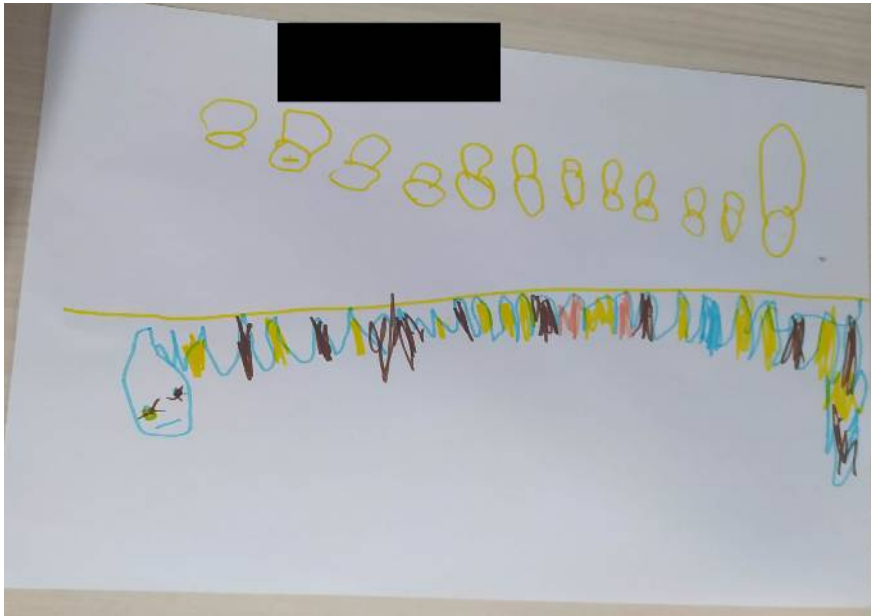
Liste os aspectos mais negativos da plataforma:

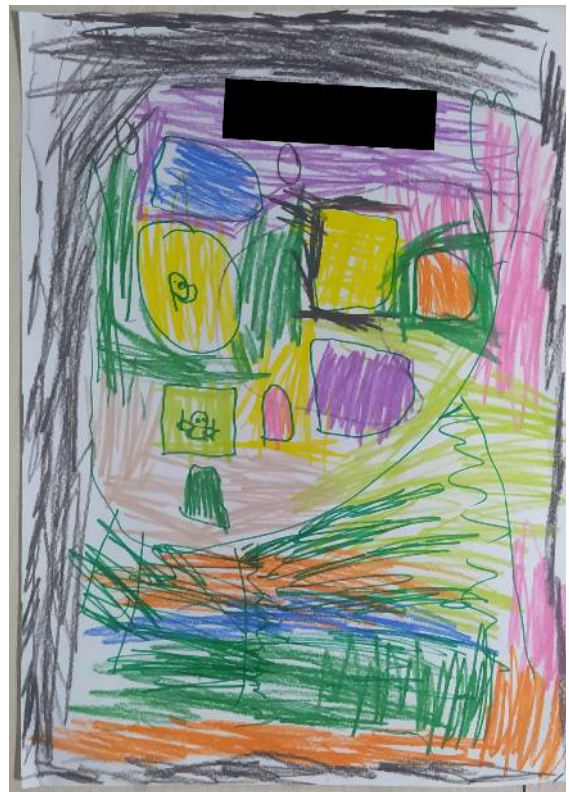
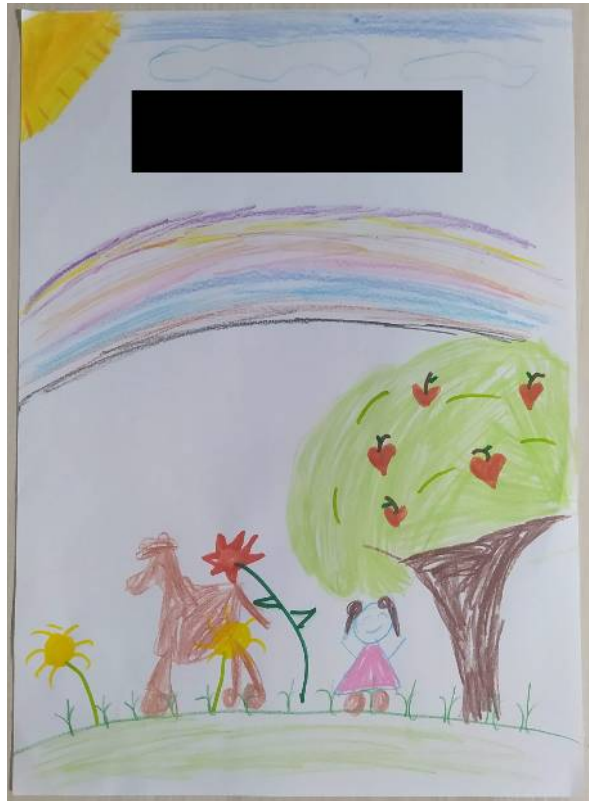
Liste os aspectos mais positivos da plataforma:

Liste sugestões de melhoria:

APÊNDICE V – Protótipos de cenários em papel feito pelas crianças na escola rural

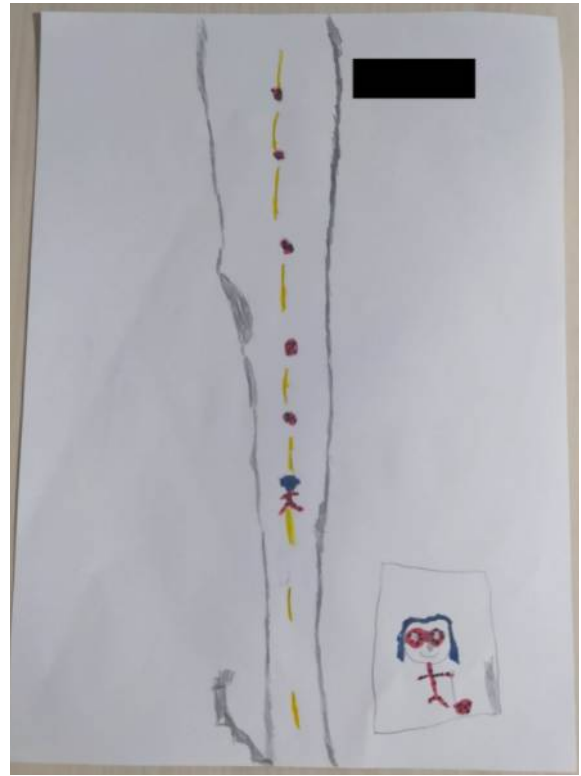




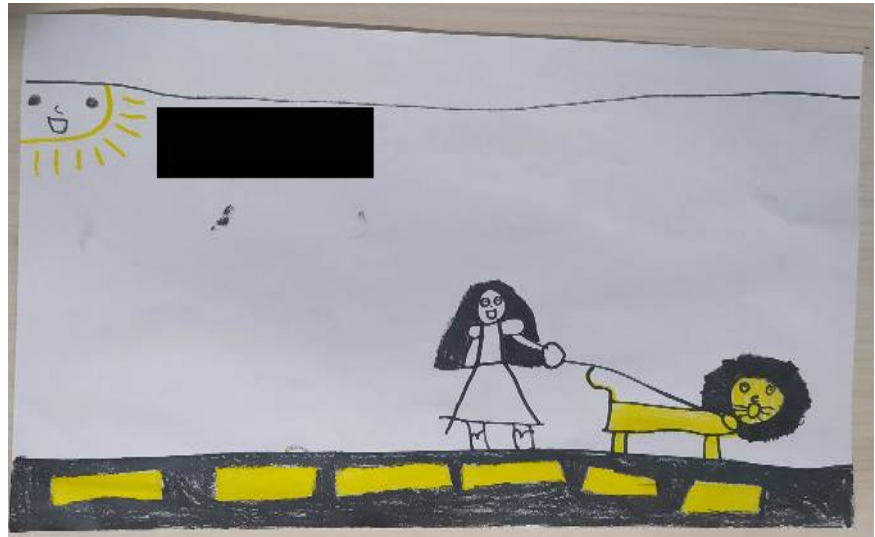
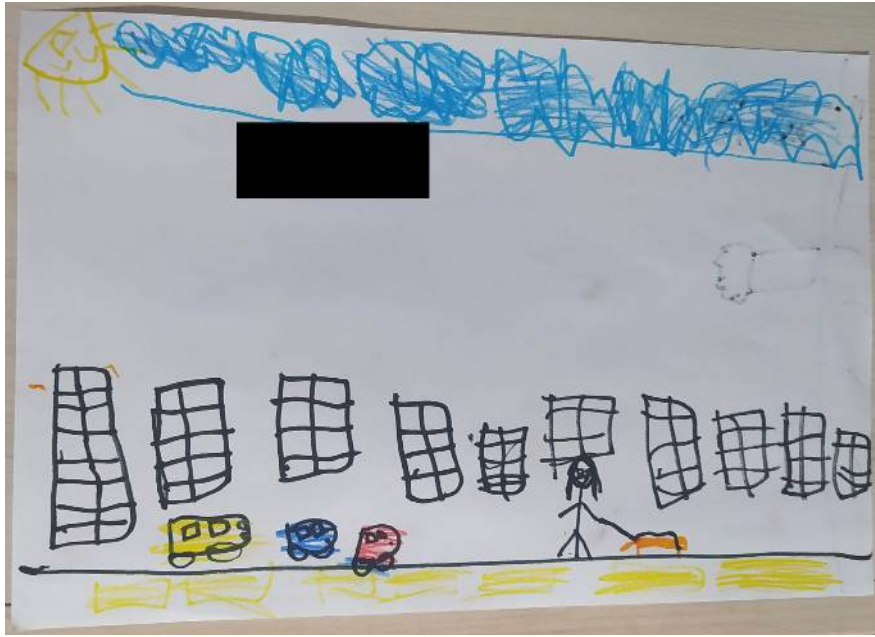




APÊNDICE W – Protótipos de cenários em papel feito pelas crianças da escola urbana.

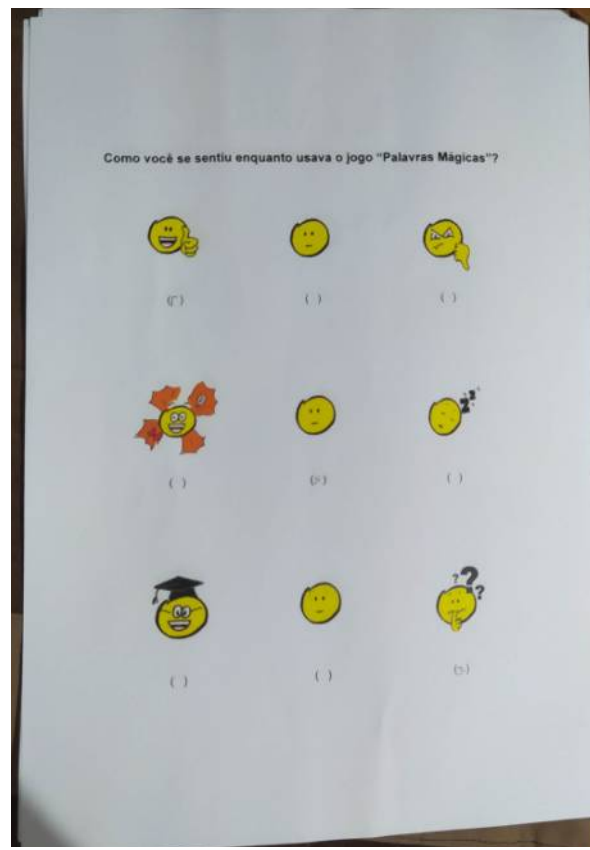
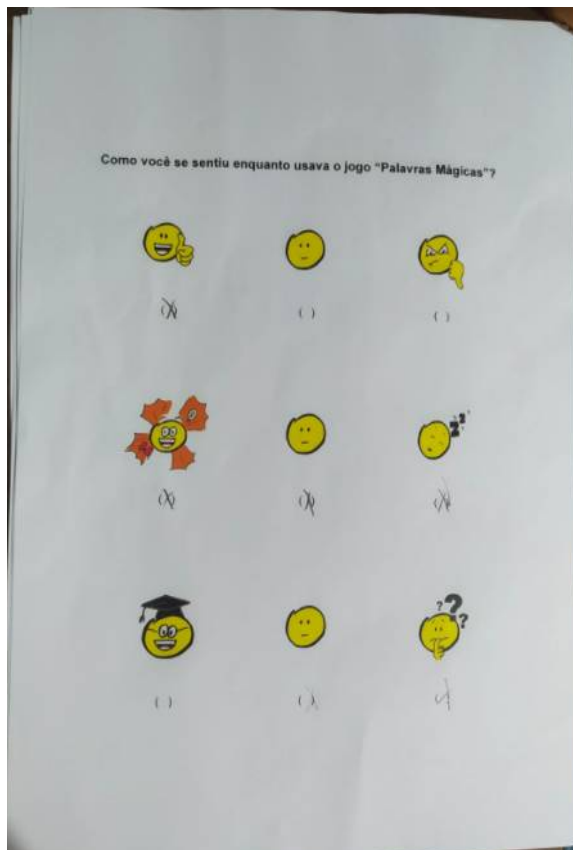
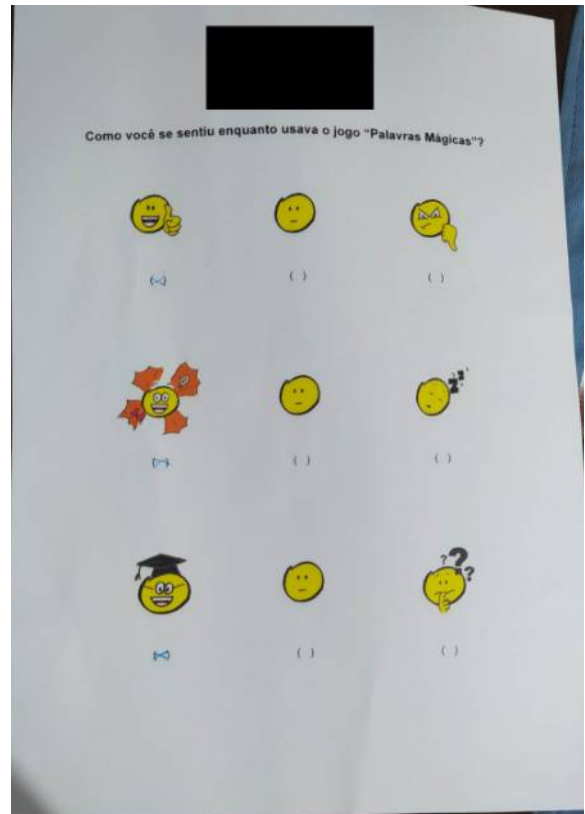
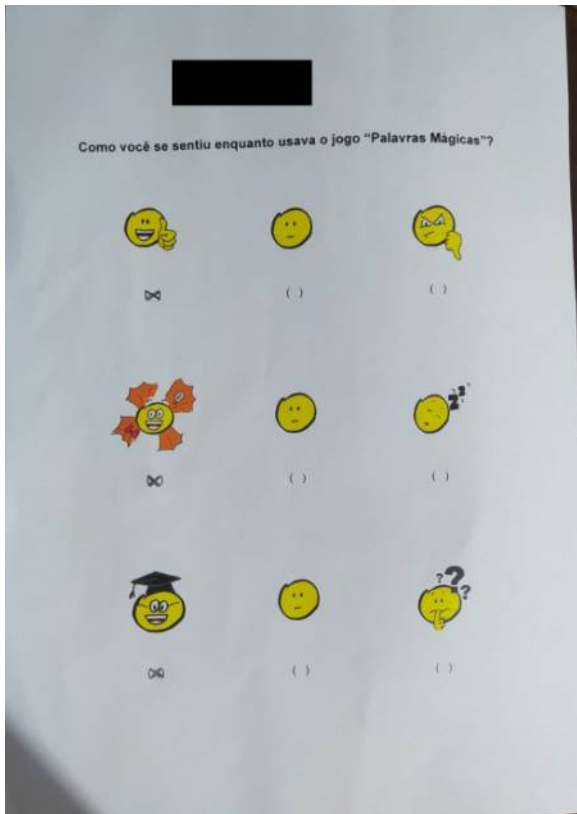


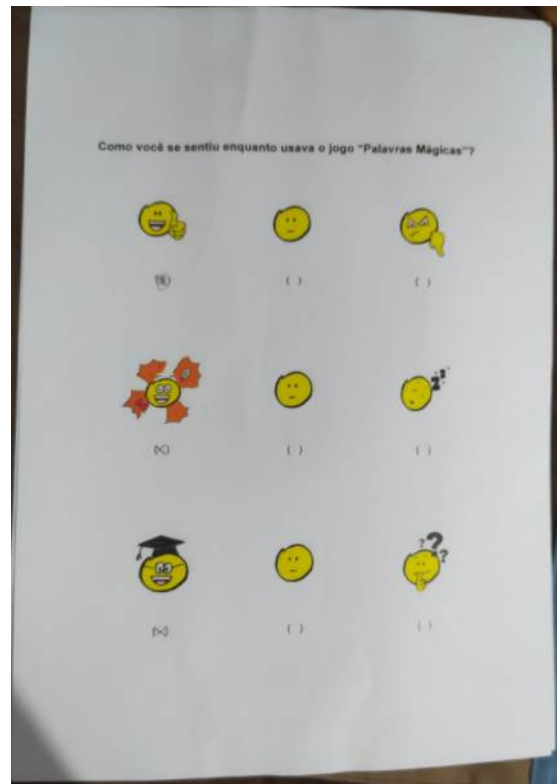
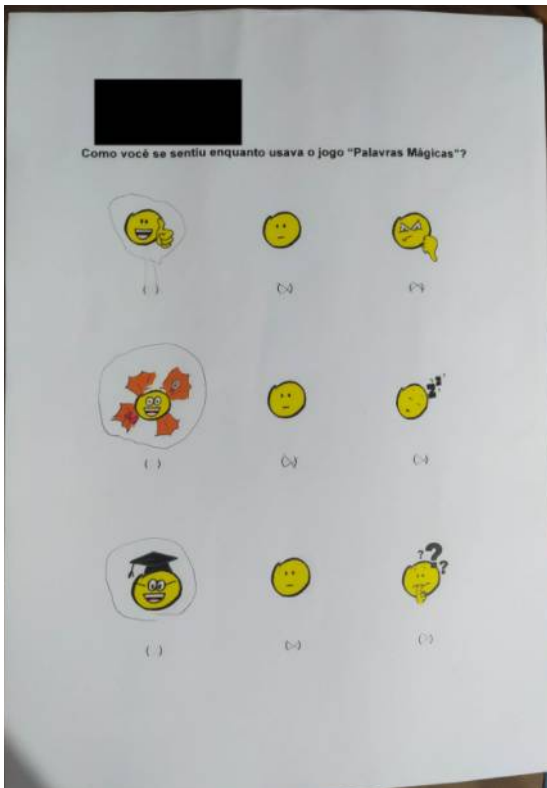
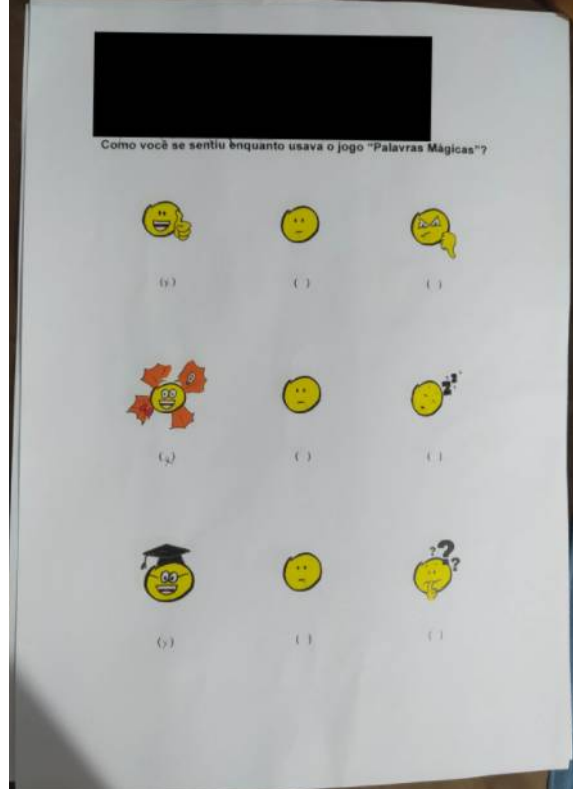
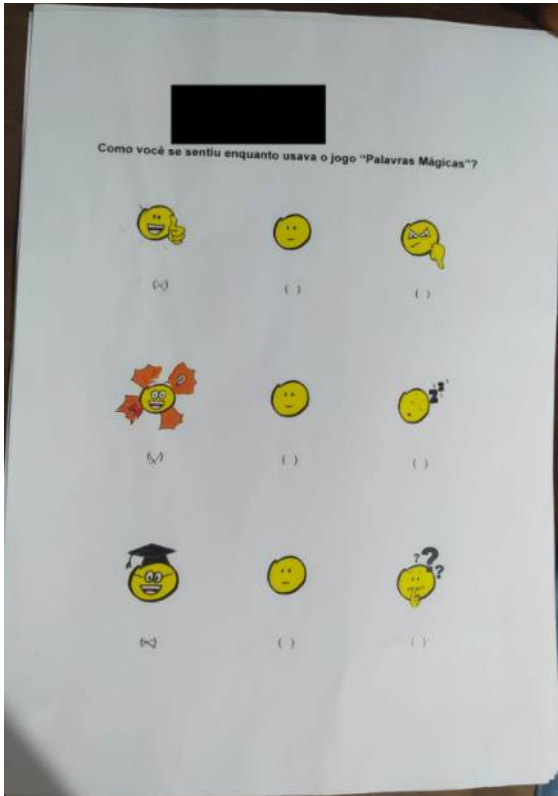















APÊNDICE Y – Respostas das crianças do questionário emoti-SAM adaptado














Como você se sentiu enquanto usava o jogo "Palavras Mágicas"?

		
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Como você se sentiu enquanto usava o jogo "Palavras Mágicas"?

		
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>