

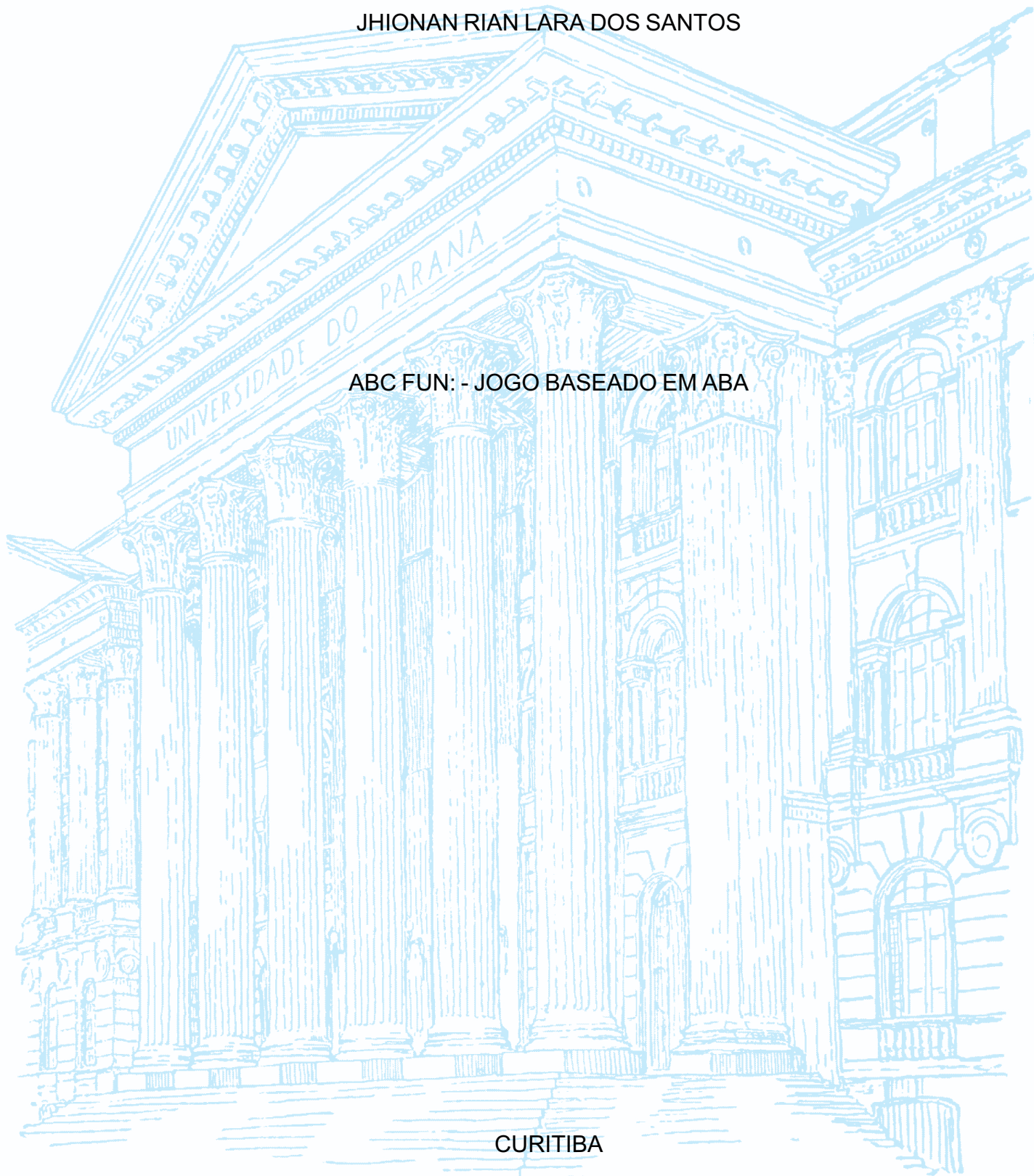
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

BRUNO STEFANES LEAL
JHIONAN RIAN LARA DOS SANTOS

ABC FUN: - JOGO BASEADO EM ABA

CURITIBA

2023



BRUNO STEFANES LEAL
JHIONAN RIAN LARA DOS SANTOS

ABC FUN: JOGO BASEADO EM ABA

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de como requisito para obtenção do grau de Tecnólogo em Análise e Desenvolvimento de Sistemas, do Setor de Educação Profissional e Tecnológica, da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Dr Alexander Robert Kutzke

CURITIBA
2023



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
Rua Alcides Vieira Arcoverde 1225, - - Bairro Jardim das Américas, Curitiba/PR, CEP 81520-260
Telefone: 3360-5000 - <http://www.ufpr.br/>

Ata de Reunião

TERMO DE APROVAÇÃO

BRUNO STEFANES LEAL
JHIONAN RIAN LARA DOS SANTOS

ABC FUN: - JOGO BASEADO EM ABA

Monografia aprovada como requisito parcial à obtenção do título de Tecnólogo em Análise e Desenvolvimento de Sistemas, do Setor de Educação Profissional e Tecnológica da Universidade Federal do Paraná.

Prof. Dr. Alexander Robert Kutzke
Orientador – SEPT/UFPR

Prof. Dr. Mario de Paula Soares Filho
SEPT/UFPR

Prof. Dr. Paulo Eduardo Sobreira Moraes
SEPT/UFPR

Profa. Dra. Sandramara Scandelari Kusano de Paula Soares
SEPT/UFPR

Curitiba, 5 de julho de 2023.



Documento assinado eletronicamente por **ALEXANDER ROBERT KUTZKE, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 05/07/2023, às 20:26, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **MARIO DE PAULA SOARES FILHO, PROFESSOR ENSINO BAS/TEC/TECNOL**, em 05/07/2023, às 21:05, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **SANDRAMARA SCANDELARI KUSANO DE PAULA SOARES, PROFESSOR ENSINO BAS/TEC/TECNOL**, em 05/07/2023, às 21:18, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **PAULO EDUARDO SOBREIRA MORAES, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 07/07/2023, às 17:08, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



A autenticidade do documento pode ser conferida [aqui](#) informando o código verificador **5735743** e o código CRC **F63B4B6B**.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Jéssica Motta Luiz Bom, Leonardo Castro de Oliveira, Christian Dueck e Cleriton Adriano Muchinski, sem eles teríamos desistido há muito tempo.

Agradeço a minha colega de trabalho Fernanda Maia, por nos conectar ao discente da USP Guilherme Antônio Constantino e seu orientador Prof. O Dr. Ricardo Z. N. Vêncio, que iniciaram esse projeto com nobre intuito de aprimorar habilidades de crianças do espectro autista.

E agradecimentos especiais ao Dr Alexander Robert Kutzke que teve toda paciência do mundo em nos orientar e revisar nosso trabalho, juntamente com Jéssica Motta Luiz Bom que nos ajudou revisando textos.

RESUMO

O autismo é um transtorno do desenvolvimento caracterizado por dificuldades na comunicação, interação social e comportamentos repetitivos. Geralmente é diagnosticado na infância e considerado uma condição vitalícia. Este trabalho tem como base um estudo anterior de Guilherme Antônio Constantino, que teve como objetivo desenvolver um aplicativo de jogo de celular para crianças no espectro autista, chamado Clues, utilizando os princípios da Análise do Comportamento Aplicada (ABA). O projeto atual, ABC Fun, tem como objetivo reimplementar o jogo original com melhorias sugeridas por Constantino, enquanto se alinha com os objetivos do curso de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas da Universidade Federal do Paraná. O jogo foi projetado para replicar atividades baseadas em ABA em um formato digital, para fornecer às crianças maior autonomia em seu aprendizado, enquanto permite o monitoramento e personalização pelos cuidadores.

Além disso, o projeto incorporou diversas tecnologias para enriquecer a experiência dos usuários. O desenvolvimento do aplicativo foi realizado utilizando o framework Flutter, permitindo sua utilização tanto em dispositivos móveis quanto em navegadores web. Para a geração de imagens, falas livres de direitos autorais e traduções, foi empregado o uso de inteligência artificial como ferramenta.

A plataforma Firebase foi adotada para armazenar as estatísticas do jogo através de sincronização de contas Google, possibilitando o monitoramento do progresso das crianças e oferecendo dados importantes para os cuidadores e profissionais envolvidos.

Quanto às funcionalidades do ABC Fun, destacam-se a flexibilidade de configuração, permitindo aos usuários determinar o número de rodadas e alternativas em cada partida. Além disso, o aplicativo oferece a opção de personalizar a tela de acerto de acordo com as preferências e afinidades da criança, tornando o jogo ainda mais envolvente.

Uma característica inovadora é a capacidade de criar desafios, com a inclusão de imagens personalizadas, expandindo constantemente as possibilidades de aprendizado e diversão. O ABC Fun está disponível em quatro idiomas (inglês, francês, espanhol e alemão) além do português, garantindo acessibilidade a uma ampla variedade de usuários ao redor do mundo.

Com um código aberto, a comunidade é convidada a contribuir com a inclusão de mais idiomas e funcionalidades, enriquecendo ainda mais a plataforma. Além disso, o aplicativo apresenta um layout responsivo, adaptando-se de forma adequada a diferentes tamanhos de tela.

A acessibilidade também foi uma preocupação central durante o desenvolvimento do ABC Fun. Os jogadores têm a opção de ouvir cada pergunta, em vez de apenas lê-la, graças à tecnologia de texto para fala. Além disso, é possível gravar áudios personalizados para cada questão, permitindo que a criança escute a voz do responsável durante o jogo, proporcionando um ambiente acolhedor e familiar.

Palavras-chave: autismo; ABA; jogo infantil; aplicativo; habilidades sociais; flutter; Firebase; inteligência artificial; acessibilidade; código aberto.

ABSTRACT

Autism is a developmental disorder characterized by difficulties in communication, social interaction, and repetitive behavior. It is usually diagnosed in early childhood and considered a lifelong condition. The present work builds upon a previous study by Guilherme Antônio Constantino, which aimed to develop a mobile game for children on the autism spectrum, called Clues, using the principles of Applied Behavior Analysis (ABA). The current project, ABC Fun, aims to re-implement the original game with improvements suggested by Constantino, while aligning with the objectives of the Technology in Analysis and Systems Development course at the Universidade Federal do Paraná. The game is designed to replicate ABA-based activities in a digital format, to provide children with greater autonomy in their learning while also allowing for monitoring and customization by caregivers.

Furthermore, the project incorporated several technologies to enhance the user experience. The application was developed using the Flutter framework, allowing it to be used on both mobile devices and web browsers. For generating images, copyright-free speech, and translations, artificial intelligence was employed as a tool.

The Firebase platform was adopted to store game statistics through Google account synchronization, enabling the monitoring of children's progress and providing valuable data for caregivers and professionals involved.

Regarding the features of ABC Fun, the flexibility of configuration stands out, allowing users to determine the number of rounds and alternatives in each game. Additionally, the application offers the option to customize the success screen according to the child's preferences and interests, making the game even more engaging.

An innovative feature is the ability to create new challenges by including personalized images, constantly expanding the possibilities for learning and fun. ABC Fun is available in four languages (English, French, Spanish, and German) in addition to Portuguese, ensuring accessibility to a wide range of users worldwide.

With an open-source code, the community is invited to contribute to the inclusion of more languages and features, further enriching the platform. Moreover, the application features a responsive layout, adapting appropriately to different screen sizes.

Accessibility was also a central concern during the development of ABC Fun. Players have the option to listen to each question instead of just reading it, thanks to text-to-speech technology. Additionally, it is possible to record personalized audio for each question, allowing the child to hear the voice of their caregiver during the game, creating a welcoming and familiar environment.

Keywords: autism; ABA; children's game; app; social skills; flutter; Firebase; artificial intelligence; accessibility; open-source.

LISTA DE ABREVIATURAS OU SIGLAS

ABA	- Applied Behavior Analysis (Análise do Comportamento Aplicada)
MVC	- <i>Model-View-Controller</i>
SQL	- <i>Structure Query Language</i>
TCC	- Trabalho de Conclusão de Curso
UC	- <i>Use Case</i> (Caso de Uso)
UFPR	- Universidade Federal do Paraná
UML	- <i>Unified Modeling Language</i>

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - EXEMPLO DAS TELAS DO JOGO TEO AUTISMO	18
FIGURA 2 - EXEMPLOS DAS TELAS DO ABA AUTISM THERAPY	19
FIGURA 3 - EXEMPLOS DAS TELAS DO JADE AUTISM.....	20
FIGURA 4 - PRINT DE TELAS DO APLICATIVO CLUES APÓS CONCLUSÃO	22
FIGURA 5 – VISÃO GERAL CRONOGRAMA DA FASE 1 DO PROJETO	29
FIGURA 6 - DETALHES DAS ETAPAS DA FASE 1.....	30
FIGURA 7 - VISÃO GERAL CRONOGRAMA DA FASE 2 DO PROJETO.....	31
FIGURA 8 – DETALHES DAS ETAPAS DA FASE 2 DO PROJETO	32
FIGURA 9 - DIAGRAMA DE CLASSES - PROTÓTIPO DO ABC FUN FASE 1	43
FIGURA 10 - DIAGRAMA DE CLASSE ABC FUN FASE 2.....	44
FIGURA 11 - DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA DO PROJETO.....	45
FIGURA 12 - TELA DE MENU DO JOGO ABC FUN.....	50
FIGURA 13 - TELAS DE JOGO DO ABC FUN.....	52
FIGURA 14 - TELA DE AVISO DE "RESPOSTA ERRADA" DO JOGO ABC FUN ..	53
FIGURA 15 - TELA PADRÃO DE VITÓRIA DO JOGO ABC FUN.....	53
FIGURA 16 - TELA DE VITÓRIA PERSONALIZADA COM IMAGEM DE UM DESENHO ANIMADO.....	54
FIGURA 17 - TELA DO EDITOR DE DESAFIOS DO JOGO ABC FUN	55
FIGURA 18 - TELA DE CRIAÇÃO DE DESAFIO DO JOGO ABC FUN	56
FIGURA 19 - TELA DE CONFIGURAÇÃO DE FASE DO ABC FUN ANTES E APÓS A ESCOLHA DA IMAGEM PERSONALIZADA	57
FIGURA 20 - TELA DE INFORMAÇÕES SOBRE O JOGO ABC FUN	58
FIGURA 21 - TELA DE SINCRONIZAÇÃO DE CONTA DO JOGO ABC FUN.....	59

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
1.1	PROBLEMA.....	9
1.2	OBJETIVOS	10
1.2.1	Objetivo Geral.....	10
1.2.2	Objetivos Específicos	10
1.3	JUSTIFICATIVA	11
1.4	ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO	12
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	13
2.1	O USO DE JOGOS NO TRATAMENTO DE CRIANÇAS COM AUTISMO..	13
2.2	O MÉTODO DE ANÁLISE DO COMPORTAMENTO APLICADA (ABA)	14
2.3	SOFTWARES SEMELHANTES.....	17
2.3.1	TEO	17
2.3.2	ABA Autism Therapy	18
2.3.3	Jade Autism	19
2.4	APRESENTAÇÃO DO JOGO CLUES	21
2.5	COMPARAÇÃO ENTRE OS JOGOS.....	23
3	MATERIAIS E MÉTODOS	25
3.1	ETAPAS DO TRABALHO.....	25
3.1.1	TCC 1	25
3.1.2	TCC 2	26
3.2	CRONOGRAMA	27
3.3	DIVISÃO DAS RESPONSABILIDADES	33
3.4	TECNOLOGIAS E FERRAMENTAS UTILIZADAS	33
3.5	ARTEFATOS	36
3.5.1	Levantamento dos Requisitos	37
3.5.2	Requisitos Funcionais	37
3.5.3	Requisitos Não Funcionais.....	39
3.5.4	UML	40
3.5.4.1	Especificação de Casos de Uso.....	41
3.5.4.2	Diagrama de Classes	41
3.5.4.3	Diagrama de Sequência	45
4	APRESENTAÇÃO DO SISTEMA ABC FUN.....	46
4.1	ARQUITETURA GERAL DO SOFTWARE.....	46

4.2	GERAÇÃO DE ASSETS E INFRAESTRUTURA	47
4.3	DESIGN E PERSONALIZAÇÃO	48
4.4	DOCUMENTAÇÃO DE USO DO SISTEMA.....	49
4.4.1	Tela Menu.....	50
4.4.2	Jogo.....	51
4.4.3	Tela de Desafios.....	54
4.4.4	Tela de Configurações	56
4.4.5	Tela de Informações Sobre o Aplicativo.....	58
4.4.6	Tela de Sincronização de Conta	58
4.5	MELHORIAS POSSÍVEIS	59
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	60
	REFERÊNCIAS.....	62
	APÊNDICE 1 - ESPECIFICAÇÃO DE CASOS DE USOS	65
	ANEXO1 - DIAGRAMA DE CLASSE FASE 2.....	88

1 INTRODUÇÃO

O autismo é um transtorno do desenvolvimento caracterizado por dificuldades na comunicação, interação social e comportamento repetitivo. Ele pode apresentar-se de forma leve ou grave e afeta cada indivíduo de maneira diferente.

A descrição do TEA - Transtorno do Espectro Autistas, que é conhecido como autismo, foi feita por Leo Kranner em 1943 como uma síndrome específica, caracterizada por sua precocidade, sintomatologia, evolução e pelas perturbações das relações afetivas com o meio (MOURA *et al* 2016).

Esse transtorno é geralmente diagnosticado na infância, usualmente antes dos três anos de vida, e é considerado uma condição para toda a vida. Os sinais de autismo mais comuns que podem aparecer nessa fase incluem: dificuldade em estabelecer contato visual, dificuldade em compreender e usar a linguagem, dificuldade em se comunicar, dificuldade em brincar e interagir socialmente, comportamentos repetitivos, interesse restrito em atividades ou objetos, e hiper ou hipo sensibilidade a estímulos sensoriais.

Moura *et al* (2016, p. 627-628) listam de maneira mais detalhada os sintomas, como:

- Déficit de coerência central: Visto como dificuldade em manter a atenção em informações, atendo-se somente a detalhes específicos de gosto próprio [Joseph *et al.* 2009];
- Foco: Entre as diversas dificuldades de atenção identificadas em crianças autistas, incluem-se operações seletivas e manutenção dessas atividades [Quill 1997] entendidas como foco;
- Fixação visual: Crianças neurotípicas em desenvolvimento apresentam maior atratividade por estímulos sociais [Spelke E S 1995], por exemplo, ao olhar para um rosto, a criança olha fixamente para os olhos, em vez de olhar para a boca [Haith *et al.* 1977]. Contrastando com essa característica, autistas mostram desgosto por essa predisposição social [Dawson *et al.* 1998];
- Raciocínio lógico: Estudos indicam que crianças a partir de quatro anos possuem capacidade de raciocinar logicamente [English 1993]. Por outro lado, apesar de crianças autistas também apresentarem essa habilidade [Robertson 1993], as mesmas não são atraídas para adotar estratégias lógicas.

Contudo, os sinais de autismo podem variar entre crianças e a busca do diagnóstico é essencial, devendo ser definido por profissionais experientes e especializados, como pediatras, psicólogos e neurologistas.

O tratamento precoce também é um fator essencial para ajudar as crianças com autismo a desenvolver suas habilidades e maximizar o seu potencial. As terapias comportamentais e intervenções, como a terapia ocupacional, a fala e a terapia da linguagem e a educação especial, são algumas das abordagens mais comuns usadas para tratar as crianças com autismo.

Atualmente, não há cura para o autismo, mas existem terapias e intervenções que podem ajudar as pessoas com autismo a desenvolver habilidades e melhorar sua qualidade de vida.

1.1 PROBLEMA

O presente trabalho apresenta a continuidade do trabalho de conclusão de curso desenvolvido pelo aluno Guilherme Antônio Constantino, orientado pelo Professor Doutor Ricardo Z. N. Vêncio, para o curso de Informática Biomédica da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, no ano de 2021.

O objetivo do referido trabalho foi o desenvolvimento de um *jogo mobile* direcionado a crianças de 3 a 12 anos, diagnosticadas inseridas no espectro autista e/ou com outras habilidades atípicas. O projeto piloto foi desenvolvido considerando os princípios da Análise do Comportamento Aplicada, sigla consolidada como ABA no Brasil, advinda do termo em inglês *Applied Behaviour Analysis*, visando proporcionar uma ferramenta para o avanço das habilidades de dedução e lógica dos usuários. O jogo original foi chamado pelos seus autores de Clues (CONSTANTINO, 2021).

Já se previa o desenvolvimento de um aplicativo em fase piloto para o Clues, devendo passar por testes, e tendo a continuidade de seu desenvolvimento em 2022. Inicialmente o jogo foi implementado com sucesso para Android e foi realizado um único teste preliminar da versão piloto com uma criança autista, obtendo os resultados de aceitação do jogo e de compreensão de sua mecânica.

O trabalho desenvolvido por Constantino (2021, p. 15), ao final, sugeriu melhorias a serem implantadas, as quais seguem descritas abaixo:

- Base de dados com autorização do usuário: implementação de uma base de dados online que coleta informações do usuário mediante autorização. A autorização não será obrigatória para fazer uso do game.

- Gerador de documento com as estatísticas do jogador: em algum formato como Excel, PDF ou Txt, o documento incluiria estatísticas como tempo médio de partida, proporção de acertos e erros, variabilidade da taxa de acertos/erros, etc.
- Filtragem das estatísticas por intervalo de tempo: o usuário pode escolher de qual data até qual data ele gostaria de ver as estatísticas.
- Layout opcional: o usuário pode escolher quantas imagens há por linha e quantas colunas nos formatos 2x2, 3x1, 4x1, ou outros para a exibição dos GIFs. [...]
- Conquistas obtidas no jogo que dão recompensas ao jogador (Por exemplo: jogou 100 partidas, completou uma partida sem errar, etc). Alguns exemplos de recompensas por essas conquistas poderiam ser imagens de fundo pro jogo, incremento de pontuação, algo que mostre progressão como subir uma montanha ou chegar a uma linha de chegada.
- Dificuldade incremental: o jogo deve começar de maneira mais fácil e ir incrementando a dificuldade de acordo com a performance do usuário. Alguns exemplos de como fazer isso são colocar dicas nos primeiros níveis, algo que aponte para o GIF certo quando a criança demora e remover GIFs incorretos que foram selecionados e possivelmente, em níveis mais avançados, trocar GIFs por imagens que exigem melhor discriminação auditivo visual de ações.

No entanto, subseqüentemente, o projeto não teve continuidade pelo autor.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Desenvolver um aplicativo que consiste em um jogo, multiplataforma, direcionado a pessoas autistas, replicando o método ABA de forma digital, para tornar o processo mais simples e facilitar o acesso ao método por crianças de todo mundo.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Definir os requisitos funcionais e não funcionais do aplicativo;
- Selecionar as melhores práticas de design de jogos para criar um ambiente atraente e envolvente para crianças autistas;
- Desenvolver os recursos do aplicativo que permitem a personalização de acordo com as necessidades e habilidades de cada criança;
- Implementar as técnicas do método ABA, como reforço positivo, modelagem e generalização, no jogo digital;

- Disponibilizar o aplicativo em lojas oficiais de cada plataforma: android, iOS, macOS, windows, linux;

1.3 JUSTIFICATIVA

Após o conhecimento dos acadêmicos da UFPR sobre a existência do projeto de Constantino e da sugestão das etapas para melhoria, verificou-se a possibilidade de adoção da continuidade do projeto como Trabalho de Conclusão de Curso de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas (TADS), tendo como foco o desenvolvimento completo do aplicativo o qual, na visão dos autores, se alinha com o objetivo do curso que é "construir soluções que explorem e apliquem os recursos de informática e de novas tecnologias, atuar com princípios éticos e promover o desenvolvimento humano".

O software aqui proposto é uma re-implementação do Clues, um game para auxílio ao desenvolvimento das faculdades de crianças autistas.

É importante destacar que não será utilizado nenhum trecho do antigo código, e sim toda a ideia e feedback recebidos do antigo projeto para modelar o presente TCC.

Para garantir o alinhamento da ideia original do aplicativo bem como a autorização da continuidade do projeto, foi realizada reunião com Constantino e Vêncio, no ano de 2022, os quais se mostraram animados com a ideia da continuidade do projeto que teve boa aceitação da comunidade.

Cabe destacar que, desde sua origem, a ideia de Clues – e que será seguida na re-implementação – foi apenas replicar de forma virtual atividades que usualmente são realizadas em consultório por psicólogos que tratam crianças autistas ou por seus pais. Em outras palavras, a ideia do jogo desenvolvido não é desenvolver um método para o tratamento de crianças autistas, mas sim reproduzir em dispositivos móveis e computadores atividades baseadas em ABA, conferindo assim maior autonomia às crianças autistas no desenvolver das atividades, mas também possibilitando acompanhamento e personalização dos tutores pelas funcionalidades que serão implementadas.

No presente Trabalho de Conclusão de Curso, ambos, Constantino e Vêncio, serão tratados como clientes.

O nome conferido ao jogo reimplementado é ABC Fun.

1.4 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

No Capítulo 2 será feita a apresentação dos embasamentos teóricos e dos conceitos pertinentes ao assunto, além de se comparar *softwares* similares, com suas respectivas funcionalidades e limitações, a fim de identificar oportunidades a serem aproveitadas no projeto.

No Capítulo 3 será fornecida uma descrição detalhada das etapas executadas durante o desenvolvimento do projeto, juntamente com o cronograma discriminando as atividades realizadas e os períodos previstos para sua conclusão. Além disso, serão apresentadas a divisão de responsabilidades e tarefas entre os membros da equipe, as tecnologias e ferramentas utilizadas e os artefatos produzidos ao longo do projeto.

No Capítulo 4 será detalhadamente apresentado o ABC Fun, explorando as suas funcionalidades.

Por fim, é possível que no futuro possa ser feita uma análise da aplicabilidade do ABC Fun em diferentes populações e contextos, como por exemplo o seu potencial no ensino de idiomas, como apontado pelo Professor Paulo Eduardo Sobreira Moraes na banca do TCC 1, além de identificar as vantagens e desafios associados ao seu uso.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste Capítulo são apresentados os embasamentos teóricos e os conceitos relacionados ao tema proposto, bem como a comparação de *softwares* similares com funcionalidades e lacunas a serem exploradas no projeto ABC Fun.

2.1 O USO DE JOGOS NO TRATAMENTO DE CRIANÇAS COM AUTISMO

O uso de jogos para tratar o autismo em crianças pode ser entendido como uma estratégia eficaz, uma vez que os jogos podem proporcionar uma maneira divertida e motivadora de ensinar habilidades sociais, de comunicação e de comportamento. Alguns exemplos de jogos que podem ser usados para tratar o autismo em crianças incluem:

- Jogos de tabuleiro que ensinam regras sociais e de conversação.
- Jogos de construção e montagem que ajudam a desenvolver habilidades motoras finas e de concentração.
- Jogos de computador e aplicativos que ensinam habilidades de comunicação e linguagem.
- Jogos de imitação que ajudam a desenvolver habilidades sociais e de imitação.
- Jogos de memória que ajudam a desenvolver a capacidade de concentração e memória.

Destaca-se, contudo, que o uso de jogos deve ser sempre combinado com outras terapias e intervenções e deve ser supervisionado por um profissional qualificado. Os jogos devem ser selecionados e adaptados de acordo com as necessidades e habilidades individuais de cada criança.

No estudo publicado no *Journal of Autism and Developmental Disorders*, Jiménez-Muñoz, Peñuelas-Calvo, Calvo-Rivera e colaboradores (2022) indicaram que o uso de jogos no tratamento de crianças com autismo pode aumentar a participação e a interação social, além de melhorar a comunicação e as habilidades de jogo simbólico. Os pesquisadores concluíram que o uso de jogos no tratamento de crianças com autismo pode ser uma abordagem eficaz para a intervenção.

Alexis Hiniker, Joy Wong Daniels, and Heidi Williamson (2013) defendem que o uso de jogos no tratamento de crianças com autismo pode aumentar a participação

e o envolvimento, além de diminuir comportamentos desafiadores. Os pesquisadores concluíram que o uso de jogos no tratamento de crianças com autismo pode ser uma maneira eficaz de melhorar o desempenho e a qualidade de vida dessas crianças.

Em resumo, a pesquisa científica sobre jogos para crianças com autismo sugere que o uso de jogos no tratamento pode ter vários benefícios. Jogos podem ser uma maneira divertida e envolvente de melhorar a motivação, o envolvimento e a adesão à intervenção, além de melhorar as habilidades sociais e de comunicação dessas crianças.

2.2 O MÉTODO DE ANÁLISE DO COMPORTAMENTO APLICADA (ABA)

A origem do termo ABA (*Applied Behaviour Analysis*) remonta aos trabalhos do psicólogo doutor B.F. Skinner, que começou a desenvolver esta abordagem no início do século XX, na década de 1930.

Em português, o método é conhecido como Análise do Comportamento Aplicada, e consiste em um processo de aplicar intervenções baseadas nos princípios da teoria de aprendizagem, a fim de melhorar habilidades sociais, facilitar o desenvolvimento da linguagem, promover habilidades de vida independente e estabelecer mudanças positivas no comportamento.

Segundo o IABA - Instructional ABA Consultants (WEB, 2023), a terapia ABA só se tornou amplamente praticada na década de 1990 e é o único método com base em evidências para ensinar crianças ou adolescentes com TEA. O IABA (WEB, 2023) menciona que:

Crianças autistas são ótimas aprendizes, porém muitas vezes não entendem instruções ou o mundo social. A terapia ABA é eficaz porque estuda cada comportamento que precisa ser aumentado ou diminuído em nível individual e é capaz de ensinar no nível do aprendiz.

O método científico é utilizado no tratamento de crianças com autismo e é baseado nos princípios do behaviorismo, que afirma que os comportamentos podem ser compreendidos e modificados através da atenção a ações observáveis e mensuráveis. O método ABA foi amplamente pesquisado e é amplamente considerado como uma intervenção eficaz para crianças com autismo.

De acordo com o Instituto Nacional de Saúde Mental dos Estados Unidos, "as intervenções ABA são projetadas para melhorar a comunicação, habilidades sociais, brincadeiras, cuidados pessoais, desempenho escolar e comportamento adaptativo" em crianças com autismo. Essas intervenções são adaptadas às necessidades individuais de cada criança e podem incluir uma variedade de técnicas, como reforço positivo, moldagem e modificação de comportamento.

Lovaas (1987) foi um dos primeiros pesquisadores a aplicar a abordagem ABA em crianças com autismo. Um estudo do pesquisador publicado no Journal of the Experimental Analysis of Behavior indicou que o método ABA foi eficaz na melhoria das habilidades cognitivas de crianças com autismo, especialmente de crianças pequenas.

De acordo com Hopp, J. D., & Albrecht, A. R. M. (2022), o método ABA foi eficaz na redução de comportamentos desafiadores em crianças com autismo. Os pesquisadores observaram que "os resultados deste estudo fornecem forte suporte para o uso de ABA como uma intervenção para crianças pequenas com autismo e comportamentos desafiadores".

O Dr, José Luiz Setúbal, em matéria publicada no Instituto Pensi, de pesquisa e desenvolvimento em ensino infantil (2018), destaca que a terapia ABA trabalha no reforço dos comportamentos positivos e que muitos definem a aplicação do método para crianças autistas como "aprendizagem sem erro". Ainda, segundo o autor, o aprendizado sem erros envolve o alerta precoce e imediato do alvo, de modo que a resposta do aluno esteja correta e que essas instruções imediatas garantem o sucesso.

Durante o tratamento comportamental, que é como chamam o ABA, habilidades geralmente são ensinadas em uma situação de um aluno com um professor via a apresentação de uma instrução ou uma dica, com o professor auxiliando a criança através de uma hierarquia de ajuda.

As oportunidades de aprendizagem são repetidas muitas vezes, até que a criança demonstre a habilidade sem erro em diversos ambientes e situações. A principal característica do tratamento ABA é o uso de consequências favoráveis ou positivas (reforçadoras).

Um dos benefícios do aprendizado sem erros é que diminui a frustração e o desânimo. Ao garantir que os alunos respondam corretamente, especialmente durante a aquisição de uma nova habilidade, o aprendizado sem erros pode ajudar a aumentar a motivação e o prazer de aprender. (SETÚBAL, 2018).

Em vídeos disponíveis no site YouTube é possível encontrar diversos da aplicação da terapia ABA com crianças autistas, nos quais percebe-se por exemplo a repetição frequente dos instrutores que orientam as crianças a selecionarem uma imagem específica em cartões (por exemplo, bananas ou balões), alteram a ordem dos cartões e repetem a instrução e, ao final de uma sequência de repetições, fornecem algum reforço positivo que seja bem aceito pela criança, o qual pode ser cócegas, uma comemoração com as mãos no estilo "toca aqui" ou doces, por exemplo.

O site Neuro Conecta (WEB, 2022) apresenta informações de como o ABA pode ser aplicado e pontua que há várias abordagens diferentes para essa terapia, desde as mais elaboradas até as mais lúdicas, aplicadas por meio de brincadeiras. Para uma aplicação profissional do ABA é necessário ser um profissional especializado (analistas de comportamento certificados). O Neuro Conecta destaca também que de acordo com a instituição internacional Child Mind Institute, dedicada a transformar a vida de crianças e famílias com problemas de saúde mental e aprendizagem, há uma demanda grande por especialistas certificados, a qual é tão alta que muitos não oferecem terapia direta, mas consultam ajudando famílias a contratar profissionais qualificados que não possuem a certificação de analista mas são supervisionados por alguém certificado.

Uma das características mais positivas da ABA é que ela não requer o uso de equipamentos ou ferramentas caras, o que possibilita ser trabalhada não apenas por profissionais. Ela pode ser praticada em casa, com suporte dos pais e familiares, na escola, complementando as atividades desenvolvidas por analistas comportamentais (que são mais técnicas).

Na prática, há algumas medidas simples que podem ser aplicadas informalmente por aqueles que convivem com quem está no espectro, de maneira a reforçar o que é aprendido no ambiente "profissional", com especialistas. (NEURO CONECTA, WEB, 2022).

Dada a evidência científica que suporta a eficácia do ABA para crianças com autismo, pode haver benefícios potenciais em utilizar jogos que incorporam princípios de ABA para melhorar as habilidades das crianças com autismo.

Jogos virtuais que utilizam princípios de ABA podem fornecer uma maneira divertida e motivadora para crianças com autismo aprenderem e praticarem habilidades importantes, propiciando mais engajamento destas no tratamento.

2.3 SOFTWARES SEMELHANTES

Nessa seção são apresentados os aplicativos semelhantes à proposta do ABC Fun.

2.3.1 TEO

O TEO (Tratar, Estimular e Orientar) é um ambiente de jogos interativos para dar suporte ao tratamento de crianças com autismo, desenvolvido por Moura *et al* (2016). Ele reúne diferentes jogos considerando aspectos importantes para estimular a concentração, o foco, a discriminação visual e o raciocínio lógico das crianças.

Esse software também buscou incorporar um módulo de coleta de dados do usuário/paciente, permitindo assim um monitoramento do progresso da criança à medida que ela utiliza os jogos.

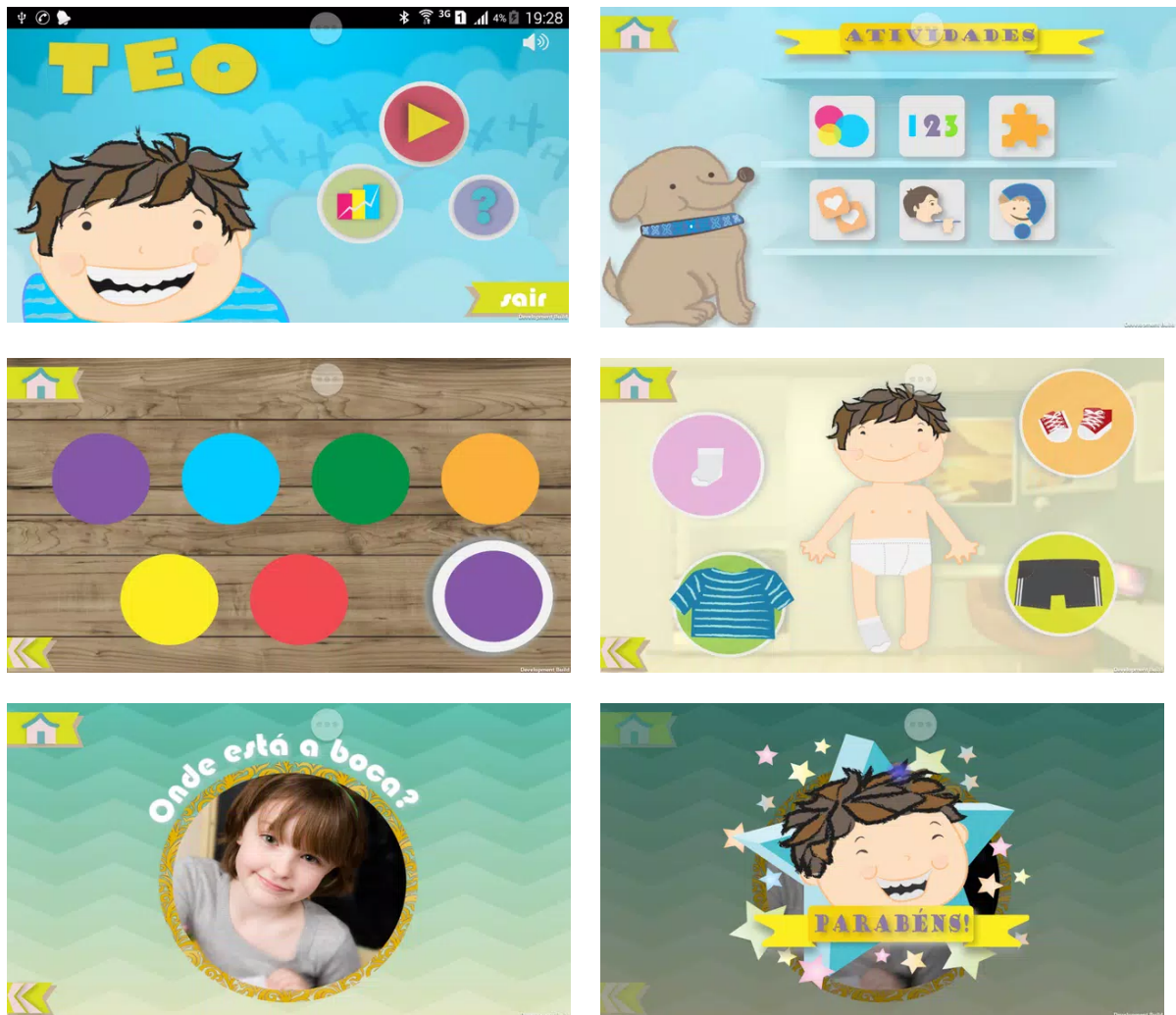
Os autores pontuam em seu trabalho que a contribuição central do que foi desenvolvido se dá no fato de que muitos jogos relacionados ao autismo são desenvolvidos desligados de pesquisa, partindo do princípio de que uma criança autista conseguiria obter os mesmos resultados iniciais que qualquer outra criança que não esteja no espectro. Assim, o desenvolvimento do TEO se deu em conjunto com profissionais das áreas de Psicologia, Terapia Ocupacional e afins, para prover uma forma de mensurar a evolução da criança para um dado jogo, conforme os jogos vão sendo utilizados.

O aplicativo TEO contabiliza mais de 5 mil downloads em diversos países.

Pelo que se verificou, a última atualização do Teo ocorreu em 02 de outubro de 2016 e o aplicativo está disponível para download por meio de versão APK, não sendo encontrado disponível nas lojas virtuais mais comuns, como Google Play e não sendo informado se há versão iOS do aplicativo.

Em relação a melhorias possíveis, o ABC Fun se propõe ao desenvolvimento de código open source, o que implica na possibilidade de colaboração da comunidade no código e em suas atualizações. Além disso, o desenvolvimento do aplicativo terá versões disponíveis para Android, iOS e em versão web.

FIGURA 1 - EXEMPLO DAS TELAS DO JOGO TEO AUTISMO



FONTE: TEO autismo (2023)

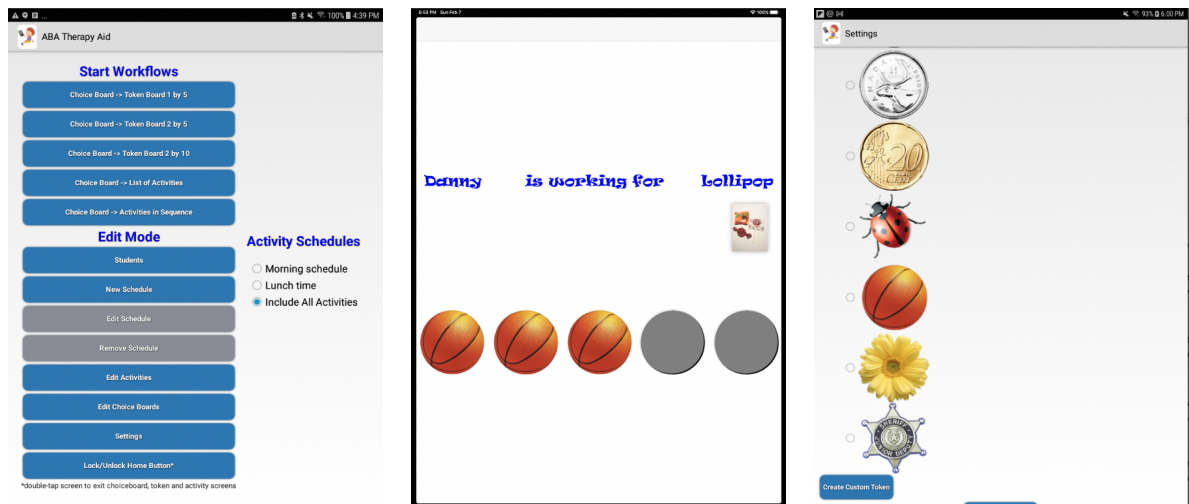
2.3.2 ABA Autism Therapy

O ABA Autism Therapy foi lançado em 2017 e teve sua última atualização em outubro de 2022.

Segundo os desenvolvedores da Wizard Solutions Inc, o ABA Autism Therapy foi projetado especificamente para o tratamento clínico, educacional e comportamental do autismo e de outras deficiências e é consistente com os métodos empiricamente suportados na Análise de Comportamento Aplicada.

O software é voltado ao apoio aos pais e funcionários de escolas e foi personalizado para o programa de tratamento gerenciado pelo Dr. Michael Lafasakis, BCBA-D, e sua equipe no Brooklyn, Nova York, nos Estados Unidos.

FIGURA 2 - EXEMPLOS DAS TELAS DO ABA AUTISM THERAPY



FONTE: ABA Autism (2023)

Atualmente o jogo conta com mais de 1000 downloads. Os desenvolvedores destacam que o uso incorreto do aplicativo pode resultar em falha na aquisição de controle instrucional e contribuir para aumentos do comportamento do problema, reforçando a necessidade de cuidados na utilização do aplicativo.

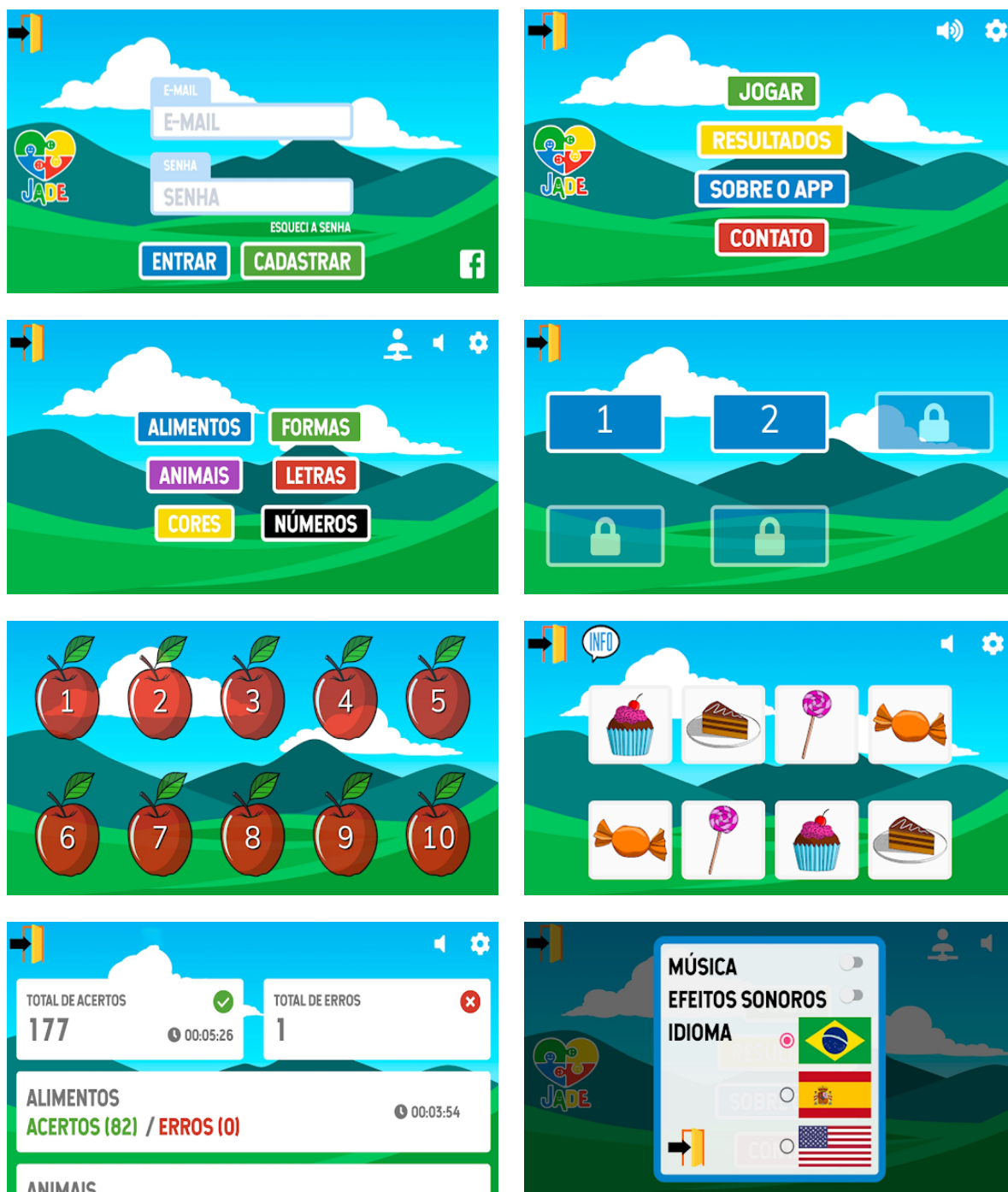
Em análise inicial, percebe-se que o jogo possui uma interface que pode ser pouco atraente e estimulante para os usuários, sendo isto entendido como oportunidade de melhoria para o ABC Fun que será desenvolvido nesse projeto.

2.3.3 Jade Autism

O Jade Autism é um jogo lançado em 2018, voltado a crianças com autismo, atraso no desenvolvimento ou dificuldades de aprendizagem e foi planejado para estimular a aprendizagem e o desenvolvimento cognitivo dos jogadores, de acordo com técnicas baseadas em evidências científicas.

O jogo é utilizado por mais de 100.000 usuários de 179 países pelo mundo. Os desenvolvedores informam que o aplicativo tem como objetivo o auxílio na resolução de problemas, na utilização de pensamentos estratégicos e na tomada de decisão, devendo ser utilizado com o apoio dos pais/responsáveis.

FIGURA 3 - EXEMPLOS DAS TELAS DO JADE AUTISM



FONTE: Jade Autism (2023)

O Jade Autism apresenta uma interface bastante agradável e consideravelmente intuitiva. Nele, é possível perceber a implementação de diferentes funcionalidades também planejadas para o ABC Fun, tais como a utilização em diferentes idiomas e uma tela de resumo dos resultados. Contudo, as informações dos

desenvolvedores não mencionam a adoção do ABA como base para o desenvolvimento dos jogos.

O jogo funciona em dispositivos Android e iOS porém não foi verificada versão web disponível e que possui a funcionalidade de compras (Compras no app R\$ 49,99). Nos comentários de usuários uma das reclamações constantes é que a exibição de uma tela de erro para crianças pequenas ou com necessidades especiais pode não ser bem aceita e causar desconfortos nos pequenos usuários.

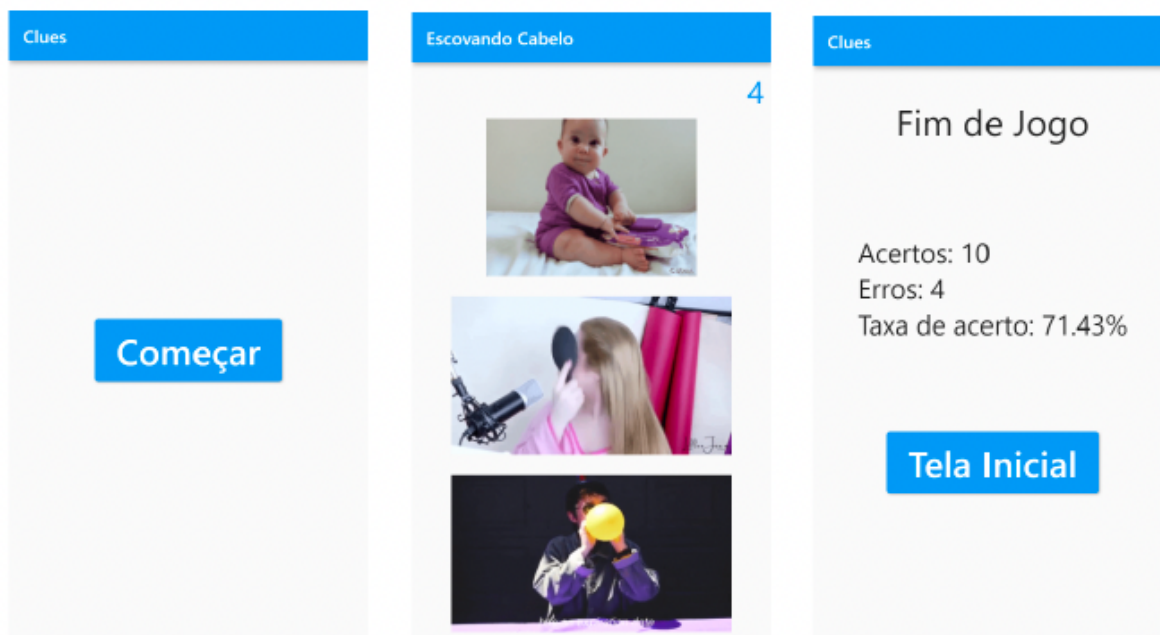
Em relação a melhorias possíveis na implementação do ABC Fun, pode-se destacar, especialmente, a possibilidade de personalização do jogo, como, por exemplo, a gravação de instruções por parte dos tutores e a customização das telas de êxito, que são funcionalidades não verificadas atualmente no Jade Autism.

2.4 APRESENTAÇÃO DO JOGO CLUES

Clues foi um jogo elaborado por Constantino (2021) pensado para crianças especialmente para crianças dentro do Transtorno do espectro autista, onde o jogador recebe a descrição de um objeto, animal ou ação, e precisa encontrar a imagem correspondente a esta ação. Toda vez que a resposta correta é selecionada, o jogo apresenta um feedback positivo e avança para a próxima ação. Um responsável pode acessar um relatório de acertos, adicionar novas fases e customizar o feedback positivo.

As telas do Clues foram desenvolvidas com wireframes do site NinjaMock, conforme exibidas nas imagens a seguir.

FIGURA 4 - PRINT DE TELAS DO APLICATIVO CLUES APÓS CONCLUSÃO



FONTE: CONSTANTINO (2023)

O aplicativo foi programado na linguagem Flutter, compilado para Android e testado em dispositivos móveis.

Segundo Constantino (2021) o jogo foi testado por duas pessoas independentes que enviaram feedback sobre a aplicação. Dentre elas se destacou uma criança neurotípica com experiência anterior em crítica de game similar e que deu sugestões importantes como a de aumentar as imagens e tornar o jogo mais intuitivo. Um teste preliminar piloto de aceitação foi realizado com uma criança autista (idade à época de 5 anos e 7 meses; diagnosticado com 2 anos e 5 meses e 11 sob intervenção ABA intensa desde então). Para esse último caso não houve coleta de feedback, apenas filmagem do gameplay. A criança foi capaz de entender a mecânica do jogo sem qualquer dificuldade na primeira tentativa, e o autor atribui tal fato à provável similaridade com o programa de ensino “receptivo ações”.

A análise dos resultados se deu através de testes das funcionalidades do game pelos neurotípicos, foram testadas as funções: funcionalidade dos botões, aleatorização das imagens, exibição das imagens, escolher imagem, resposta de erro, resposta de acerto, transição entre telas e tela de fim de jogo.

O autor (CONSTANTINO, 2021) finaliza seu trabalho de conclusão de curso pontuando que “no decorrer dos 4 meses de desenvolvimento deste TCC não foi

possível implementar todas as ideias e sugestões encaminhadas pelos testadores” e sugerindo uma lista de melhorias passíveis de implementação para aprimoramento do jogo Clues.

2.5 COMPARAÇÃO ENTRE OS JOGOS

Essa seção apresenta uma análise comparativa entre os softwares semelhantes apresentados, o jogo Clues, que é o jogo inicial no qual se baseia a ideia do trabalho aqui apresentado é o que se propõe para o funcionamento do ABC Fun, o jogo proposto neste TCC.

Para facilitar a comparação, as características serão apresentadas sob a forma de tabela, conforme segue:

QUADRO 1 - COMPARAÇÃO DAS FUNCIONALIDADES DOS SOFTWARES

FUNCIONALIDADES	TEO	ABA Autism Therapy	Jade Autism	Clues	ABC Fun
Código open source	Não	Não	Não	Não	Sim
Disponível nas lojas oficiais	Não	Sim	Sim	Não	Sim
Disponível para Android	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Disponível para iOS	Não	Não	Sim	Sim	Sim
Disponível para Web	Não	Não	Não	Não	Sim
Interface amigável	Sim	Não	Sim	Não	Sim
Personalizável	Não	Não	Não	Não	Sim
Totalmente gratuito	Sim	Sim	Não	Sim	Sim
Vários idiomas	Não (português)	Não (português)	Sim (português, inglês, espanhol)	Não (português)	Sim (português, inglês, espanhol, francês, alemão e personalizáveis)

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Este capítulo apresenta a descrição das etapas realizadas durante o trabalho, o cronograma com a discriminação das atividades e os períodos propostos para a sua realização, a divisão das responsabilidades e tarefas entre os integrantes da equipe, as tecnologias e ferramentas utilizadas e os artefatos produzidos na realização do projeto.

3.1 ETAPAS DO TRABALHO

As etapas aqui apresentadas reúnem as atividades das fases 1 e 2 do Trabalho de Conclusão de Curso.

3.1.1 TCC 1

As atividades deste trabalho foram iniciadas com a definição da equipe de desenvolvimento.

A definição do tema, conforme já mencionado, se deu pelo conhecimento de um dos integrantes sobre um jogo desenvolvido para um TCC da USP, por meio de sua colega de trabalho, sendo o diferencial para a escolha a possibilidade da continuidade do desenvolvimento com implementações de melhorias, tendo o software um forte viés social.

Após a concordância dos membros do grupo, foi realizado contato por aplicativos de mensagem inicialmente com Guilherme Antônio Constantino, autor do projeto inicial, sendo feitas as apresentações e a proposta de continuidade de desenvolvimento, sendo essa aceita pelo autor, que passou a ser tratado como cliente.

Na sequência, os estudantes entraram em contato com o Dr. Alexander Robert Kutzke, docente da UFPR, por e-mail, para verificar a possibilidade de tê-lo como orientador para o presente trabalho, sendo apresentada brevemente a proposta de re-implementar o jogo iniciado no projeto da USP.

Foi realizada uma reunião dos estudantes com o orientador para apresentação mais detalhada do projeto e alinhamento das etapas a serem seguidas, sendo uma delas o contato com o orientador da USP, que também passou a ser tratado como cliente nesse projeto.

Foi então realizado contato via e-mail com o Professor Doutor Ricardo Z. N. Vêncio, da USP, informando a intenção do presente trabalho, ao que este manifestou, também por e-mail, sua concordância, sendo agendada reunião entre os estudantes e orientador da UFPR e o Dr. Ricardo Vêncio.

A reunião foi realizada pelo Google Meet, sendo feita apresentação do projeto original pelo Dr. Ricardo Vêncio e de como esse foi conduzido à época. Nessa reunião, foi frisada a importância de que o aplicativo desenvolvido atue como uma reprodução do método ABA e não como um desenvolvimento de método, isto porque o método ABA já possui validação científica e aplicabilidade comprovado no tratamento do autismo, sendo o jogo simplesmente uma ferramenta que será desenvolvida para a sua aplicação. Destaca-se que o professor se mostrou otimista com a ideia de continuidade do trabalho, e da possibilidade de ver o aplicativo publicado na Playstore, App store e, também, disponível na web.

Todas as ações descritas acima foram realizadas em setembro e outubro de 2022.

Em novembro de 2021 foi elaborada a proposta formal do TCC, a qual foi aprovada pelos orientadores do curso em 29/11/2022.

Foram realizadas reuniões entre os estudantes e seu orientador e contatos constantes para demonstração do progresso, como levantamento bibliográfico de fontes úteis, softwares similares e acompanhamento do cronograma. Foi elaborado o diagrama de caso de uso considerando as funcionalidades já consolidadas no projeto desenvolvido pela equipe da USP, assim como as funcionalidades sugeridas no documento e no feedback da banca. A prototipação das telas e, conseqüentemente, a especificação de caso de uso foram feitas levando em consideração os fluxos estabelecidos pelos autores da USP como também a experiência dos integrantes com outros aplicativos mobile de modo que isso ajudasse a conceber uma interface fosse intuitiva e amigável aos olhos.

A apresentação do trabalho para a banca da UFPR foi realizada em 29 de março, sendo o trabalho aprovado e podendo assim passar para a fase 2, que consistiu especialmente na implementação do aplicativo.

3.1.2 TCC 2

As atividades da etapa 2 da elaboração do trabalho de conclusão de curso foram iniciadas em abril de 2023 com a consolidação de uma parceria entre os autores

e Wilson Elias Junior, um designer profissional, formado em Relações Públicas, Publicidade e Comunicação Aplicada na Uninter e certificado como Design System Specialist pela Meiuca, com o objetivo de elaborar uma interface fácil de usar e visualmente atraente.

Os autores acompanharam o processo de criação da interface fornecendo *feedbacks*, esclarecimentos e considerações acerca do tema. Um ponto de especial atenção a necessidade de que as telas sejam intuitivas para que os responsáveis consigam navegar pelo aplicativo com facilidade, porém também possuem um tom lúdico que atraia as crianças que vão jogar o jogo.

Com o protótipo pronto, desenvolveu-se todo o material UML. A sequência se deu com a criação do diagrama de caso de uso, depois a especificação de caso de uso, diagrama de classe, diagrama de modelo lógico de dados e diagrama de sequência.

Depois de planejar o funcionamento de todas as partes do aplicativo, iniciou-se o desenvolvimento. Durante esse período, vários testes foram feitos na medida em que o progresso aumentava. O grupo contou com a participação do filho de um dos integrantes, para jogar o jogo, o que ajudou a estimar o nível de aceitação.

A documentação do projeto foi construída durante o desenvolvimento de todas as partes que compõem o trabalho - desde a prototipação até a produção da aplicação.

Foram realizadas reuniões entre os estudantes e seu orientador e contatos constantes para demonstração do progresso e acompanhamento do cronograma.

3.2 CRONOGRAMA

O cronograma do projeto foi elaborado utilizando o modelo do gráfico de Gantt que permite observar a distribuição das atividades ao longo do tempo. Para elaboração do gráfico foi utilizado o modelo gratuito disponibilizado pela plataforma Vertex42, que utiliza o Excel para a indicação das datas do projeto.

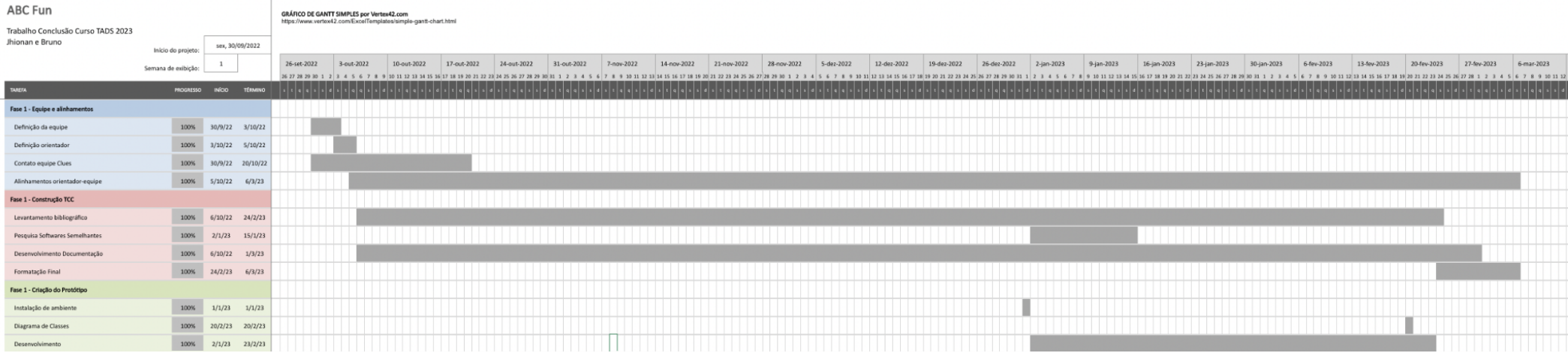
Para fins de organização, o cronograma é apresentado com a divisão das etapas da Fase 1 (TCC 1) em 3 tópicos, sendo:

1. "Equipe e alinhamentos" que contém as etapas iniciais resumidamente, na qual foram feitos os contatos e reuniões necessários para início do projeto e demonstra também o acompanhamento e contatos entre a equipe desenvolvedora e o professor orientador.

2. "Construção TCC" que se refere às atividades necessárias para a elaboração do trabalho escrito, enquanto a etapa "Criação do protótipo" é referente ao desenvolvimento do protótipo do aplicativo.
3. "Criação do Protótipo" que abrange as atividades para o desenvolvimento do protótipo apresentado no TCC 1.

Na Fase 2, que contempla as atividades do TCC 2, as atividades iniciam com a revisão dos diagramas e especificações aplicáveis à fase, bem como com o design das telas. O desenvolvimento do aplicativo e a elaboração da parte escrita seguem sendo feitas em paralelo e por um tempo significativo, já que as alterações em uma das tarefas impactam no progresso das outras. Em relação ao cronograma apresentado no TCC1, as datas e andamento foram atualizados para corresponder à atualidade. As imagens abaixo permitem visualizar a distribuição das atividades no cronograma:

FIGURA 5 – VISÃO GERAL CRONOGRAMA DA FASE 1 DO PROJETO



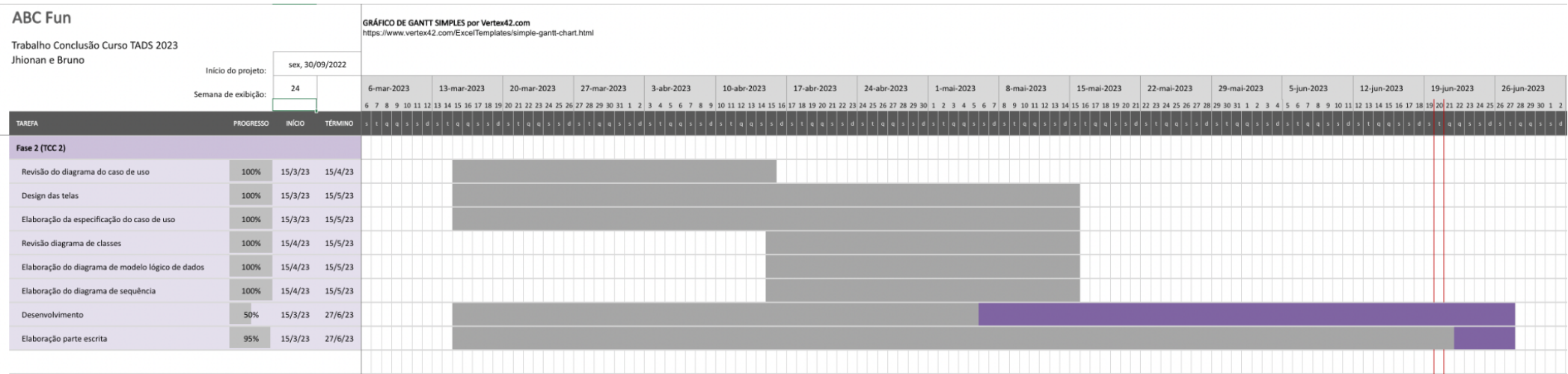
FONTE: Os autores (2023)

FIGURA 6 - DETALHES DAS ETAPAS DA FASE 1

TAREFA	PROGRESSO	INÍCIO	TÉRMINO
ABC Fun			
Trabalho Conclusão Curso TADS 2023			
Jhionan e Bruno			
Início do projeto:	sex, 30/09/2022		
Semana de exibição:	24		
Fase 1 - Equipe e alinhamentos			
Definição da equipe	100%	30/9/22	3/10/22
Definição orientador	100%	3/10/22	5/10/22
Contato equipe Clues	100%	30/9/22	20/10/22
Alinhamentos orientador-equipe	100%	5/10/22	6/3/23
Fase 1 - Construção TCC			
Levantamento bibliográfico	100%	6/10/22	24/2/23
Pesquisa Softwares Semelhantes	100%	2/1/23	15/1/23
Desenvolvimento Documentação	100%	6/10/22	1/3/23
Formatação Final	100%	24/2/23	6/3/23
Fase 1 - Criação do Protótipo			
Instalação de ambiente	100%	1/1/23	1/1/23
Diagrama de Classes	100%	20/2/23	20/2/23
Desenvolvimento	100%	2/1/23	23/2/23

FONTE: Os autores (2023)

FIGURA 7 - VISÃO GERAL CRONOGRAMA DA FASE 2 DO PROJETO.



FONTE: Os autores (2023)

FIGURA 8 – DETALHES DAS ETAPAS DA FASE 2 DO PROJETO

ABC Fun

Trabalho Conclusão Curso TADS 2023
 Jhionan e Bruno

Início do projeto:

sex, 30/09/2022

Semana de exibição:

1

TAREFA	PROGRESSO	INÍCIO	TÉRMINO
Fase 2 (TCC 2)			
Revisão do diagrama do caso de uso	100%	15/3/23	15/4/23
Design das telas	100%	15/3/23	15/5/23
Elaboração da especificação do caso de uso	100%	15/3/23	15/5/23
Revisão diagrama de classes	100%	15/4/23	15/5/23
Elaboração do diagrama de modelo lógico de dados	100%	15/4/23	15/5/23
Elaboração do diagrama de sequência	100%	15/4/23	15/5/23
Desenvolvimento	50%	15/3/23	27/6/23
Elaboração parte escrita	95%	15/3/23	27/6/23

FONTE: Os autores (2023)

3.3 DIVISÃO DAS RESPONSABILIDADES

A equipe desenvolvedora deste TCC é composta pelos discentes Bruno Stefanés Leal e Jhionan Rian Lara dos Santos.

Para a divisão das tarefas levou-se em conta as afinidades técnicas dos estudantes, bem como a experiência e facilidade em cada atividade, considerando também uma divisão o mais equitativa possível do que precisava ser desenvolvido.

Jhionan Rian Lara dos Santos foi encarregado de realizar o desenvolvimento do aplicativo, desenvolver o diagrama de classes, o diagrama de modelo lógico de dados e o diagrama de sequência.

Por sua vez, Bruno Stefanés Leal foi responsável por produzir o diagrama de caso de uso, elaborar a especificação de caso de uso e construir a documentação do projeto.

É importante destacar que diversas atividades foram executadas em conjunto por ambos, tais como o planejamento das funcionalidades adicionais, a definição do escopo, o auxílio na produção do protótipo e o planejamento do cronograma de atividades.

3.4 TECNOLOGIAS E FERRAMENTAS UTILIZADAS

Para a realização deste projeto, as seguintes tecnologias e ferramentas foram utilizadas:

- DALL-E: Inteligência artificial desenvolvida pela OpenAI que serve para gerar imagens, usado no TCC 1.
(<https://labs.openai.com/>)
- Pencil Project: O Pencil Project é uma aplicação open source dedicada à criação de protótipos de interface conceituais e construção de diagramas, disponível para as plataformas Windows, Linux e MacOS, usado no TCC 1
(<https://pencil.evolus.vn/>).

- Mermaid Markdown: uma linguagem de marcação para desenhar diagramas e gráficos em formato de texto, que pode ser usado para criar visualizações de dados, fluxogramas, diagramas de sequência, organogramas e muito mais. Com ele, você pode criar diagramas complexos em poucas linhas de código, e as visualizações geradas podem ser facilmente integradas em outros documentos e páginas da web. A linguagem é fácil de aprender e usa uma sintaxe clara e intuitiva, tornando-a uma excelente ferramenta para pessoas que precisam criar visualizações de dados, mas não têm experiência em design gráfico ou não querem gastar muito tempo com isso, usado no TCC 1 e 2. (<https://mermaid.js.org/>)
- Lucidchart: um sistema usado para desenhar diagramas dos mais diversos tipos, fluxogramas, organogramas e muito mais. O sistema conta com muitos modelos prontos para acelerar os estágios iniciais do planejamento, usado nas duas partes do TCC. (<https://www.lucidchart.com/>)
- Merge Images Online: uma das ferramentas que compõem o pacote Pine Tools, usada para mesclar imagens de maneira rápida e fácil, usado no TCC 2. (<https://pinetools.com/merge-images>)
- Flutter: framework de código aberto da Google para construir aplicativos bonitos, compilados nativamente e multiplataforma a partir de um único código-fonte, usado no TCC 1 e 2. (<https://flutter.dev/>).
- Visual Studio Code (VSCode): um editor de código-fonte desenvolvido pela Microsoft para Windows, Linux e macOS. Ele é gratuito e de código aberto, e inclui recursos como depuração, controle de versão, suporte a várias linguagens e integração com outras ferramentas de desenvolvimento. Ele é amplamente utilizado por desenvolvedores para escrever, testar e depurar código, usado no TCC 1 e 2. (<https://code.visualstudio.com/download>).

- Android Studio: um ambiente de desenvolvimento integrado (IDE) para o sistema operacional Android, desenvolvido pela JetBrains em parceria com o Google. Ele inclui ferramentas para desenvolver, depurar, testar e empacotar aplicativos Android. Ele suporta a criação de aplicativos para dispositivos móveis e também para televisores, smartwatches e outros dispositivos. Além disso, ele fornece recursos como suporte às últimas APIs Android, integração com o Firebase e suporte para o desenvolvimento de aplicativos com realidade virtual e aumentada, usado no TCC 1 e 2.
(<https://developer.android.com/studio>)

- Xcode: ambiente de desenvolvimento integrado (IDE) para macOS, desenvolvido pela Apple. Ele é usado para desenvolver software para macOS, iOS, iPadOS, watchOS e tvOS. Ele inclui ferramentas para desenvolver, depurar, testar e empacotar aplicativos para essas plataformas. Além disso, ele fornece recursos como suporte às últimas APIs Apple, integração com o Cocoa e Cocoa Touch, e suporte para a criação de interfaces gráficas de usuário usando a tecnologia de layout auto-restrito. Ele é usado principalmente para desenvolvimento de aplicativo para dispositivos Apple como iPhone, iPad, Mac e Apple Watch, usado no TCC 1 e 2. (<https://developer.apple.com/xcode/>).

- Figma: uma ferramenta de design colaborativo baseada na nuvem, que permite aos designers criar e editar projetos de interface do usuário, protótipos e assets. É possível trabalhar em equipe, colaborando em tempo real, comentando e deixando feedback. Ele tem suporte para importar arquivos de vários formatos, como Sketch, Adobe XD, e PSD. A interface é semelhante ao Adobe XD e Sketch. Além disso, ele inclui recursos como construção de componentes, estilos de camadas e ferramentas de design para criar telas responsivas. Ele é amplamente utilizado por designers e equipes de design para criar projetos de interface do usuário para aplicativos móveis e web, usado no TCC 2.
(<https://www.figma.com/>).

- Firebase: é uma plataforma de desenvolvimento de aplicativos móveis e web desenvolvida pela Google. Ele oferece uma variedade de serviços, como

armazenamento de dados, autenticação de usuários, análise de dados, mensagens push, entre outros. Ele é projetado para ajudar os desenvolvedores a construir aplicativos mais rapidamente, sem se preocupar com a infraestrutura de back-end. Firebase oferece uma série de SDKs para diferentes plataformas, incluindo iOS, Android, JavaScript, C++, Unity e outras, facilitando a integração com aplicativos existentes. Ele é amplamente utilizado para acelerar o desenvolvimento de aplicativos, fornecendo recursos que podem ser integrados facilmente sem a necessidade de construir e manter a infraestrutura de back-end, usado no TCC 2.

(<https://firebase.google.com/>)

- Free Text to Speech Tool: ferramenta gratuita para gerar voz sintética a partir de textos, usado no TCC 2.

(<https://freetools.textmagic.com/text-to-speech>)

- Midjourney: Inteligencia artificial generativa, especializada em geração de imagens, usado no TCC 2.

(<https://www.midjourney.com/>)

Quanto aos Hardwares utilizados, foram equipamentos próprios dos alunos:

- Macbook pro 2021 com macOS Ventura 13.4.1 e processador Apple M1 Pro com 16 GB de memória.
- Notebook Lenovo Legion 5 com Sistema operacional Windows 11 Home 64-bits, processador AMD Ryzen 7 5800H 3.20 GHz e 16GB de memória RAM.

3.5 ARTEFATOS

Nesta seção são apresentados os requisitos funcionais e não funcionais, levantados a partir da técnica de reunião, e os diagramas de casos de uso – que mostram o relacionamento do usuário com as funcionalidades da aplicação – o diagrama de sequência – que mostra como os objetos se comunicam uns com os outros através de mensagens – e o diagrama de modelo lógico de dados que

representa as entidades, atributos, relacionamentos e restrições de um banco de dados.

3.5.1 Levantamento dos Requisitos

Para o levantamento de requisitos nos baseamos no feedback recebido por Constantino (2021) em seu trabalho de conclusão de curso. Foi feita uma reunião entre os integrantes do grupo para decidir o que mais seria interessante ter no jogo, tendo em vista que toda ideia inicial já foi desenvolvida anteriormente pelo autor.

3.5.2 Requisitos Funcionais

Segundo Ian Sommerville (2015, p. 48), requisitos funcionais são os requisitos que "descrevem o comportamento específico que o software deve ter para atender às necessidades dos usuários". Ele define os requisitos funcionais como (p. 47) "descrições dos serviços que o sistema deve fornecer e das restrições sobre como esses serviços devem ser fornecidos" e (p. 48) "descrições do comportamento específico que o sistema deve exibir em resposta a eventos externos.". Em seus livros, Sommerville destaca a importância de identificar e especificar corretamente os requisitos funcionais para garantir que o software atenda às necessidades dos usuários e seja fácil de usar e manter. Ele também discute as melhores práticas e ferramentas para garantir que os requisitos funcionais sejam completos, consistentes e precisos.

Para o desenvolvimento do jogo foram levantados os seguintes requisitos funcionais:

QUADRO 2 - REQUISITOS FUNCIONAIS DO SISTEMA

Identificador: RF01	Requisito: Acessar Tela Inicial
O usuário poderá acessar a tela inicial para escolher entre começar um novo jogo ou ver estatísticas de desempenho.	

Identificador: RF02	Requisito: Jogar
O usuário verá a questão, podendo clicar nela para ouvi-la e as alternativas com apenas uma delas sendo correta.	
Identificador: RF03	Requisito: Acessar Menu
O usuário poderá abrir o menu para acessar a tela de desafios, acessar tela de configurações, acessar telas de dúvidas e sugestões ou acessar tela de sincronização de conta.	
Identificador: RF04	Requisito: Mostrar Tela de Acerto
Essa tela aparece quando o jogador escolhe a alternativa correta. Deve ser bem chamativa. Também deve haver a possibilidade de personalizá-la.	
Identificador: RF05	Requisito: Mostrar Tela de Alternativa Errada
Essa tela aparece quando o jogador erra a questão. Deve ser o menos chamativa possível para que o jogador não seja estimulado a ficar errando por ter gostado da tela.	
Identificador: RF06	Requisito: Listar Desafios
O usuário consegue acessar todos os desafios criados anteriormente para habilitá-los ou desabilitá-los, editar desafios criados e acessar a tela de criação de novos desafios para as questões.	
Identificador: RF07	Requisito: Criar Desafio
O usuário poderá criar desafios personalizados para aparecerem durante as partidas do jogo.	

Identificador: RF08	Requisito: Editar Desafio
Deve haver a possibilidade de editar o nome do desafio e de substituir ou excluir as imagens de um desafio.	
Identificador: RF09	Requisito: Enviar Dúvidas e Sugestões
Deve haver um formulário com os campos de assunto e mensagem para que o usuário possa enviar alguma dúvida ou sugestão.	
Identificador: RF10	Requisito: Sincronizar Conta
O usuário poderá salvar as estatísticas ao sincronizar com sua conta Google.	
Identificador: RF11	Requisito: Configurar Fase
O usuário conseguirá configurar o número de rodadas por cada partida e o número de alternativas para cada rodada. Também será possível escolher uma imagem personalizada para aparecer na tela de acerto.	

FONTE: Os autores (2023)

3.5.3 Requisitos Não Funcionais

Segundo Sommerville e Sawyer (2011) os requisitos não funcionais são descrições dos requisitos que especificam como o sistema deve ser projetado ou construído, e não o que ele deve fazer.

Por sua vez, requisitos não funcionais são os requisitos que descrevem as características não funcionais do software, como desempenho, escalabilidade, segurança, usabilidade, confiabilidade, entre outros. Ele os define como descrições

dos requisitos que especificam como o sistema deve ser projetado ou construído, e não o que ele deve fazer.

Sommerville e Sawyer destacam também a importância de identificar e especificar corretamente os requisitos não funcionais para garantir que o software atenda às necessidades dos usuários e seja fácil de usar e manter, e discute as melhores práticas e ferramentas para garantir que os requisitos não funcionais sejam completos, consistentes e precisos.

Assim, lista-se como requisitos não funcionais do presente projeto:

1. Apresentar todas as funcionalidades reunidas na primeira parte do TCC.
2. Conter um grande banco de imagens com ações, objetos, animais etc (Definido segundo o método ABA).
3. Exibir várias imagens do banco de imagens de forma aleatória, contendo apenas uma opção correta para a criança selecionar.
4. Armazenar uma pontuação.
5. Melhorar o sistema de pontuação para apresentar uma informação concreta aos responsáveis, acerca do desempenho da criança.
6. Melhorar a interface do antigo aplicativo, sendo mais adequada às necessidades da criança.
7. Gravar áudio com cada ação no jogo, para que os responsáveis não tenham que guiar as crianças em todas as rodadas.
8. Implementar tela de sucesso customizável, para que a criança tenha um reforço positivo utilizando uma referência conhecida (ex: A tela de sucesso exibir personagem customizado pelo adulto responsável).
9. Permitir que o áudio das ações seja gravado pelos adultos responsáveis.
10. Permitir que imagens sejam adicionadas pela comunidade, e sincronizado pelo jogo de forma remota.
11. Publicar o jogo para plataformas Android, iOS, macOS e WEB.

3.5.4 UML

Unified Modeling Language (UML) é uma linguagem gráfica para modelagem de sistemas de software. Uma notação padrão para descrever, representar, organizar e documentar artefatos de software, permitindo que desenvolvedores e analistas de

sistemas se comuniquem e compartilhem ideias, conceitos e informações de maneira clara e estruturada.

A UML consiste em um conjunto de diagramas de finalidade única que podem ser usados para modelar vários aspectos de sistemas de software, como estrutura, comportamento, interações e casos de uso. Alguns dos diagramas mais comuns são diagramas de classes, diagramas de sequência, diagramas de atividades e diagramas de casos de uso. A UML é amplamente utilizada na engenharia de software para projetar e construir sistemas de software de forma mais eficiente e com maior qualidade. É também uma linguagem padronizada que permite que desenvolvedores e equipes em diferentes partes do mundo se comuniquem com mais facilidade e precisão.

O presente trabalho apresenta a especificação de Casos de Uso, o Diagrama de Classes, Diagrama de Sequência e Diagrama de Modelo Lógico de Dados.

3.5.4.1 Especificação de Casos de Uso

A especificação de casos de uso é uma ferramenta de modelagem utilizada para descrever os requisitos funcionais de um sistema. O caso de uso é uma descrição de um conjunto de ações realizadas pelo sistema em resposta a um evento ou solicitação de um ator. As relações entre atores e casos de uso indicam o tipo de interação entre eles, como uma associação, herança ou extensão.

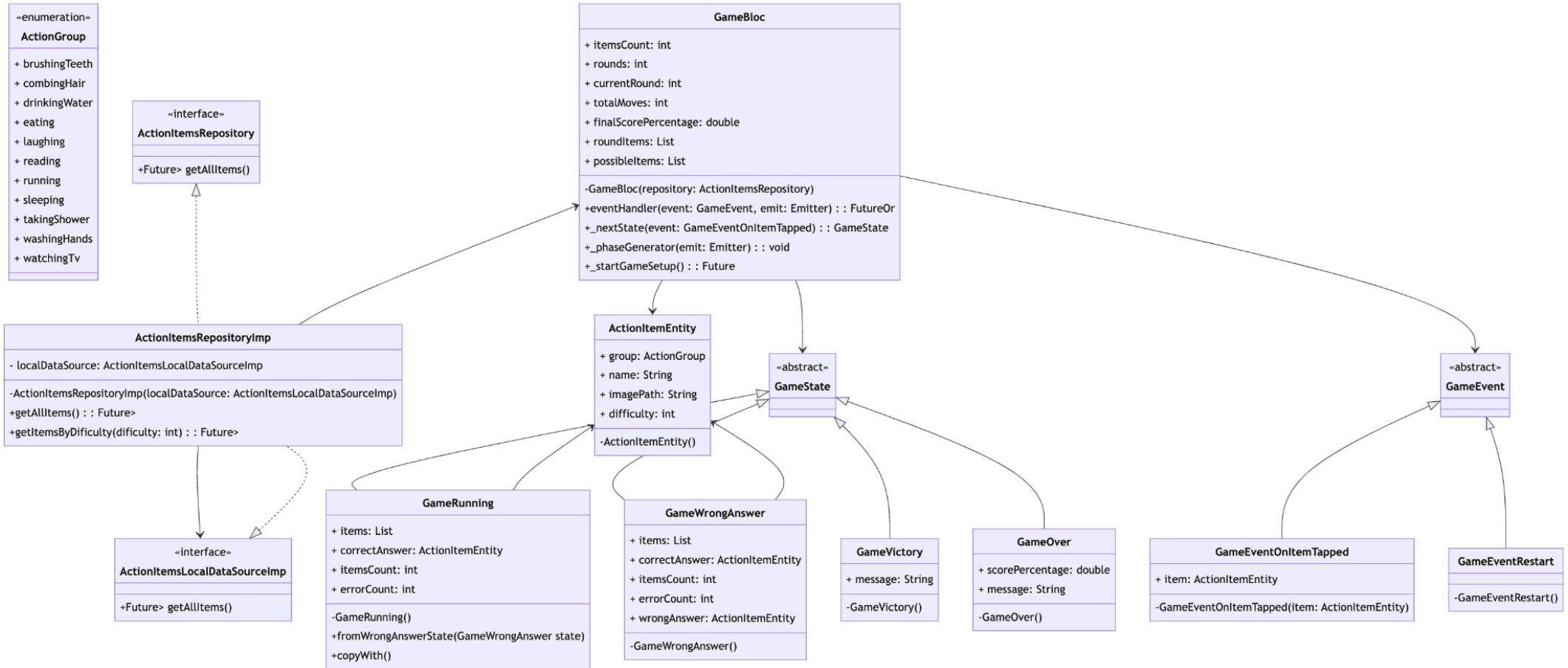
A aplicação da Especificação de Casos de Uso é bastante ampla, sendo utilizado em diversas fases do desenvolvimento de software e é útil para identificar funcionalidades essenciais do sistema, descrever a interação entre usuários e sistema, identificar erros ou lacunas nos requisitos, planejar testes e documentar o sistema. Para esse projeto, a Especificação de Casos de Uso foi elaborada após o protótipo e é apresentada no Apêndice I.

3.5.4.2 Diagrama de Classes

O diagrama de classes é um diagrama estrutural da UML que tem como objetivo apresentar uma visão estática de como as classes que irão compor o sistema se relacionam, complementam-se e transmitem informações entre si. Abaixo são mostrados os diagramas de classe elaborados para a fase 1 e a fase 2 desse projeto.

Cabe destacar que, devido ao seu tamanho, o diagrama de classe da fase 2 é apresentado parcialmente na imagem exibida, podendo ser acessado pelo link disponibilizado abaixo da imagem ou visualizado no Anexo 1.

FIGURA 9 - DIAGRAMA DE CLASSES - PROTÓTIPO DO ABC FUN FASE 1

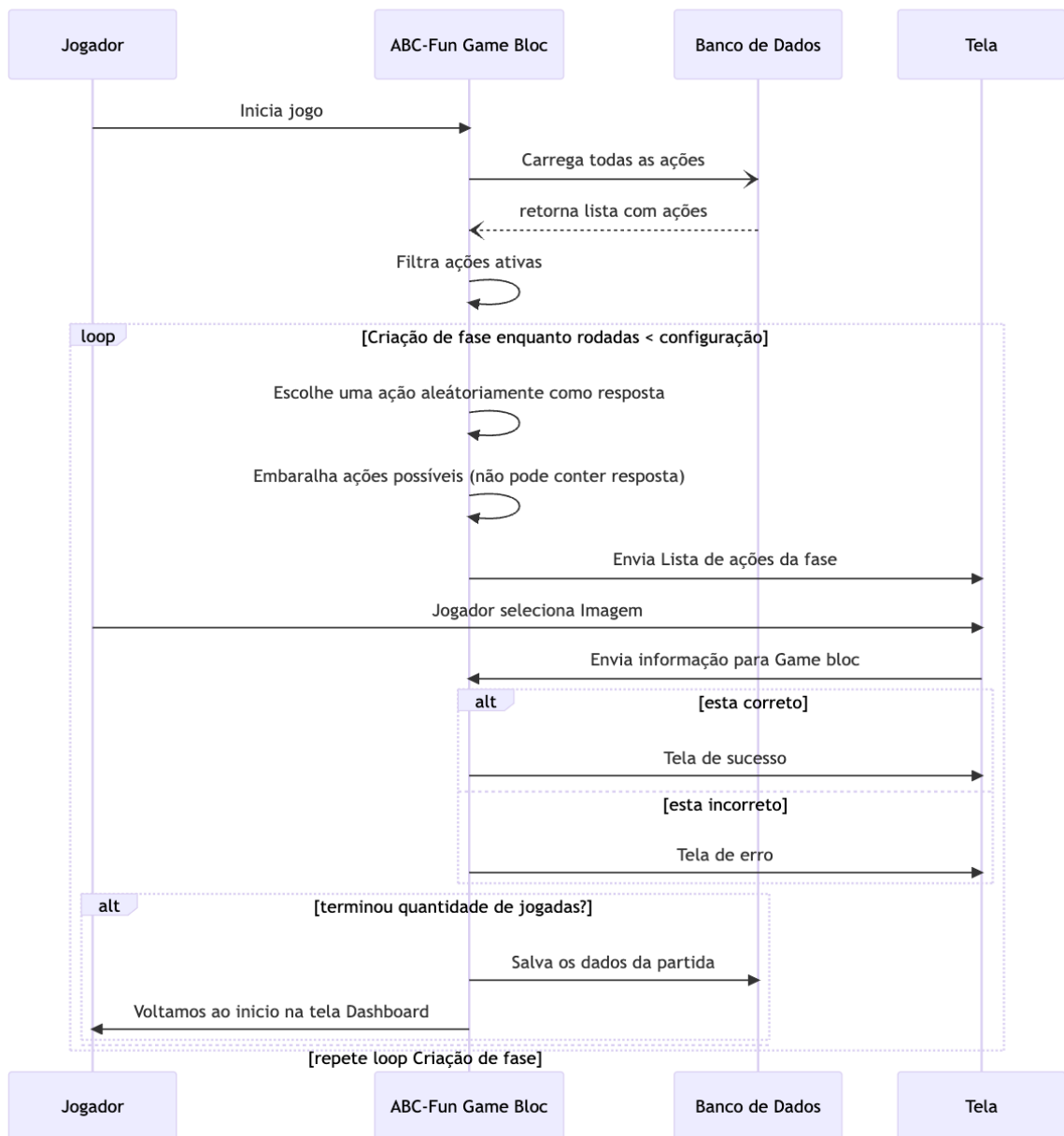


FONTE: Os autores (2023)

3.5.4.3 Diagrama de Sequência

Um diagrama de sequência é uma representação gráfica das interações entre objetos em um cenário temporal. Ele mostra como os objetos se comunicam uns com os outros através de mensagens, que podem ser síncronas ou assíncronas. Um diagrama de sequência também pode incluir fragmentos combinados, que representam condições, loops, alternativas ou paralelismos no fluxo de execução. O diagrama de sequência deste trabalho segue abaixo:

FIGURA 11 - DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA DO PROJETO



FONTE: Os autores (2023)

4 APRESENTAÇÃO DO SISTEMA ABC FUN

Neste capítulo é apresentado o ABC Fun, a reimplementação do jogo Clues apresentado anteriormente.

4.1 ARQUITETURA GERAL DO SOFTWARE

O sistema do ABC Fun foi desenvolvido utilizando o framework Flutter, criando uma aplicação multiplataforma para Android, iOS, macOS, Windows e Web. Flutter utiliza a linguagem Dart, linguagem open source desenvolvida pelo Google. Para armazenamento de dados local utilizamos ISAR Database, um banco de dados escrito em Rust desenvolvido especialmente para Flutter, a escolha dele se deve ao fato de ser complacente com ACID (Atômico, Consistente, Isolado, Durável) além de ser muito rápido e suporte para todas as plataformas que desejamos.

O software segue uma variação do padrão de "A arquitetura limpa" proposta por Robert C. Martin, uma abordagem para organizar o código de um aplicativo de forma a separar as preocupações de negócios das preocupações técnicas, tornando-o mais fácil de manter e evoluir (MARTIN, Robert C. Clean Architecture: A Craftsman's Guide to Software Structure and Design. Prentice Hall, 2017, p. 15). Em nossa implementação a maior diferença é que não utilizamos use cases para conversar entre as camadas Domain (Domínio) e Data (Dados), em vez disso temos uma interface que define a api entre as camadas, e recebemos a classe que implementa a interface pelo construtor.

Na camada de visualização utilizamos um gerenciador de estado, baseado em BLoC (Business Logic Component). O BLoC é um gerenciador de estado que permite separar a lógica de negócios da lógica de apresentação, tornando o código mais fácil de manter e escalar. Ele segue uma abordagem de programação orientada a eventos, onde os dados são transmitidos como fluxos de eventos, e as alterações nos dados são transmitidas como respostas a esses eventos (TYAGI, 2021). Bloc é responsável pela atualização da tela, e mantém os dados necessários para exibição na tela.

4.2 GERAÇÃO DE ASSETS E INFRAESTRUTURA

No contexto do nosso projeto de jogo, identificamos a necessidade de obter uma grande quantidade de imagens para apresentar às crianças, o público-alvo do jogo.

Assim, foi realizada uma pesquisa na qual exploramos diversas fontes de imagens disponíveis na internet e encontramos sites com fotografias que não possuíam restrições de direitos autorais. No entanto, notamos que essas fotografias não apresentavam consistência entre si, gerando um contraste visual significativo. Além disso, era difícil encontrar variações para representar diferentes ações e a representatividade das minorias era escassa.

Diante dessas dificuldades, decidimos assinar o serviço da Midjourney, um laboratório de pesquisa independente que desenvolve uma inteligência artificial generativa para imagens. Ao assinar o serviço, obtivemos os direitos autorais das imagens geradas por essa plataforma.

Após a assinatura, realizamos diversos testes para encontrar "*prompts*" que gerassem imagens agradáveis, inclusivas e facilmente compreensíveis. Para que as imagens pudessem ser consistentes, apresentando uma uniformidade de estilo, foi definido um estilo a ser aplicado em todas as imagens geradas.

Alguns exemplos de "*prompts*" utilizados foram: "Garoto japonês assando biscoitos, em estilo simples e detalhado, estilo de desenho", "Uma criança escovando os dentes com a escova na boca, em estilo simples e detalhado, estilo de desenho" e "Crianças negras felizes cantando juntas, em estilo simples e detalhado, estilo de desenho".

Cabe destacar que houve um cuidado por parte dos autores em relação à diversidade das imagens, uma vez que usualmente percebeu-se que as imagens geradas pelo Midjourney apresentavam um certo padrão (meninos brancos) quando o conteúdo do prompt era mais generalista (ex: "criança fazendo determinada ação"). Assim, na geração de imagens buscamos incluir parâmetros que ampliassem a diversidade de gênero, raça e condição física.

A ação de cada imagem foi nomeada em português. A fim de fornecer suporte para cinco idiomas, contamos com a ajuda do ChatGPT para auxiliar na tradução de todos os textos do aplicativo, incluindo os textos das ações. Essa ferramenta demonstrou maior consistência em suas traduções em comparação aos tradutores

convencionais, pois é capaz de compreender o contexto e realizar adaptações adequadas.

Para cada ação representadas nas imagens foi gerado um áudio correspondente. Para a geração de áudio, utilizamos uma ferramenta gratuita chamada "Free Text to Speech Tool" que oferece suporte para 50 línguas e apresenta várias opções de narradores para cada idioma.

Assim, o ABC Fun conta com imagens diversas e texto e áudio em 5 idiomas, inicialmente: alemão, inglês, espanhol, francês e português (Brasil).

4.3 DESIGN E PERSONALIZAÇÃO

Para o desenvolvimento do ABC Fun, estabelecemos uma parceria com Wilson Elias Junior, um designer profissional com vasta experiência na área. Ele possui formação em Relações Públicas, Publicidade e Comunicação Aplicada pela Uninter, e é certificado como Design System Specialist pela Meiuca. O papel de Wilson foi definir as cores e o estilo visual do jogo, buscando criar um ambiente acolhedor e atraente para as crianças.

A escolha de trabalhar com um profissional de design, em vez de envolver os estudantes nesse aspecto, foi feita com o objetivo de garantir uma visualização e experiência agradáveis para o usuário final. Nosso objetivo é entregar um jogo funcional e finalizado, seguindo a ideia de continuidade em relação ao projeto anterior realizado na USP.

Dentre as premissas que orientaram o design do jogo, destacamos a necessidade de torná-lo atrativo para as crianças, capturando sua atenção e interesse de forma efetiva. No entanto, evitamos exageros que poderiam desviar a atenção das crianças para elementos de design, em detrimento da atividade ABA (Análise do Comportamento Aplicada).

Além disso, é essencial que o jogo seja intuitivo para os responsáveis, proporcionando uma experiência de navegação acessível e compreensível. Isso implica no desenvolvimento de uma interface de usuário clara, com instruções facilmente compreensíveis.

Como se trata de uma continuação, era importante incorporar funcionalidades que tenham sido ausentes no jogo anterior, Clues.

O jogo foi desenvolvido com um design responsivo, garantindo compatibilidade com uma ampla gama de dispositivos. Isso assegura que o aplicativo possa ser acessado em diferentes plataformas e sistemas operacionais, ampliando sua disponibilidade e alcance junto ao público-alvo.

Um aspecto relevante é a possibilidade de personalização, permitindo que os jogadores modifiquem certos elementos do jogo de acordo com suas preferências. Essa característica visa incentivar o engajamento dos usuários, promovendo uma maior identificação com a experiência de jogo.

A abertura do código-fonte do jogo é uma premissa fundamental, permitindo que terceiros interessados possam modificá-lo e expandi-lo. Essa abordagem reflete uma filosofia de código aberto, estimulando a colaboração e a contribuição da comunidade para o contínuo aprimoramento do jogo. Além disso, o fato de ser disponibilizado gratuitamente promove o acesso democrático e igualitário à experiência oferecida.

A facilidade de modificação, adição de funcionalidades e idiomas é outro aspecto considerado. Essa característica permite que o jogo seja adaptado de acordo com necessidades específicas.

Por fim, é importante mencionar que o jogo foi concebido com a intenção de ser uma solução voltada para o desenvolvimento de crianças dentro do espectro do autismo. Nesse sentido, o projeto busca ir além de ser apenas um trabalho de conclusão de curso, sendo uma iniciativa que agrega valor e impacto à sociedade.

4.4 DOCUMENTAÇÃO DE USO DO SISTEMA

O aplicativo oferece uma visão geral das estatísticas de desempenho na tela inicial. O usuário pode configurar vários aspectos do jogo, como a duração, o número de alternativas, o número de rodadas e o feedback personalizado. Além disso, o usuário pode criar seus próprios desafios e integrá-los ao jogo original. O aplicativo também permite salvar as estatísticas na nuvem usando a conta do Google para autenticação.

Foram seguidas as melhores práticas de *user experience* para garantir uma boa usabilidade e interação.

Dentre as melhorias já observadas no ABC Fun em relação aos outros aplicativos similares listados neste trabalho, destaca-se o fato de que o

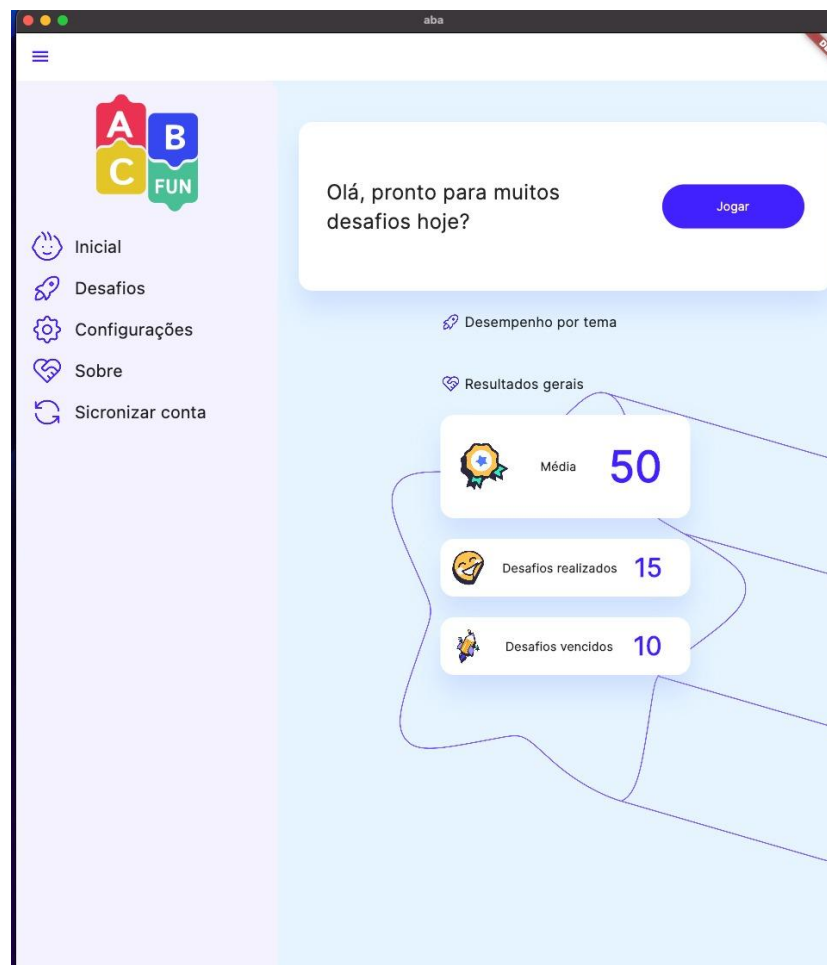
desenvolvimento em Flutter permite a utilização do mesmo em dispositivos Android, iOS e, também, Web.

Vale ressaltar que a ideia é que o ABC Fun seja disponibilizado de maneira Open Source o que permitirá contribuição da comunidade nas atualizações de suas versões e não incorrerá em nenhum tipo de cobrança aos usuários.

4.4.1 Tela Menu

Na tela Menu são apresentadas todas as opções do jogo e o usuário pode escolher entre começar, criar ou editar desafios personalizados, acessar a sincronização de conta, navegar para as configurações de jogo ou acessar a tela de informações sobre o aplicativo.

FIGURA 12 - TELA DE MENU DO JOGO ABC FUN



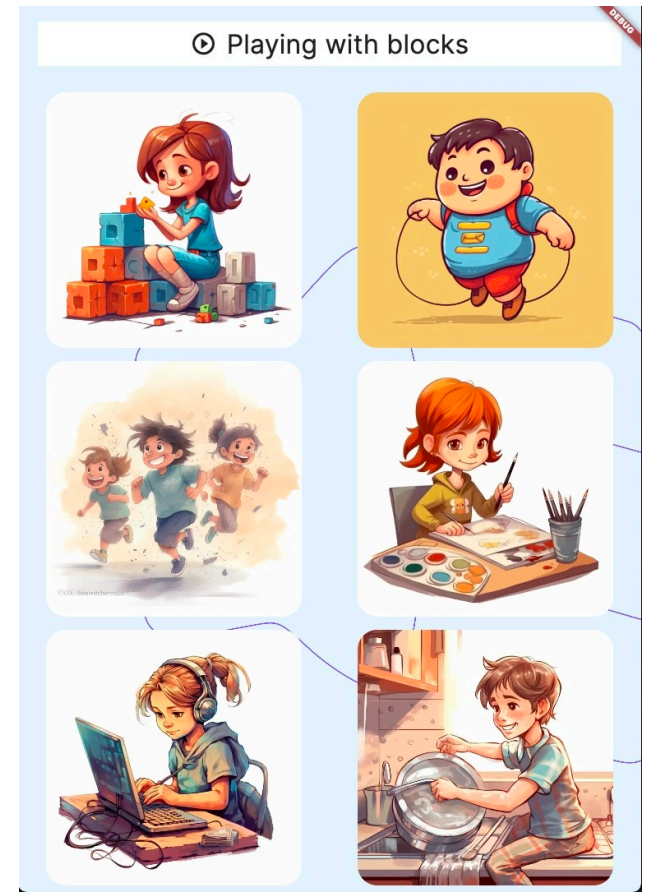
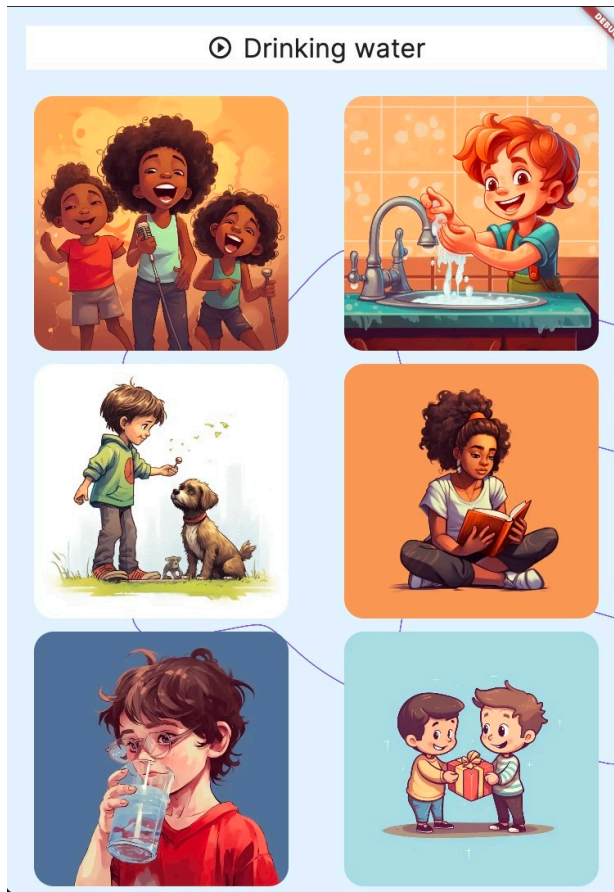
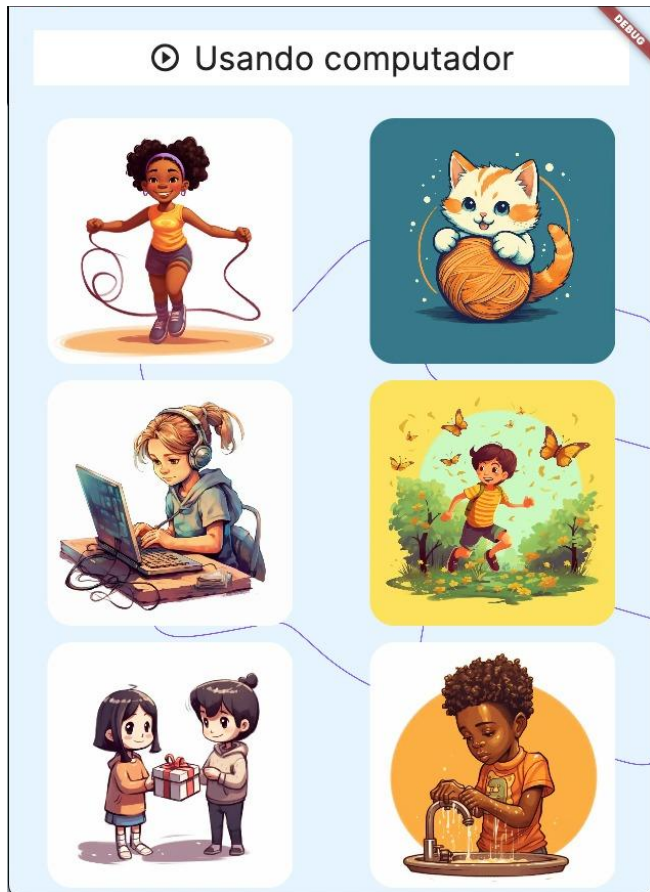
FONTE: Os autores (2023)

4.4.2 Jogo

A ideia do jogo em si é bem simples, conforme pode ser observado na tela abaixo que corresponde ao jogo em ação.

Ao iniciar o jogo é reproduzido um áudio e exibida uma ação correspondente e a criança precisa encontrar dentre as imagens exibidas uma imagem correspondente a ação apresentada. As imagens ilustradas foram todas geradas por inteligência artificial não tendo direitos autorais e podendo ser utilizadas para qualquer fim, até mesmo uso comercial. Ao clicar no texto da questão, a ação é narrada para facilitar o entendimento da criança e proporcionar maior aproximação, com a possibilidade de que a voz seja customizada pelo próprio tutor (pais, professores, psicólogos etc.).

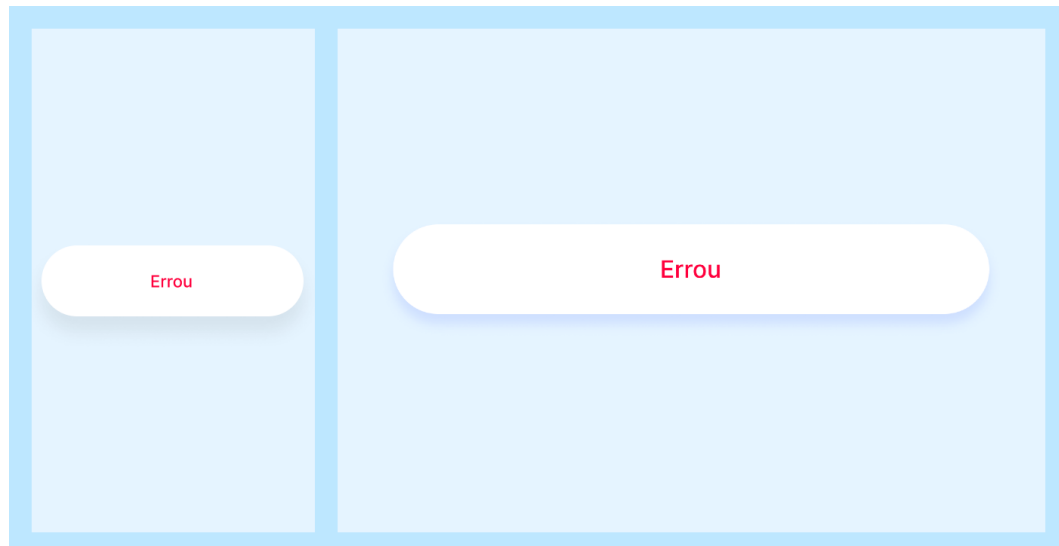
FIGURA 13 - TELAS DE JOGO DO ABC FUN



FONTE: Os autores (2023)

No jogo, ao errar a correspondência entre a ação e a imagem, um feedback de erro será exibido. É importante lembrar que esta tela deve ser insípida para que a criança não tenha a vontade de errar de propósito por gostar deste feedback.

FIGURA 14 - TELA DE AVISO DE "RESPOSTA ERRADA" DO JOGO ABC FUN



FONTE: Os autores (2023)

Ao acertar a resposta, a criança recebe um feedback positivo com a exibição da tela padrão do jogo.

FIGURA 15 - TELA PADRÃO DE VITÓRIA DO JOGO ABC FUN



FONTE: Os autores (2023)

Para tornar o jogo mais direcionado foi criada a possibilidade da tela de vitória ser uma animação com um desenho que a criança se identifica, como uma imagem de um personagem ou algo que lembre um prêmio

FIGURA 16 - TELA DE VITÓRIA PERSONALIZADA COM IMAGEM DE UM DESENHO ANIMADO



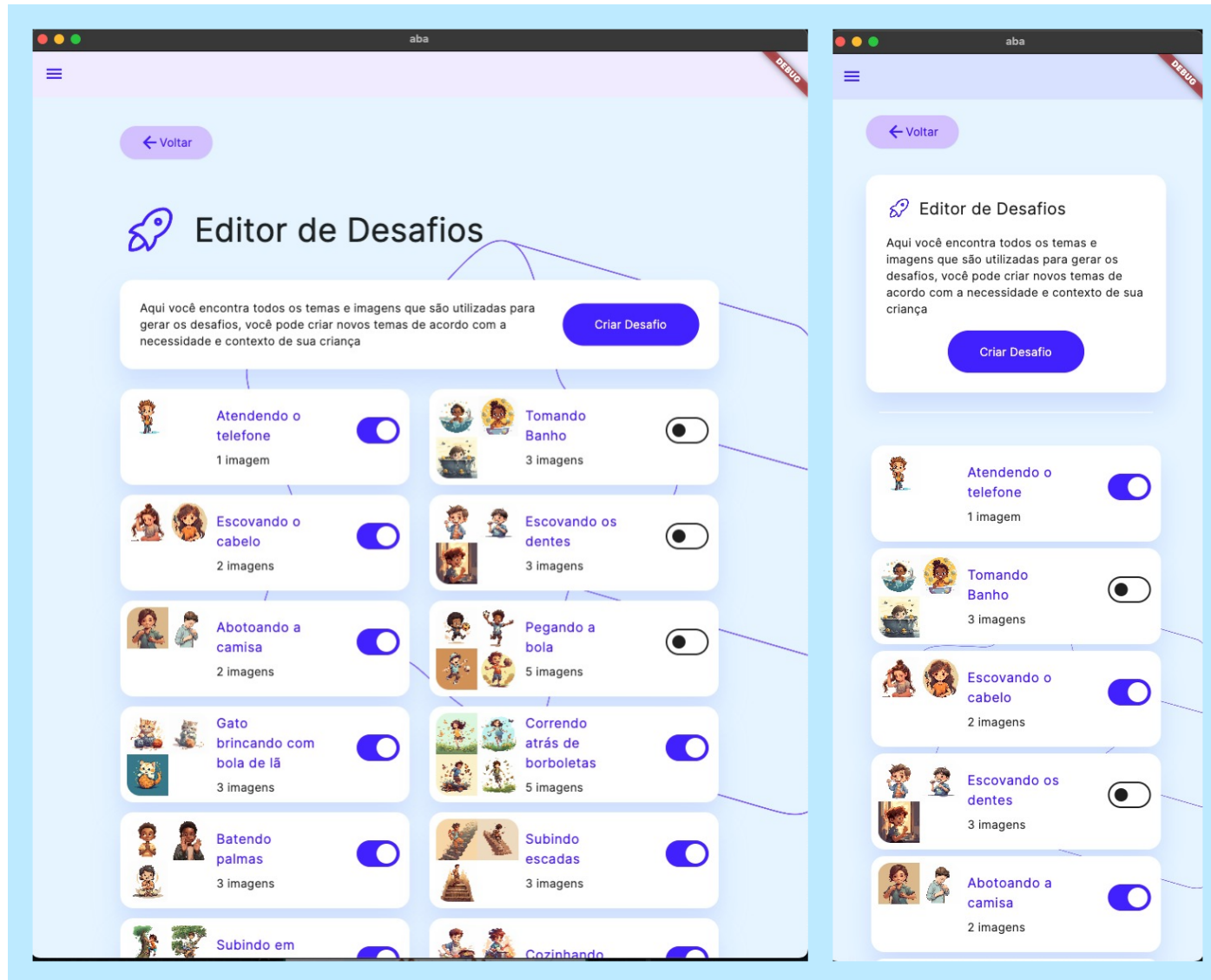
FONTE: Os autores (2023)

4.4.3 Tela de Desafios

Na tela de desafios pode-se habilitar ou desabilitar desafios criados anteriormente e acessar a tela de criação e edição de desafio. Ao criar um desafio deve-se escrever a ação e fornecer imagens que o ilustre.

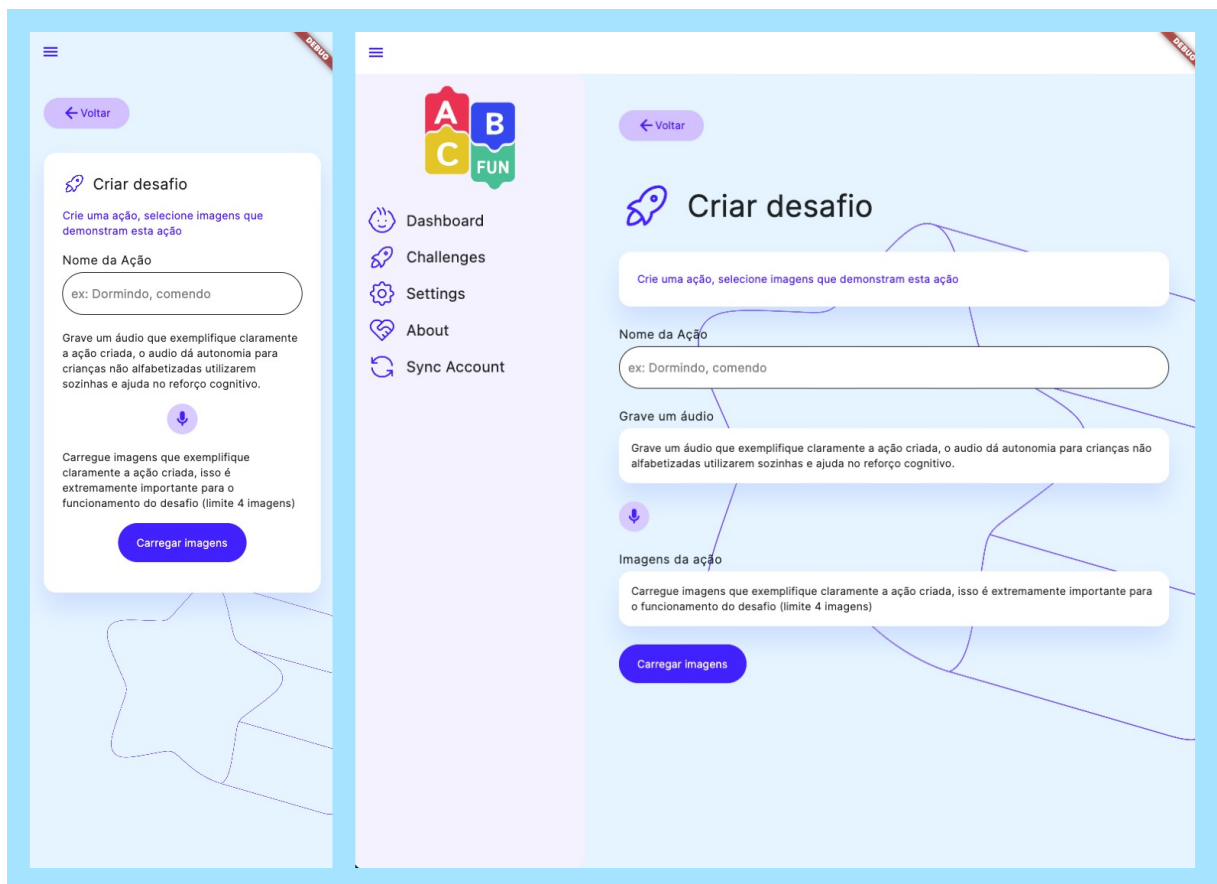
Além disso, o responsável tem a opção de gravar um áudio que será tocado quando a questão for executada durante o jogo. Se o áudio não for gravado, o desafio será mostrado no jogo normalmente (desde que esteja habilitado), mas sem áudio, caso o responsável ou o profissional queiram conduzir a sessão.

Figura 17 - TELA DO EDITOR DE DESAFIOS DO JOGO ABC FUN



FONTE: Os autores (2023)

FIGURA 18 - TELA DE CRIAÇÃO DE DESAFIO DO JOGO ABC FUN

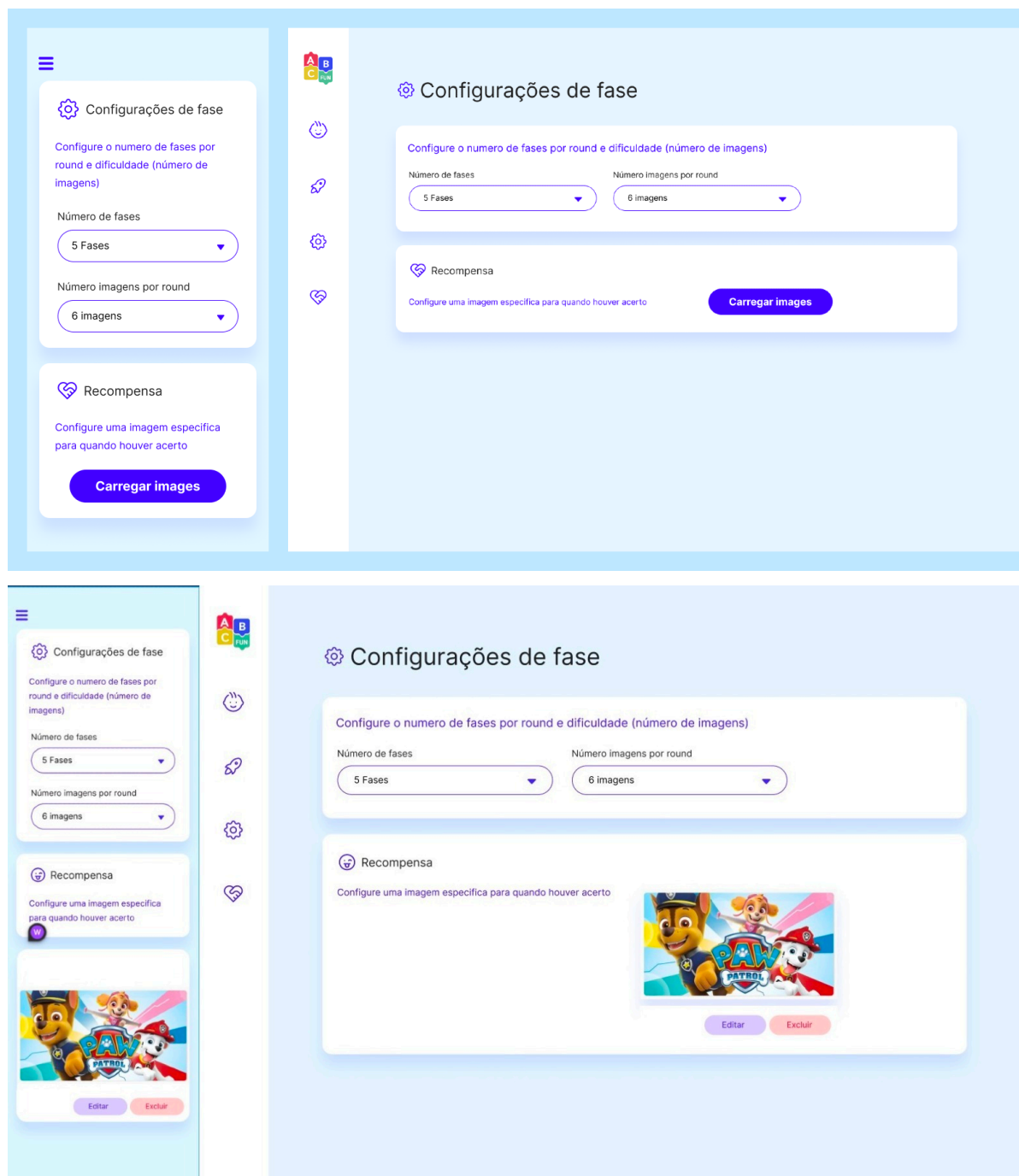


FONTE: Os autores (2023)

4.4.4 Tela de Configurações

Na tela de configurações pode-se alterar o número de fases e o número de imagens por rodada. É nessa tela que pode ser escolhida uma imagem para servir de feedback personalizado para quando o jogador acertar a questão.

FIGURA 19 - TELA DE CONFIGURAÇÃO DE FASE DO ABC FUN ANTES E APÓS A ESCOLHA DA IMAGEM PERSONALIZADA

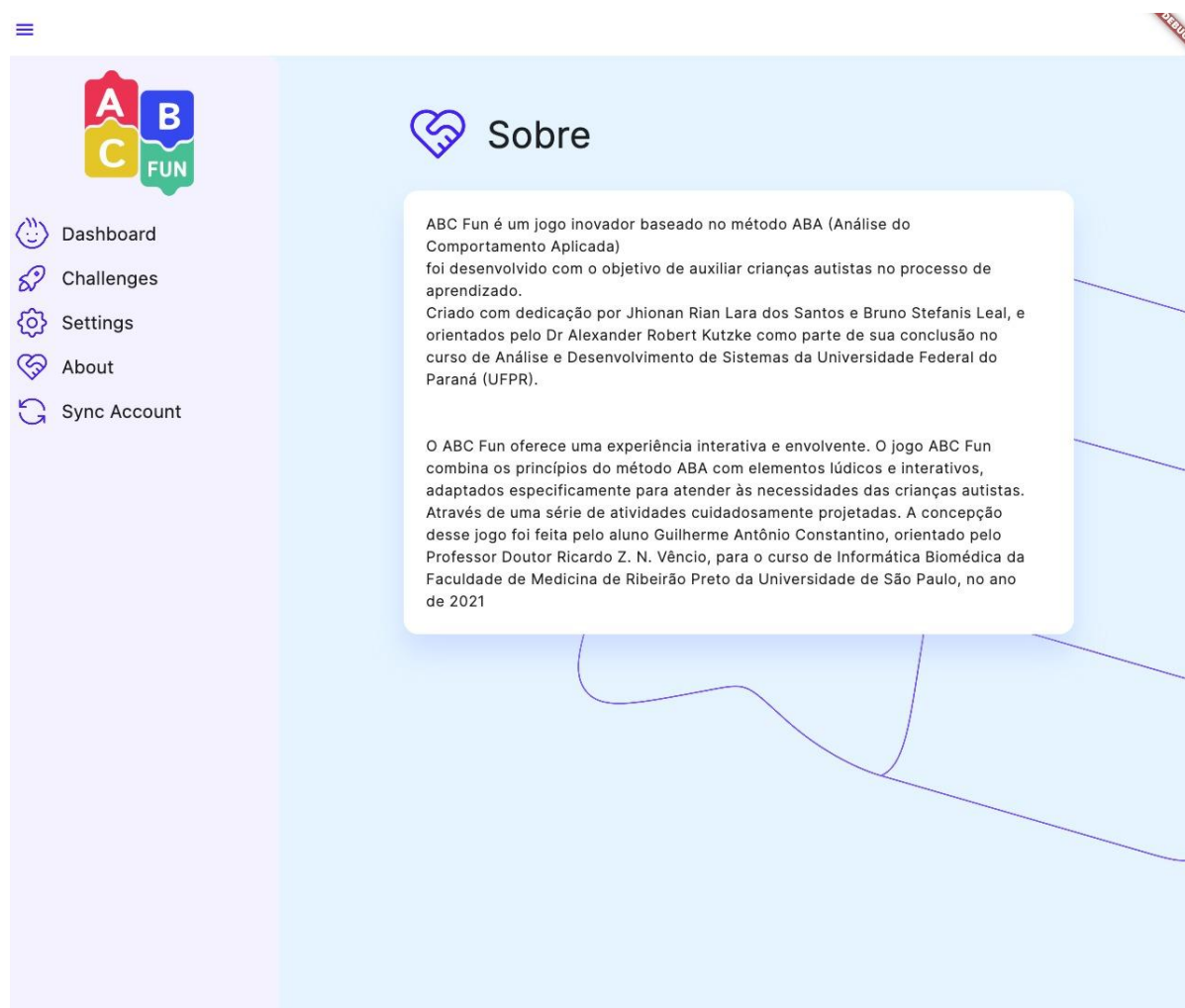


FONTE: Os autores (2023)

4.4.5 Tela de Informações Sobre o Aplicativo

Nesta tela são exibidas informações sobre os envolvidos, explicações a respeito da elaboração do projeto, o propósito do aplicativo, tecnologias utilizadas e a versão do jogo estará também em evidência.

FIGURA 20 - TELA DE INFORMAÇÕES SOBRE O JOGO ABC FUN

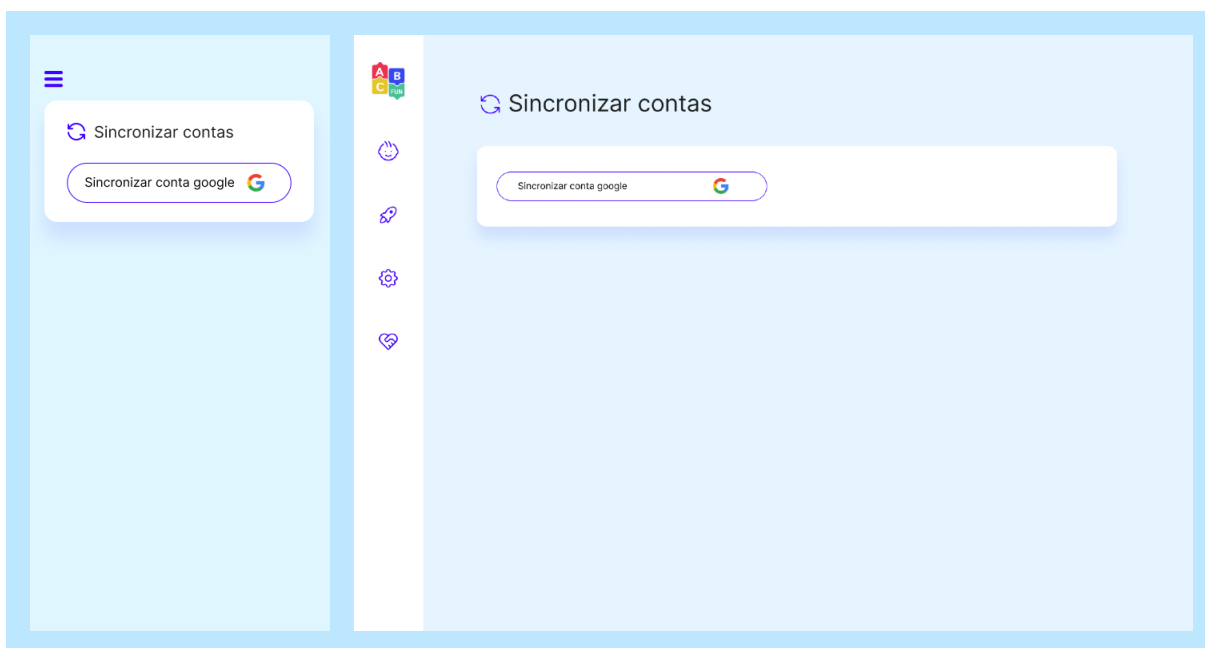


FONTE: Os autores (2023)

4.4.6 Tela de Sincronização de Conta

Na tela de sincronização de conta pode-se fornecer credenciais de uma conta Google para que as estatísticas de jogo sejam guardadas em nuvem. A plataforma utilizada para o funcionamento desta funcionalidade é a Firebase.

FIGURA 21 - TELA DE SINCRONIZAÇÃO DE CONTA DO JOGO ABC FUN



FONTE: Os autores (2023)

4.5 MELHORIAS POSSÍVEIS

Similar ao trabalho desenvolvido para o Clues, cabe destacar que o ABC Fun apresenta a primeira versão do aplicativo desenvolvido e que são cabíveis melhorias diversas no mesmo.

Apesar de já ter sido desenvolvido com o foco em implementar melhorias em relação aos aplicativos similares existentes, o ABC Fun ainda pode receber mais funcionalidades.

No jogo Jade Autism, por exemplo, percebe-se a divisão em categorias, tais como: animais, pessoas, frutas etc. Assim, a separação em categorias é uma melhoria possível. Nessa versão do ABC Fun as imagens disponibilizadas abrangeram mais atividades cotidianas de crianças, como brincadeiras conjuntas ou não e atividades de higiene e rotina.

Contudo, cabe destaque ao fato de que no jogo desenvolvido foram atendidos todos os requisitos não funcionais propostos. Mais melhorias poderão ser identificadas conforme utilização do aplicativo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O jogo desenvolvido neste trabalho foi projetado para auxiliar no tratamento de crianças com autismo, utilizando princípios de Análise Comportamental Aplicada (ABA). Nomeado como ABC Fun, o jogo objeto deste projeto é baseado no jogo Clues, cuja ideia foi desenvolvida em outro trabalho de conclusão de curso.

O ABC Fun deve ser entendido como uma continuidade do projeto Clues, porém com a ressalva de que nenhuma parte do código anterior foi utilizado e que todos os resultados apresentados se referem ao desenvolvimento dos autores cursistas de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas (TADS) da Universidade Federal do Paraná.

A ideia da continuidade se deu principalmente pelo caráter social da iniciativa, uma vez que os resultados obtidos no projeto Clues mostraram que o jogo desenvolvido foi eficaz na melhoria das habilidades sociais, comunicativas e comportamentais das crianças participantes.

A utilização de jogos como ferramenta de tratamento pode ser uma estratégia eficaz para tornar o processo de aprendizado mais lúdico e atraente para crianças com autismo, o que pode aumentar a aderência ao tratamento e melhorar os resultados.

No entanto, é importante destacar que cada criança com autismo é única e tem necessidades diferentes, por isso é fundamental personalizar o tratamento de acordo com as necessidades individuais de cada criança.

Cabe ressalva também ao fato de que a ideia da utilização de uma aplicação mobile não deve substituir a interação da criança autista com os pais, professores, ou instrutores. Apesar do jogo ABC Fun poder propiciar uma relativa autonomia, o ideal é que seja entendido como uma ferramenta adicional.

Entende-se também o grande potencial multidisciplinar do projeto. Conforme destacado pelo Neuro Conecta (WEB, 2022), diversos profissionais que atuam em equipes multidisciplinares, como terapeutas ocupacionais, fonoaudiólogos, professores, educadores físicos, por exemplo, podem se beneficiar e se tornar um aplicador da terapia ABA.

Também é importante destacar que inicialmente havia a intenção dos autores de realizar testes com crianças autistas para avaliar a eficácia e a usabilidade do aplicativo, bem como realizar ajustes e melhorias com base no feedback das crianças

e dos seus tutores. No entanto, o planejamento e desenvolvimento da aplicação acabaram tomando todo o tempo disponível até a entrega da parte escrita da fase 2 do trabalho.

Entretanto, por se tratar de um projeto open source, existe a possibilidade de que o jogoo seja aprimorado em momentos futuros - seja pela participação de profissionais especializados, estudantes ou pesquisadores do tratamento do autismo; seja por *feedbacks* que podem ser recebidos de pais e instrutores que utilizam o aplicativo - incluindo outras atividades possíveis na terapia ABA, além das que foram inseridas na versão apresentada para esse trabalho de conclusão de curso.

REFERÊNCIAS

ABA AUTISM THERAPY. Versão 7.7 [Aplicativo para dispositivos móveis]. Wizard Solutions Inc, 2017.

ALEXIS HINIKER, JOY WONG DANIELS, AND HEIDI WILLIAMSON. Go go games: therapeutic video games for children with autism spectrum disorders. In **Proceedings of the 12th International Conference on Interaction Design and Children (IDC '13)**. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 463–466. 2013. Disponível em <<https://doi.org/10.1145/2485760.2485808>>. Acesso em janeiro 2013

CONSTANTINO, G. A. **Game para auxílio ao desenvolvimento das faculdades de crianças autistas**. Ribeirão Preto, 2021. Trabalho de conclusão de curso (curso de informática biomédica) - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo. 2021. Orientador: Prof. Dr. Ricardo Z. N. Vêncio, Co-orientador: Matheus Bigatão Martinelli.

CONVENTIONAL COMMITS. **Specification**. Disponível em: <<https://www.conventionalcommits.org/en/v1.0.0/>>. Acesso em: 03 jun. 2023.

DART.DEV. **Class Modifiers for APIs**. Disponível em: <<https://dart.dev/language/class-modifiers-for-apis>>. Acesso em: 03 jun. 2023.

DART.DEV. **Patterns**. Disponível em: <<https://dart.dev/language/patterns>>. Acesso em: 03 jun. 2023.

FLUTTER.DEV. **VisualDensity class**. Disponível em: <<https://api.flutter.dev/flutter/material/VisualDensity-class.html>>. Acesso em: 03 jun. 2023.

FLUTTER. **Documentação [Versão 3.3.10]**. Disponível em: <<https://flutter.dev/docs>> Acesso em 25 jan. 2023

FLUTTER.DEV. **Adaptive and responsive layouts**. Disponível em: <<https://docs.flutter.dev/ui/layout/adaptive-responsive>>. Acesso em: 03 jun. 2023.

FLUTTER.DEV. **VisualDensity class**. Disponível em: <<https://api.flutter.dev/flutter/material/VisualDensity-class.html>>. Acesso em: 03 jun. 2023.

FLUTTER.DEV. **Widgets**. Disponível em: <<https://docs.flutter.dev/ui/widgets>>. Acesso em: 03 jun. 2023.

HOPP, J. D; ALBRECHT, A. R. M. **Análise do comportamento aplicada para o autismo**. Uninter. 2022.

INTERNATIONAL CHILD DEVELOPMENT CENTER. **Errorless learning: an autism teaching strategies**. Disponível em <<https://autism.am/errorless-learning-an-autism-teaching-strategies-video/>>. Acesso em 21 jun. 2023.

INSTRUCTIONAL ABA CONSULTANTS. **What is ABA Therapy?** Disponível em <<https://www.iabaconsultants.com/what-is-aba-therapy/>>. Acesso em 20 jun. 2023.

ISAR.DEV. **Isar - Flutter Database**. Disponível em: <https://isar.dev/>. Acesso em: 28 jun. 2023.

JADE AUTISM. Versão 1.5.6. [Aplicativo para dispositivos móveis]. Jade Autism, 2018.

JIMÉNEZ-MUÑOZ, L., PEÑUELAS-CALVO, I., CALVO-RIVERA, P., et al. (2022). **Video games for the treatment of autism spectrum disorder: A systematic review**. Journal of Autism and Developmental Disorders, 52, 169-188.

LOVAAS, O. I. Behavioral treatment and normal educational and intellectual functioning in young autistic children. **Journal of consulting and clinical psychology**. 55(1), p. 3-9. 1987.

MARTIN, Robert C. Clean Architecture: **A Craftsman's Guide to Software Structure and Design**. Prentice Hall, 2017.

MATERIAL.IO. **Components**. Disponível em: <<https://m2.material.io/design/layout/applying-density.html#components>>. Acesso em: 03 jun. 2023.

MATERIAL.IO. **Responsive UI**. Disponível em: <<https://m1.material.io/layout/responsive-ui.html#>>. Acesso em: 03 jun. 2023.

MIDJOURNEY. **Flutter Documentation**. Disponível em: <<https://docs.midjourney.com/docs>>. Acesso em: 03 jun. 2023.

MONGODB. **Flutter SDK**. Disponível em: <<https://www.mongodb.com/docs/realmsdk/flutter/>>. Acesso em: 03 jun. 2023.

MOURA, Douglas et al. TEO: Uma suíte de jogos interativos para apoio ao tratamento de crianças com autismo. **Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE)**, [S.l.], p. 627, nov. 2016. ISSN 2316-6533. Disponível em: <<http://ojs.sector3.com.br/index.php/sbie/article/view/6744/4631>>. Acesso em: 23 jan. 2023.

NEURO CONECTA. **Como aplicar a terapia ABA?** 24. jun. 2022. Disponível em <https://neuroconecta.com.br/como-aplicar-terapia-aba/?gclid=CjwKCAjwv8qkBhAnEiwAkY-ahovUodtzJzmR84VML6wuvpysYNVvhSIJDM5pqrTJvezZnTDaNgzpQBoC9Z4QAvD_BwE>. Acesso em: 21 jun. 2023.

REINEHR, S. **Engenharia de Requisitos**. 1. ed. Porto Alegre: SAGAH, 2020.

SETÚBAL, J. L. **Terapia ABA**: conheça esse método para crianças com autismo!
Adaptado de <http://autism.am/errorless-learning-an-autism-teaching-strategies-video/>.
Disponível em <<https://institutopensi.org.br/blog-saude-infantil/terapia-aba-tratamento-autismo/#:~:text=Concluindo%2C%20a%20terapia%20ABA%20consiste,considerado%20como%20o%20mais%20eficaz.>> Acesso em: 21 jun. 2023.

SOMMERVILLE, Ian; SAWYER, Pete. **Requirements Engineering: A Good Practice Guide**. John Wiley & Sons, 2011.

SOMMERVILLE, Ian. **Engenharia de Software**. 10. ed. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2015.

TEO – AUTISMO. Versão 1.0.1. [Aplicativo para dispositivos móveis]. Thiago Bruno Melo de Sales, 2016.

TYAGI, P. **Pragmatic Flutter: Building Cross-Platform Mobile Apps for Android, iOS, Web & Desktop**. 1st ed. Boca Raton: CRC Press, 2021. eBook. ISBN 9781003104636.

APÊNDICE 1 - ESPECIFICAÇÃO DE CASOS DE USOS

UC01 – Acessar Tela Inicial

Descrição

Este caso de uso serve para o usuário escolher entre começar o jogo ou visualizar estatísticas.

Data View

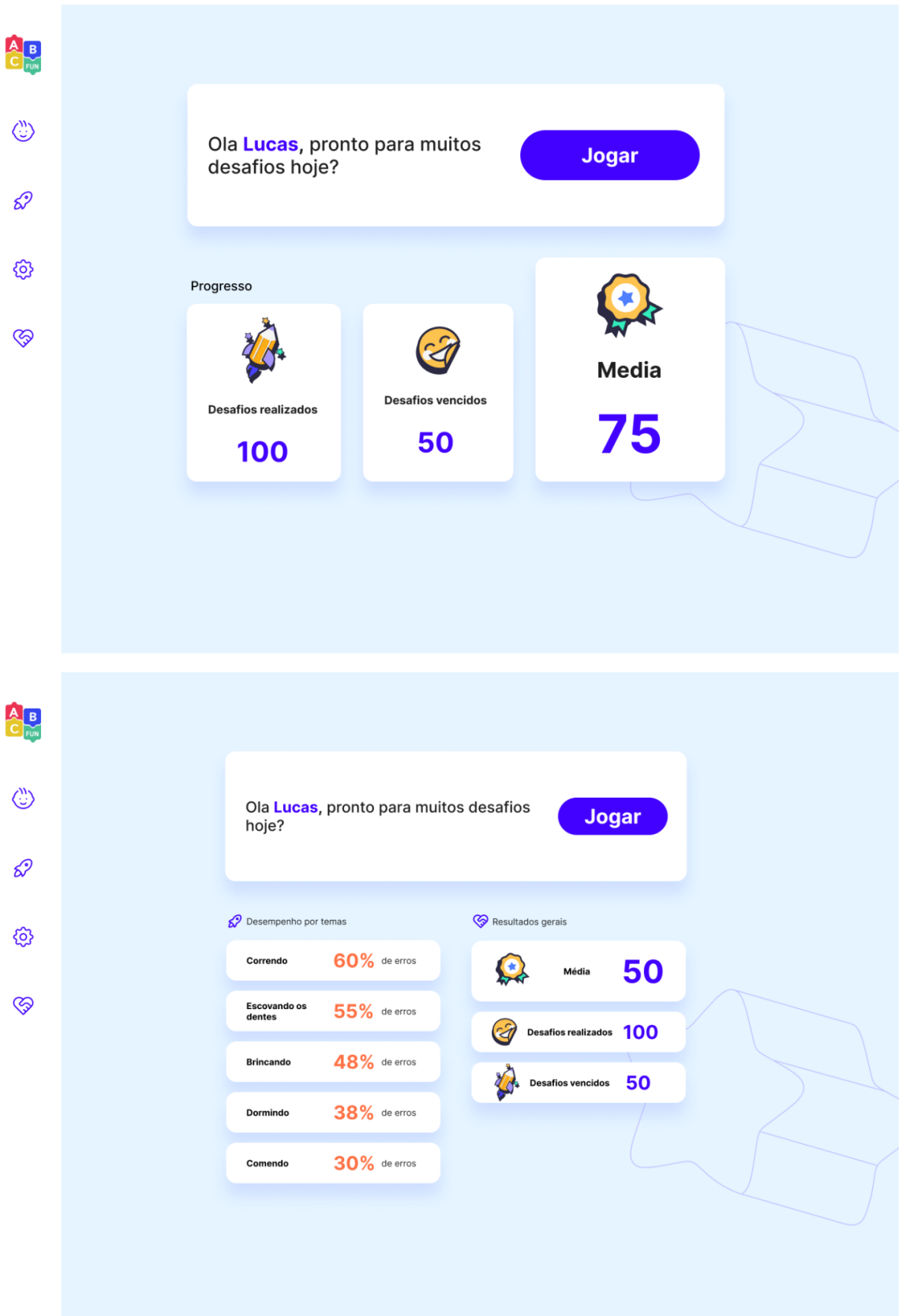
DV01 – Tela Inicial

FIGURA 01 - TELA INICIAL NO LAYOUT MOBILE



FONTE: Os autores (2023)

FIGURA 02 - TELA INICIAL NO LAYOUT DESKTOP



FONTE: Os autores (2023)

Ator principal

Responsável

Fluxo de Eventos Principal

1. O sistema carrega o número de desafios realizados, o número de desafios vencidos e o número de acertos em cada desafio (E1).
2. O sistema calcula a média e a porcentagem de erros por cada desafio.
3. O sistema apresenta a tela DV01.
4. O usuário pressiona o botão “Jogar” (A1).
5. O sistema inicia o caso de uso UC02 - Jogar
6. O caso de uso é finalizado.

Fluxo Alternativo

A1 – O usuário pressiona o botão de menu (≡ no caso do layout mobile ou, no layout desktop, a *logo* do aplicativo ou qualquer um dos ícones abaixo da *logo*).

1. O sistema chama o caso de uso UC03 - Acessar Menu.

Fluxo de Exceção

E1 – Falha ao carregar os dados.

1. O sistema deixa de apresentar as estatísticas.

UC02 - Jogar

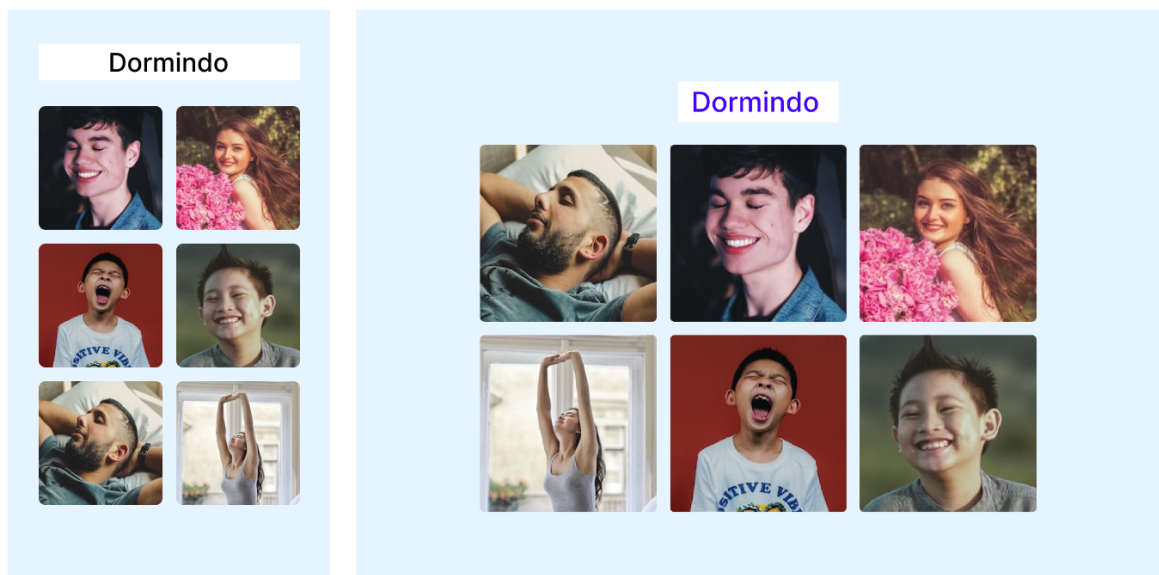
Descrição

Este caso de uso serve para mostrar as questões e suas alternativas ao usuário.

Data View

DV02 – Tela de jogo com a questão e as alternativas

FIGURA 03 -TELA DE JOGO NOS LAYOUTS MOBILE E DESKTOP



FONTE: Os autores (2023)

Ator principal

Criança atípica

Fluxo de Eventos Principal

1. O sistema carrega a lista de questões com suas imagens como alternativas (R1) (R2).
2. O sistema apresenta a tela DV02 (R4).
3. O usuário clica na questão para ouvi-la (A1).
4. O usuário clica na alternativa correta (A1) (A2).
5. O sistema computa o acerto.

6. O sistema inicia o caso de uso UC04 - Mostrar Tela de Acerto.
7. O sistema reinicia o caso de uso (R3).
8. O caso de uso é finalizado.

Fluxo Alternativo

A1 – O usuário pressiona o botão de menu (≡ no caso do layout mobile ou, no layout desktop, a *logo* do aplicativo ou qualquer um dos ícones abaixo da *logo*).

1. O sistema chama o caso de uso UC03 - Acessar Menu.

A2 – O usuário clica na alternativa errada.

1. O sistema computa o erro.
2. O sistema inicia o caso de uso UC05 - Mostrar Tela de Alternativa Errada.
3. O caso de uso é reiniciado(R3).

Regra do Negócio

R1 – A quantidade de elementos na lista é parametrizada na opção “número de fases” na tela de configurações (UC11 - Configurar Fase).

R2 – A quantidade de alternativas na questão é parametrizada na opção “número de imagens por round” na tela de configurações (UC11 - Configurar Fase).

R3 - A tela deve ser mostrada até que o usuário responda todas as questões.

R4 - O sistema só pode mostrar questões não respondidas, ou seja, não pode repetir questões na mesma partida.

UC03 - Acessar Menu

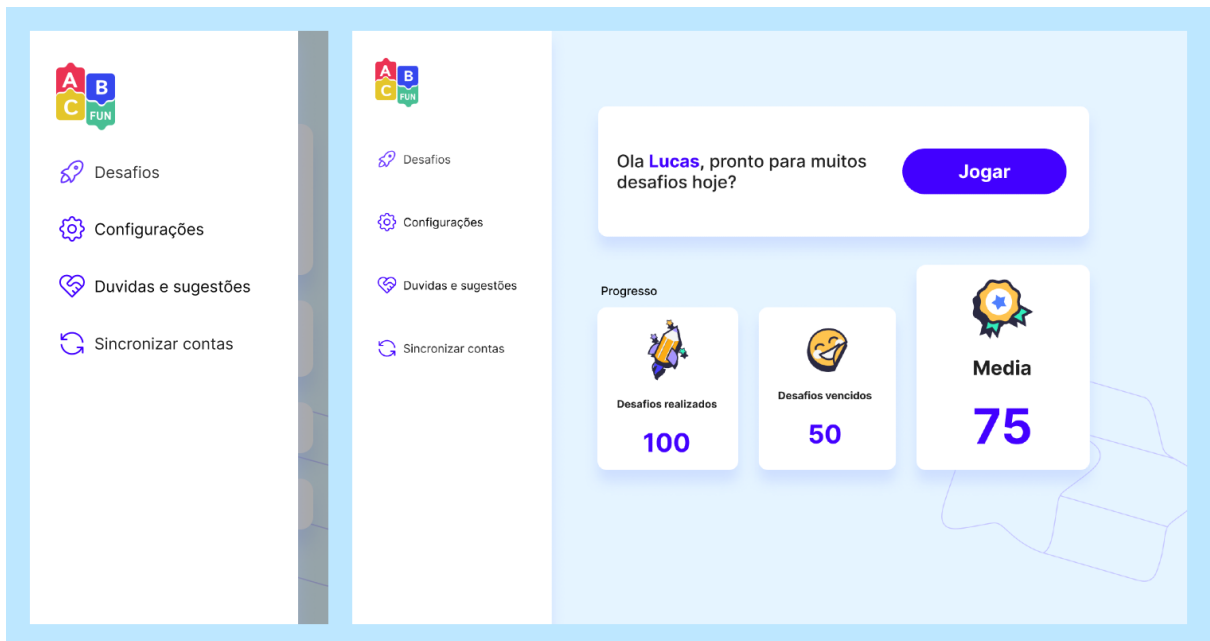
Descrição

Este caso de uso serve para mostrar o menu com opções para acessar outras telas.

Data View

DV03 – Tela com as opções do menu.

FIGURA 04 - TELA DE MENU NOS LAYOUTS MOBILE E DESKTOP



FONTE: Os autores (2023)

Ator principal

Responsável

Fluxo de Eventos Principal

1. O sistema apresenta a tela DV03.
2. O usuário clica em “voltar” no seu dispositivo móvel ou clica em uma área fora do menu (A1) (A2) (A3) (A4).
3. O caso de uso é finalizado.

Fluxo Alternativo

A1 – O usuário clica na opção “Desafios”.

1. O sistema inicia o caso de uso UC06 - Listar Desafios.
2. O caso de uso é finalizado.

A2 - O usuário clica na opção “Configurações”.

1. O sistema inicia o caso de uso UC11 - Configurar Fase.
2. O caso de uso é finalizado.

A3 - O usuário clica na opção “Dúvidas e Sugestões”.

1. O sistema inicia o caso de uso UC09 - Enviar Dúvidas e Sugestões.
2. O caso de uso é finalizado.

A4 - O usuário clica na opção “Sincronizar Contas”.

1. O sistema inicia o caso de uso UC10 - Sincronizar Conta.
2. O caso de uso é finalizado.

UC04 - Mostrar Tela de Acerto

Descrição

Este caso de uso serve para deixar o usuário sabendo de que escolheu a alternativa correta.

Data View

DV04 – Tela com Mensagem de Acerto.

FIGURA 05 - TELA DE ACERTO NOS LAYOUTS MOBILE E DESKTOP



FONTE: Os autores (2023)

FIGURA 06 - TELA DE ACERTO COM FEEDBACK PERSONALIZADO NO LAYOUT DESKTOP



FONTE: Os autores (2023)

Ator principal

Criança atípica

Fluxo de Eventos Principal

1. O sistema apresenta a tela DV04 por um breve período de tempo (R1).
2. O caso de uso é finalizado.

Regra do Negócio

R1 – Se uma imagem personalizada estiver parametrizada na seção “Recompensa” na tela de Configurações, o sistema deve mostrá-la ao invés da tela padrão.

UC05 - Mostrar Tela de Alternativa Errada

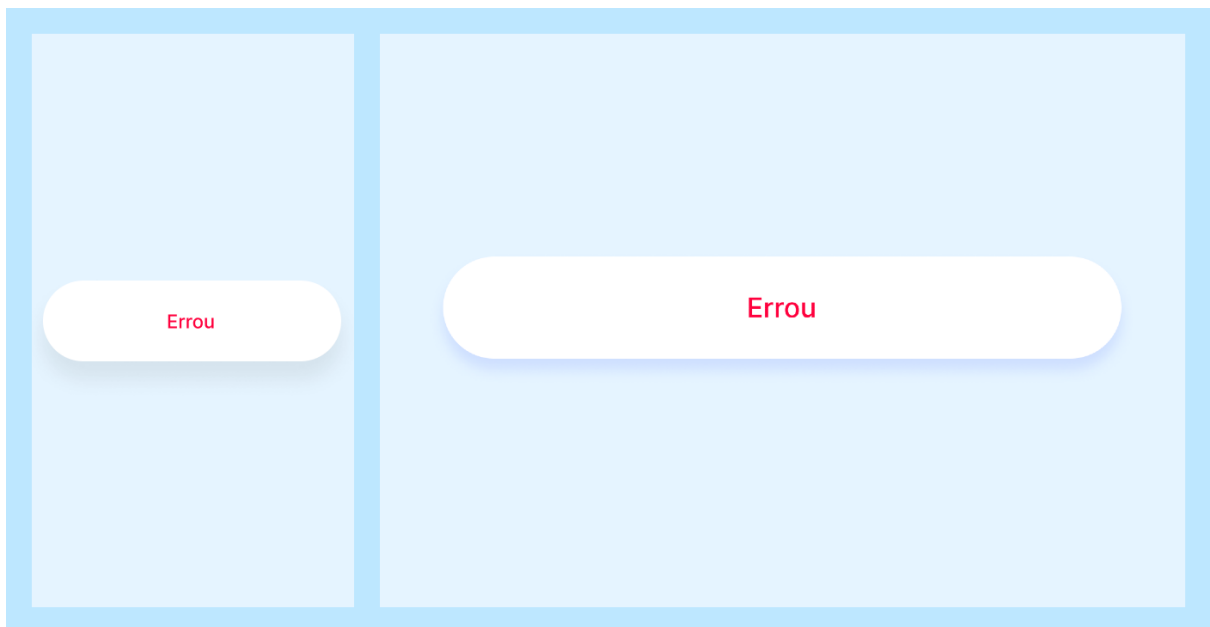
Descrição

Este caso de uso serve para deixar o usuário sabendo de que escolheu uma alternativa errada.

Data View

DV05 – Tela com Mensagem de Alternativa Errada.

FIGURA 07 - TELA DE ALTERNATIVA ERRADA NOS LAYOUTS MOBILE E DESKTOP



FONTE: Os autores (2023)

Ator principal

Criança atípica

Fluxo de Eventos Principal

1. O sistema apresenta a tela DV05 por um breve período de tempo (R1).
2. O caso de uso é finalizado.

Regra do Negócio

R1 – A tela deve ser insípida para evitar que a criança erre de propósito por gostar dos estímulos audiovisuais que poderiam estar presentes.

UC06 - Listar Desafios

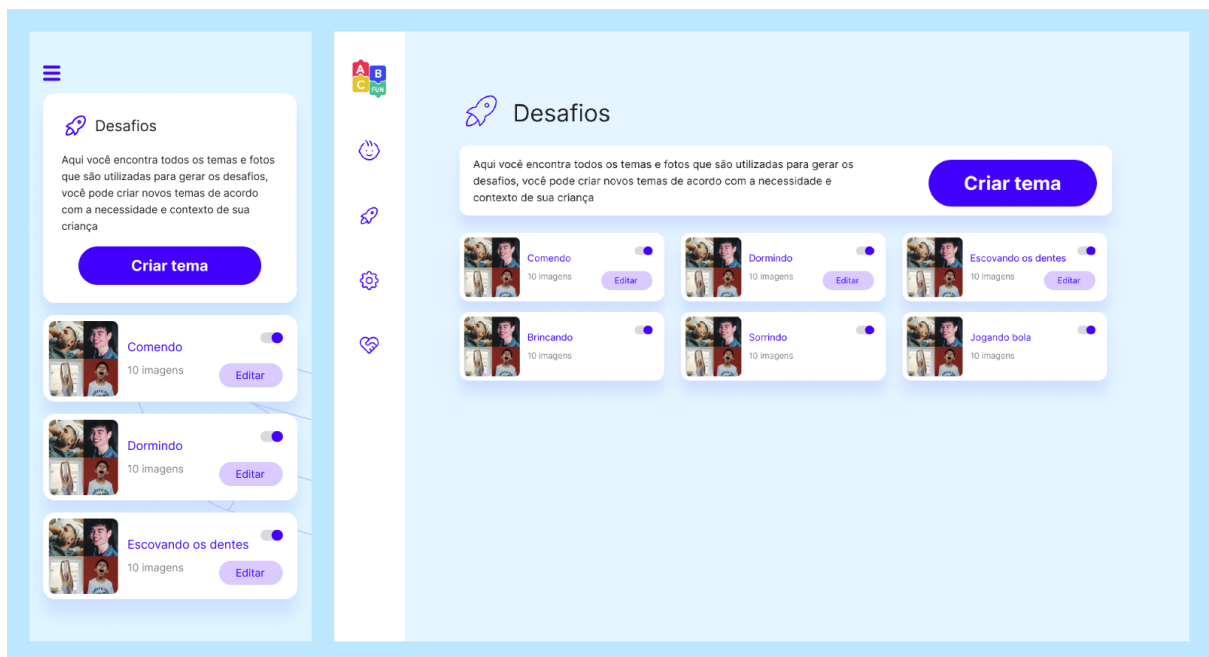
Descrição

Este caso de uso serve para o usuário acessar as funcionalidades presentes na tela de desafios - habilitar ou desabilitar temas criados, editar temas criados e acessar criação de novos temas para as questões.

Data View

DV06 – Tela de Desafios.

FIGURA 08 - TELA DE DESAFIOS NOS LAYOUTS MOBILE E DESKTOP



FONTE: Os autores (2023)

Ator principal

Responsável

Fluxo de Eventos Principal

1. O sistema carrega os desafios criados.
2. O sistema apresenta a tela DV04.
3. O usuário clica em "Criar Tema" (A1) (A2) (A3).
4. O sistema chama o caso de uso UC07 - Criar Desafio.

5. O caso de uso é finalizado.

Fluxo Alternativo

A3 - O usuário pressiona o botão de menu (≡ no caso do layout mobile ou, no layout desktop, a logo do aplicativo ou qualquer um dos ícones abaixo da logo).

1. O sistema inicia o caso de uso UC03 - Acessar Menu.

A2 – O usuário clica no botão para habilitar ou desabilitar um dos temas criados.

1. O sistema marca o tema com o estado contrário ao anterior.

A3 - O usuário clica na opção “Editar” de algum tema criado.

1. O sistema inicia o caso de uso UC08 - Editar Desafio.

2. O caso de uso é finalizado.

UC07 - Criar Desafio

Descrição

Este caso de uso serve para o usuário criar questões personalizadas para incluir no jogo.

Data View

DV07 – Tela de criação de desafio.

FIGURA 09 - TELA DE CRIAÇÃO DE DESAFIO NOS LAYOUTS MOBILE E DESKTOP



FONTE: Os autores (2023)

Ator principal

Responsável

Fluxo de Eventos Principal

1. O sistema apresenta a tela DV07.
2. O usuário preenche o campo de ação.
3. O usuário clica em “carregar imagens” (A1).
4. O usuário escolhe as imagens.
5. O caso de uso é finalizado.

Fluxo Alternativo

A1 – O usuário pressiona o botão de menu (☰ no caso do layout mobile ou, no layout desktop, a *logo* do aplicativo ou qualquer um dos ícones abaixo da *logo*).

1. O sistema chama o caso de uso UC03 - Acessar Menu.

UC08 - Editar Desafio

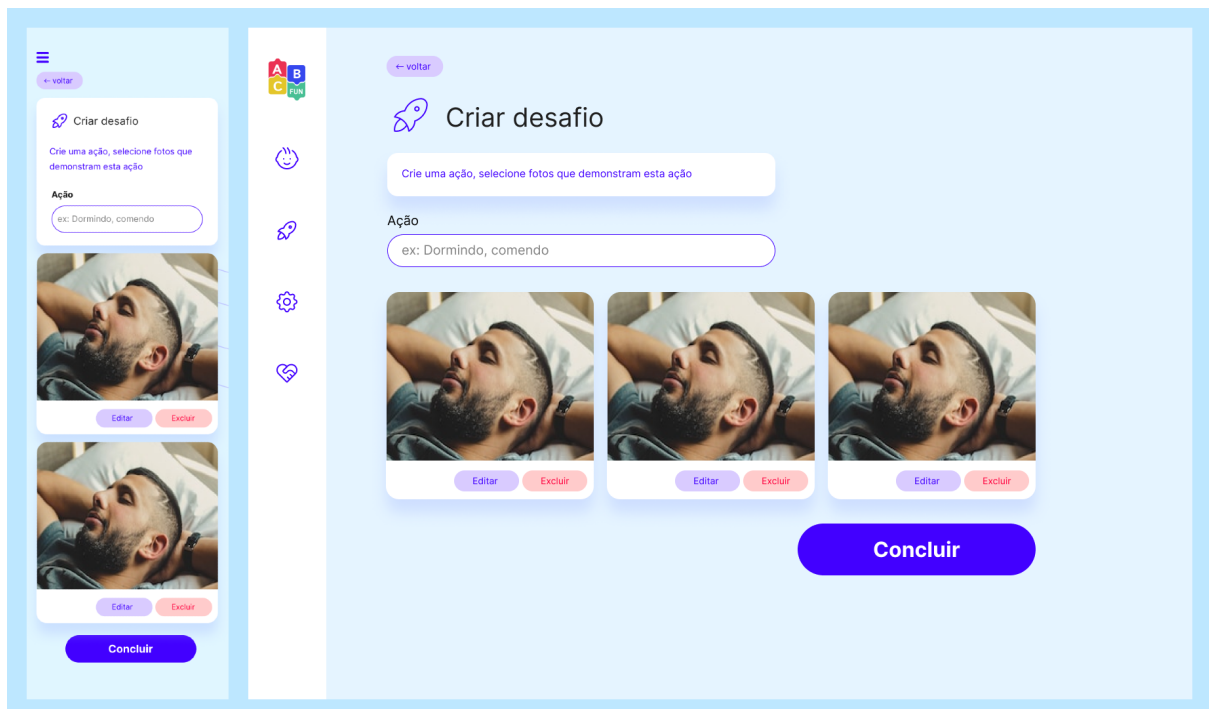
Descrição

Este caso de uso serve para o usuário editar o nome e substituir ou excluir as imagens de um desafio criado anteriormente.

Data View

DV08 – Tela de edição de desafios.

FIGURA 10 - TELA DE EDIÇÃO DE DESAFIOS NOS LAYOUTS MOBILE E DESKTOP



FONTE: Os autores (2023)

Ator principal

Responsável

Fluxo de Eventos Principal

1. O sistema carrega o nome do desafio.
2. O sistema carrega as imagens atreladas ao desafio sendo editado.
3. O sistema apresenta a tela DV08.
4. O usuário preenche o campo de ação (A1).

5. O usuário clica em “editar” em uma das imagens (A1) (A2).
6. O usuário escolhe a imagem que substituirá a anterior.
7. O usuário aperta o botão “Concluir” (E1).
8. O caso de uso é finalizado.

Fluxo Alternativo

A1 – O usuário pressiona o botão de menu (≡ no caso do layout mobile ou, no layout desktop, a logo do aplicativo ou qualquer um dos ícones abaixo da logo).

1. O sistema chama o caso de uso UC03 - Acessar Menu.

A2 – O usuário pressiona o botão “Excluir” de uma das imagens.

1. A imagem é removida da lista de imagens.

Fluxo de Exceção

E1 – O usuário não aperta o botão “Concluir”.

1. O sistema não salva o nome do desafio e nem as imagens escolhidas.

UC09 - Enviar Dúvidas e Sugestões

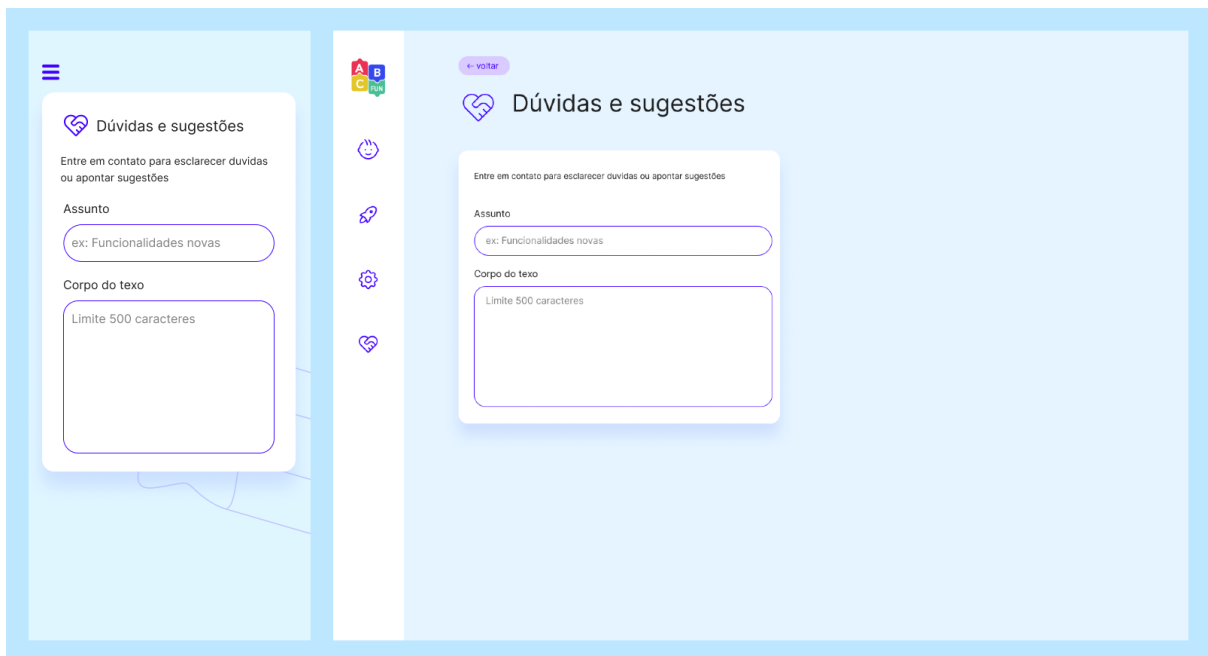
Descrição

Este caso de uso serve para o usuário usufruir de um canal de comunicação com os desenvolvedores, podendo escrever perguntas e sugestões.

Data View

DV09 – Tela de Dúvidas ou Sugestões.

FIGURA 11 - TELA DE DÚVIDAS E SUGESTÕES NOS LAYOUTS MOBILE E DESKTOP



FONTE: Os autores (2023)

Ator principal

Responsável

Fluxo de Eventos Principal

1. O sistema apresenta a tela DV09.
2. O usuário preenche o campo de assunto (A1).
3. O usuário preenche o campo de corpo do texto (A1).
4. O usuário aperta o botão “Enviar” (A1).
5. O sistema salva a mensagem no banco de dados.

6. O caso de uso é finalizado.

Fluxo Alternativo

A1 – O usuário pressiona o botão de menu (≡ no caso do layout mobile ou, no layout desktop, a *logo* do aplicativo ou qualquer um dos ícones abaixo da *logo*).

1. O sistema chama o caso de uso UC03 - Acessar Menu.

UC10 - Sincronizar Conta

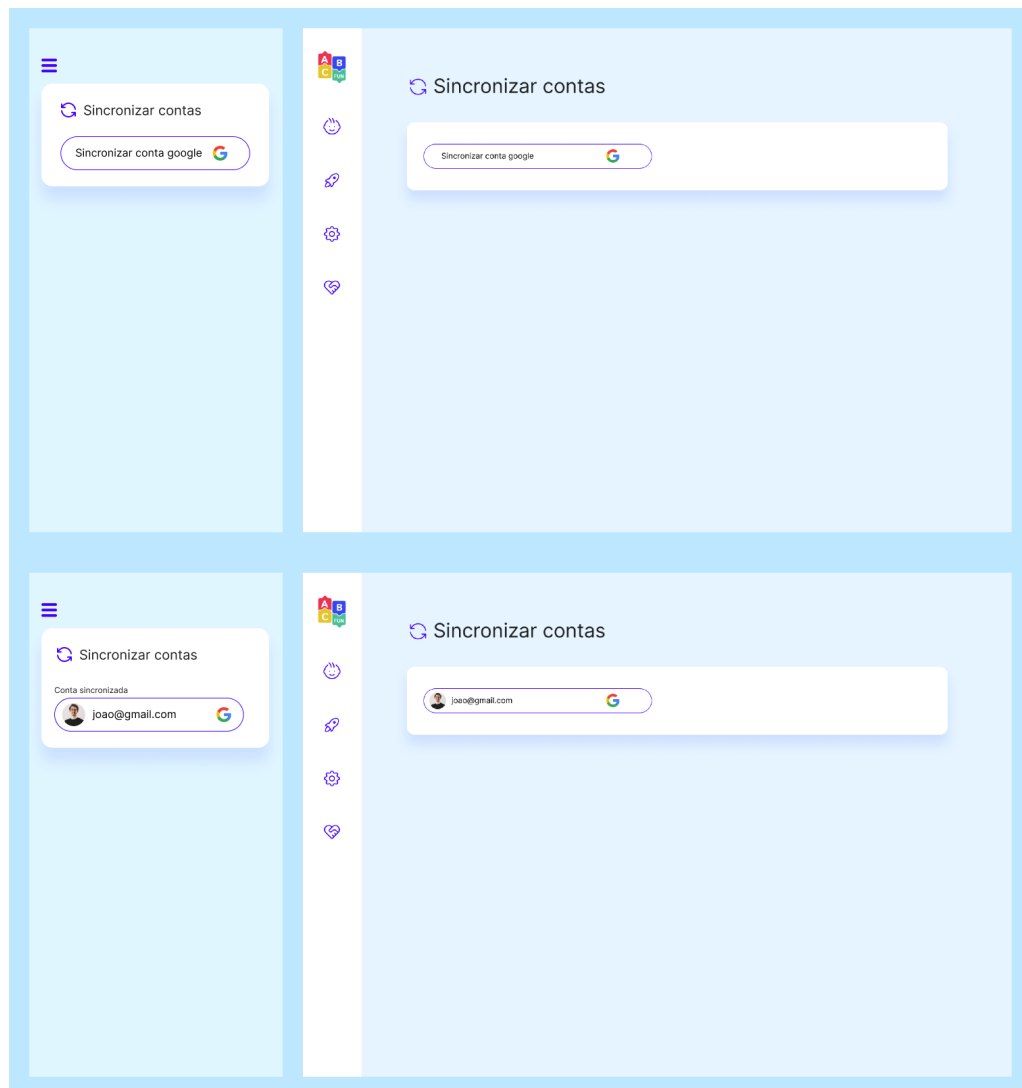
Descrição

Este caso de uso serve para que o usuário salve as estatísticas através da sincronização de conta do Google.

Data View

DV10 – Tela de Sincronização de Conta.

FIGURA 12 - TELA DE SINCRONIZAÇÃO DE CONTA NOS LAYOUTS MOBILE E DESKTOP



FONTE: Os autores (2023)

Ator principal

Responsável

Fluxo de Eventos Principal

1. O sistema apresenta a tela DV10.
2. O usuário aperta o botão “Sincronizar Conta Google” (A1).
3. O usuário segue os passos fornecidos pelo serviço Google.
4. Os dados locais são sincronizados (E1).
5. O caso de uso é encerrado.

Fluxo Alternativo

A1 – O usuário pressiona o botão de menu (≡ no caso do layout mobile ou, no layout desktop, a *logo* do aplicativo ou qualquer um dos ícones abaixo da *logo*).

1. O sistema chama o caso de uso UC03 - Acessar Menu.

Fluxo de Exceção

E1 – O usuário não consegue fornecer credenciais válidas

1. O caso de uso é encerrado.

UC11 - Configurar Fase

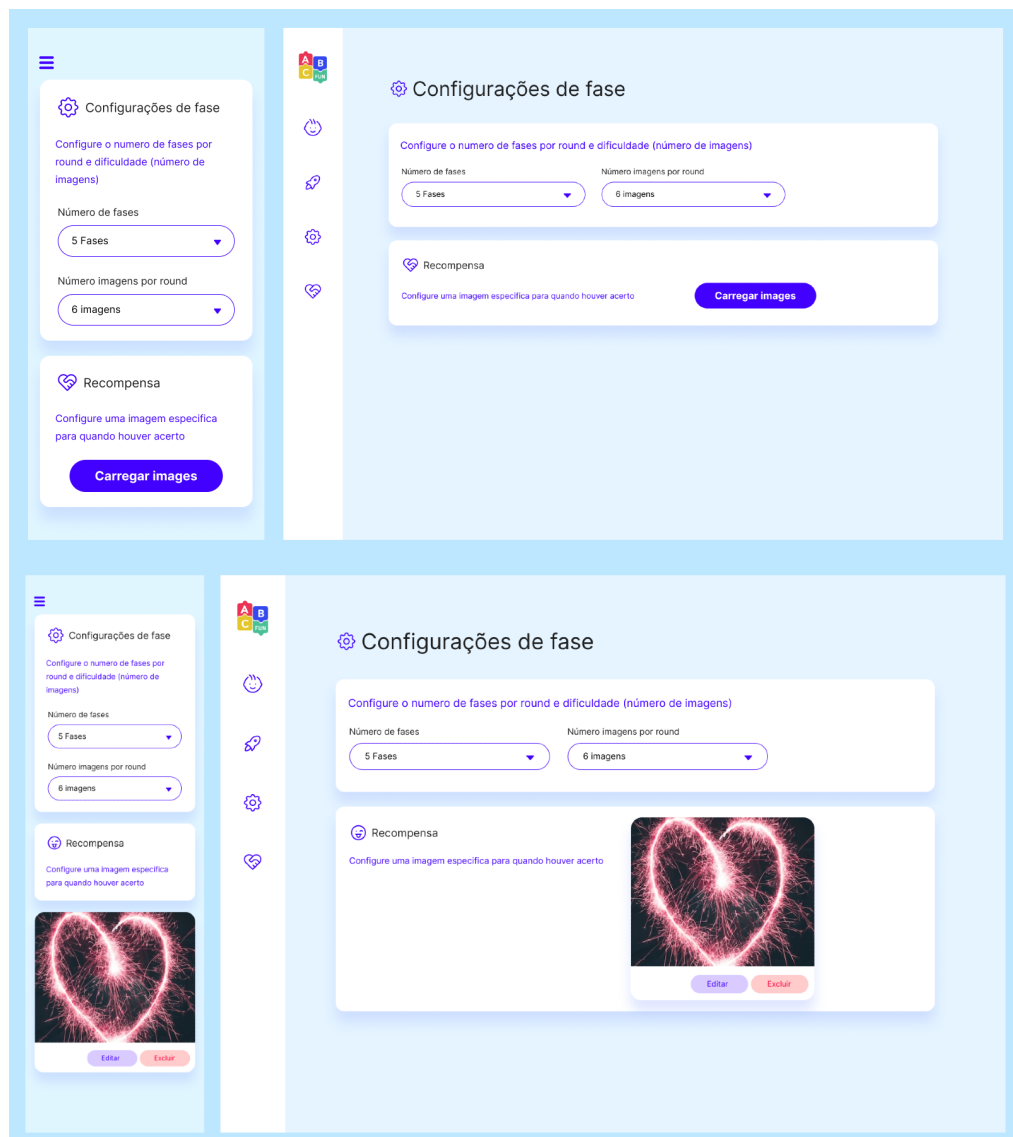
Descrição

Este caso de uso serve para que o usuário escolha quantas *rounds* o jogo terá e quantas alternativas cada *round* vai ter, além de escolher uma imagem para servir de feedback personalizado na tela de acerto.

Data View

DV11 – Tela de Configuração de Fase.

FIGURA 13 - TELA DE CONFIGURAÇÃO DE FASE NOS LAYOUTS MOBILE E DESKTOP



FONTE: Os autores (2023)

Ator principal

Responsável

Fluxo de Eventos Principal

1. O sistema carrega a tela escolhida como feedback personalizado.
2. O sistema apresenta a tela DV11.
3. O usuário escolhe um número de fases da lista (A1) (A2) (A3).
4. O usuário escolhe o número de imagens por *round* da lista (A1) (A2) (A3).
5. O usuário aperta o botão “Carregar Images” (A1) (A2) (A3).
6. O usuário sobe uma imagem da sua galeria para servir de feedback personalizado.
7. O caso de uso é encerrado.

Fluxo Alternativo

A1 – O usuário pressiona o botão de menu (≡ no caso do layout mobile ou, no layout desktop, a *logo* do aplicativo ou qualquer um dos ícones abaixo da *logo*).

1. O sistema chama o caso de uso UC03 - Acessar Menu.

A2 - O usuário aperta o botão “Editar”

1. O usuário sobe uma imagem da sua galeria para servir de feedback personalizado.
2. O caso de uso é encerrado.

A3 - O usuário aperta o botão “Excluir”

1. O sistema remove a imagem como feedback personalizado.
2. O caso de uso é encerrado.

ANEXO1 - DIAGRAMA DE CLASSE FASE 2

