



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CAMPUS DE SOBRAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELÉTRICA E DE
COMPUTAÇÃO

ANTÔNIO MAIRLON PONTE ROCHA

***ROCK YOU MUSIC: JOGO MUSICAL SÉRIO PARA
CRIANÇAS AUTISTAS***

SOBRAL-CE

2023

ANTONIO MAIRLON PONTE ROCHA

ROCK YOU MUSIC: JOGO MUSICAL SÉRIO PARA CRIANÇAS AUTISTAS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica e Computação da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre. Área de concentração: sistemas de informação.

Orientadora: Prof.^a Dr. Carlos Alexandre Rolim Fernandes.

SOBRAL-CE

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Sistema de Bibliotecas
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

R1r ROCHA, ANTONIO MAIRLON PONTE.
ROCK YOU MUSIC: JOGO MUSICAL SÉRIO PARA CRIANÇAS AUTISTAS / ANTONIO
MAIRLON PONTE ROCHA. – 2023.
90 f. : il. color.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Campus de Sobral, Programa de Pós-Graduação
em Engenharia Elétrica e de Computação, Sobral, 2023.
Orientação: Prof. Dr. Carlos Alexandre Rolim Fernandes.

1. Autismo. 2. Jogos sérios. 3. Musical. 4. Realidade Aumentada. I. Título.

CDD 621.3

ANTONIO MAIRLON PONTE ROCHA

ROCK YOU MUSIC: JOGO MUSICAL SÉRIO PARA CRIANÇAS AUTISTAS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica e Computação da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre. Área de concentração: sistemas de informação.

Orientadora: Prof.^a Dr. Carlos Alexandre Rolim Fernandes.

Aprovada em: 04/10/2023

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Carlos Alexandre Rolim Fernandes
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Luis Achilles Rodrigues Furtado
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Francisco Milton Mendes Neto
Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA)

SOBRAL-CE

2023

RESUMO

Desde 1943, quando o primeiro estudo sobre autismo foi publicado pelo psiquiatra Leo Kanner em sua obra “Distúrbios Autísticos do Contato Afetivo”, a sociedade procura maneiras de melhor integrar esses indivíduos em sua dinâmica. Não muito distante dessa época, em 1944, surgiu a musicoterapia, que objetiva utilizar estímulos sonoro-musicais para melhorar a comunicação e estimular a relação, motivação e aprendizagem de pessoas com deficiências. Hoje, na era digital, novas maneiras de educar e preparar se misturam com as clássicas, entre elas, os jogos sérios, que visam gerar conhecimento de forma lúdica, divertida e relaxante. Visando contribuir com a inclusão de crianças com espectro do transtorno do autismo, e também contribuir para essa mistura entre clássico e moderno, esse projeto de mestrado almeja o desenvolvimento de um jogo sério com a temática voltada à música e musicalidade. O jogo foi desenvolvido para a plataforma *Android*, utilizando o motor de jogos, *Unity*, e contém fases como: quebra-cabeças, jogos de memória, homenagens a jogos clássicos, fases com realidade aumentada, entre outras. O foco do jogo é auxiliar de maneira lúdica, inclusiva e divertida no desenvolvimento pessoal e cognitivo, observando as características do Transtorno do espectro autista (TEA), tais como dificuldade na comunicação social, comportamentos restritivos e/ou repetitivos, entre outras. O desenvolvimento do jogo também considerou os tratamentos para TEA, como terapia, fonoaudiologia, musicoterapia, psicomotricidade, entre outros. O jogo passou por três validações: A primeira validação foi realizada com a análise de seis especialistas multidisciplinares divididos em dois grupos (especialistas em saúde e em tecnologia e jogos), obtendo uma classificação de excelente pelo Índice de validade de conteúdo (IVC). A segunda validação foi realizada em 3 sessões com 23 crianças que frequentam a Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais (APAE) de Sobral, com o preenchimento do instrumento *EGameFlow* pelo responsável que as acompanhou, obtendo uma média geral de 6,36 de 7,00. A terceira avaliação foi feita através da análise das estatísticas do jogo ao ser utilizado pelas crianças da APAE.

Palavras-chave: Autismo, Jogos sérios, Musical, Realidade Aumentada.

ABSTRACT

Since 1943, when the first study on autism was published by psychiatrist Leo Kanner in his work “Autistic Disorders of Affective Contact”, society has been looking for ways to better integrate these individuals into its dynamics. Not far from that time, in 1944, music therapy emerged, which aims to use sound-musical stimuli to improve communication and stimulate the relationship, motivation and learning of people with disabilities. Today, in the digital age, new ways of educating and preparing are mixed with the classic ones, including serious games, which aim to generate knowledge in a playful, fun and relaxing way. Aiming to contribute to the inclusion of children with the autism spectrum disorder, and also to contribute to this mix between classic and modern, this work aims at the development of a serious game with a theme focused on music and musicality. The game was developed for the Android platform, using the Unity game engine, and contains levels such as: puzzles, memory games, tributes to classic games, stages with augmented reality, among others. The focus of the game is to help in a playful, inclusive and fun way in personal and cognitive development, observing the characteristics of Autism spectrum disorder (ASD), such as difficulty in social communication, restrictive and/or repetitive behaviors, among others. The development of the game also considered treatments for ASD, such as therapy, speech therapy, music therapy, psychomotricity, among others. The game underwent three validations: The first one was made with the analysis of six multidisciplinary specialists divided into two groups (health and technology/games specialists), obtaining an excellent classification by the Content Validity Index (CVI). The second validation was carried out in 3 sessions by 23 children who attend the Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais (APAE) in Sobral, with the completion of the EGameFlow instrument by the guardian who accompanied them, obtaining an overall average of 6.36 out of 7.00. The third evaluation was made through the analysis of game statistics when used by APAE children.

Keyword: Autism, Serious Games, Musical, Augmented Reality.

LISTA DE IMAGENS

Figura 1 - Tela de escolha de níveis	29
Figura 2 - Ambiente integrado de desenvolvimento	29 31
Figura 3 - Arquitetura do banco de dados	33
Figura 4 - Assistente de Áudio	34
<i>Figura 5 - Auto-pass</i>	35
Figura 6 - Fase de quebra-cabeça	35
Figura 7 - Reconhecimento facial	37
Figura 8 - Fotos de objetos criados na realidade aumentada	37
Figura 9 - Tela de parabéns	38
Figura 10 - Tela de ranking de jogadores	39
Figura 11 - Tela de cadastro de usuário	39
Figura 12 - Fase 1 Estágio 1 do jogo <i>Rock You Music</i>	49
Figura 13 - Fase 1 Estágio 3 do jogo <i>Rock You Music</i>	49
Figura 14 - Fase 1 Estágio 7 do jogo <i>Rock You Music</i>	50
Figura 15 - Fase 1 Estágio 8 do jogo <i>Rock You Music</i>	50
Figura 16 - Fase 2 Estágio 2 do jogo <i>Rock You Music</i>	51
Figura 17 - Fase 2 Estágio 6 do jogo <i>Rock You Music</i>	52
Figura 18 - Fase 2 Estágio 7 do jogo <i>Rock You Music</i>	52
Figura 19 - Fase 2 Estágio 9 do jogo <i>Rock You Music</i>	53
Figura 20 - Fase 3 Estágio 4 do jogo <i>Rock You Music</i>	54
Figura 21 - Fase 3 Estágio 6 do jogo <i>Rock You Music</i>	54
Figura 22 - Desafio final do jogo <i>Rock You Music</i>	55

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Níveis de gravidade do distúrbio

20

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Cronograma de atividades	40
Tabela 2 - Materiais necessário para realização da pesquisa.	41
Tabela 3 - Dados da avaliação dos profissionais - Saúde	56
Tabela 4 - Classificação por IVC	59
Tabela 5 - Resultados do instrumento <i>EGameFlow</i>	61
Tabela 6 - Dados estatísticos dos estágios	65

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	Estrutura do trabalho	16
2	OBJETIVO	17
2.1	Geral	17
2.2	Específicos	17
3	JUSTIFICATIVA	18
4	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	19
4.1	O Transtorno do Espectro Autista	19
4.2	Jogos Sérios	23
4.3	Acessibilidade em Jogos	23
5	ESTADO DA ARTE	25
6	METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DO JOGO	27
6.1	Equipe Técnica	28
6.2	Apresentando o jogo	28
6.3	Plataforma de desenvolvimento	30
6.5	Recursos de Acessibilidade	33
6.6	Enredo e contexto	35
6.7	Estratégias de vinculação e Reforço Comportamental	38
6.8	Interface de cadastro	39
6.9	Cronograma	40
6.10	Orçamento	40
7	METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO	42
7.1	Amostra e instrumentos	42
7.2	Materiais e Métodos	44
7.3	Análise de Dados	45
7.4	Aspectos éticos e legais da pesquisa	47
8	RESULTADOS E DISCUSSÃO	49
8.1	Jogo desenvolvido e lista de estágios	49
8.1.1	Nível Inicial (FÁCEIS)	49

8.1.2 Nível Intermediário (MÉDIAS):	51
8.1.3 Nível Difícil (RITMO, TOCAR, ACOMPANHAR):	54
8.2 Análise dos especialistas - Saúde	56
8.3 Análise dos especialistas - Informática	60
8.4 Validação com os usuários - instrumento EGameFlow	62
8.5 Estatísticas dos jogadores	65
9 CONCLUSÃO	68
REFERÊNCIAS	70
APÊNDICE I — PROPOSTA DE GAMEPLAY E DESIGNER	77
APÊNDICE III — DADOS INDIVIDUAIS EGAMEFLOW	78
ANEXO I — INSTRUMENTO DE VALIDAÇÃO DE CONTEÚDO — INFORMÁTICA	81
ANEXO II -INSTRUMENTO DE VALIDAÇÃO DE CONTEÚDO — OUTROS PROFISSIONAIS	85
ANEXO III — INSTRUMENTO EGAMEFLOW	89

1 INTRODUÇÃO

O Transtorno do Espectro Autista (TEA), popularmente conhecido por autismo, é uma síndrome comportamental ampla que reduz o desenvolvimento motor, psicológico e neurológico, dificultando, assim, a cognição, a linguagem e as interações sociais desse indivíduo (LOPEZ-PISON, 2014). Embora o TEA tenha sido descrito na literatura médica há várias décadas, foi em 1943 que o psiquiatra Leo Kanner escreveu sua obra intitulada "*Autistic disturbances of affective contact*" (KANNER, 1943). Nessa obra, Kanner descreveu onze casos de crianças que apresentavam comportamentos semelhantes, caracterizados por uma incapacidade inata de formar o contato afetivo habitualmente presente nas outras crianças de forma biologicamente inerente. Desde então, muitas pesquisas foram realizadas para compreender melhor o TEA e seus possíveis fatores causais, bem como para desenvolver estratégias terapêuticas mais eficazes para pessoas com essa condição.

O autismo é um transtorno que afeta o desenvolvimento da comunicação e interação social. Embora sua causa exata seja desconhecida, é atualmente considerada uma síndrome de origem multicausal, que envolve fatores genéticos, neurológicos e sociais. Esses fatores podem interagir de maneiras complexas e variadas, contribuindo para a diversidade de manifestações. Há muitas pesquisas sendo realizadas para entender melhor o autismo, desse modo ainda há muito a ser descoberto sobre suas causas e mecanismos subjacentes (VOLKMAR, 2014).

De acordo com dados divulgados pela Organização Mundial da Saúde (OMS), estima-se que 1 em cada 160 crianças possua o TEA, sendo quatro vezes mais frequentes em meninos. A estimativa total de indivíduos que atualmente possuem autismo indica que existem 70 milhões de pessoas com autismo no mundo. O Brasil atualmente se encontra com escassez de estudos epidemiológicos que possam estimar os dados nacionais, porém, considerando a população brasileira e a taxa de aparecimento, projeta-se cerca de 2 milhões de autistas (OMS, 2017).

O TEA é caracterizado por uma ampla gama de sintomas que podem variar em intensidade e manifestação, especialmente nos primeiros meses de vida. Embora haja uma grande variação na apresentação clínica do TEA, existem três sintomas principais frequentemente observados: dificuldades e/ou prejuízos qualitativos da comunicação verbal e não verbal, prejuízos nas interações sociais e comprometimento nas atividades e interesses (ADAMS, 2012).

Os problemas de comunicação podem incluir dificuldades em iniciar e manter conversas, uso inadequado de expressões faciais, tom de voz e gestos, bem como dificuldades

na compreensão de piadas, metáforas e expressões idiomáticas. Já os prejuízos nas interações sociais podem se manifestar mediante dificuldades em fazer amigos, preferência por atividades solitárias e comportamentos repetitivos ou restritos, como manter interesses muito específicos (ADAMS, 2012).

Além disso, muitas pessoas com TEA podem apresentar outras características, como variação de inteligência, presença de movimentos estereotipados, maneirismos e temperamento extremamente mutável. Essas características podem interferir significativamente na vida diária, afetando suas habilidades de aprendizagem, relacionamentos interpessoais e vida independente (ADAMS, 2012).

Em linhas gerais, o TEA pode ser classificado segundo o grau de dependência e/ou necessidade de suporte. Essa classificação inclui: autismo leve, moderado ou severo. No caso do autismo severo, há um déficit extremo de habilidades verbais e não verbais, os que resultam em dificuldades significativas para o indivíduo se comunicar. Ademais, essas pessoas apresentam alta dificuldade cognitiva e social. Já no grau moderado, as mesmas características do autismo severo são observadas, porém, em níveis mais baixos. E no caso do autismo leve, também podem ser observadas essas características de forma branda, sem causar bloqueios nas interações (IFPB, 2020).

De acordo com Carothers e Taylor (2004), o objetivo na educação de uma criança autista deve ser o aumento de sua independência, proporcionar mais autonomia nas tarefas do seu cotidiano, além do aumento da qualidade de vida das crianças e de seus familiares. As crianças autistas demonstram maior dificuldade em aprendizado, mas isso não é um impedimento total de aprendizado, quando estimuladas por atividade e aulas essas demonstram mudanças positivas nas habilidades de linguagem, motoras, interação social e a aprendizagem (GAUDERER, 2011).

As atividades lúdicas desempenham um papel crucial no desenvolvimento social, cognitivo, psicomotor e afetivo das crianças autistas, proporcionando o prazer de aprender e se desenvolver enquanto respeita suas limitações. Quando incorporado ao processo educacional da criança, o aspecto lúdico contribui de forma prazerosa e eficaz para o aprimoramento das habilidades motoras e conhecimento. A presença de brincadeiras, jogos e brinquedos no cotidiano da criança torna a aprendizagem mais descontraída e eficiente, contribuindo para o desenvolvimento e aperfeiçoamento de habilidades físicas, intelectuais e morais do indivíduo (Cunha, 2007). De maneira geral, estudos indicam que a ludicidade é fundamental para a vida de qualquer pessoa. Ela não deve ser vista somente como uma forma de divertimento, mas sim como uma ferramenta que auxilia no processo de aprendizagem, na construção do conhecimento e no desenvolvimento da comunicação. A presença do lúdico

permite ao indivíduo aprender com mais facilidade e prazer, tornando o processo educacional mais eficaz e significativo (ALMEIDA, 2011).

Dentre os mais variados métodos de ensino lúdico da atualidade, destacam-se os jogos educativos, conhecidos também como jogos sérios. Jogos sérios auxiliam o desenvolvimento da linguagem, da memória, da percepção, da motricidade e da apropriação dos signos (SOUZA, 2013). Os jogos sérios podem contribuir significativamente com o desenvolvimento da criança, estimular sua iniciativa, autoconfiança, tomada de decisões, aperfeiçoar sua linguagem e pensamento, aspectos que uma criança com TEA normalmente tem dificuldades.

Um dos problemas dos jogos sérios desenvolvidos atualmente é que muitas vezes são feitos de forma generalista, sem levar em consideração detalhes que fazem grande diferença na sua qualidade e aceitação para o público com TEA. Uma das falhas e limitações normalmente presentes são a utilização de sons altos, sons de sinos e agudos, excesso de informações, entre outros que podem gerar grande desconforto para crianças com TEA e até mesmo levarem ao abandono do jogo. Assim, um jogo sério criado especificamente com foco nesses detalhes pode trazer uma série de benefícios para a atenção, concentração, educação, obtenção de habilidades e relaxamento (PLOOG, 2013).

Como bons exemplos de jogos sérios desenvolvidos visando esse público, destacam-se:

- **TECA - TECNOLOGIA EDUCACIONAL PARA CRIANÇAS AUTISTAS** Desenvolvido com o objetivo de ensinar atividades do cotidiano e a identificação de cores e animais, possui atividades simples, coloridas e divertidas (BARROZO NETO, 2020).

- **KNOWLEDGEMON HUNTERS** - O projeto combina geolocalização e realidade aumentada para construir um ambiente interativo, no qual a criança é desafiada a "caçar" objetos como flores, letras e animais que foram estrategicamente colocados. Ao capturá-los, o jogo fornece informações, faz perguntas e envia mensagens educativas, proporcionando assim uma experiência enriquecedora de aprendizado para a criança (SILVA, 2019).

- **FaceSay** - Coletânea de três jogos desenvolvidos visando expandir a área de reconhecimento de expressões faciais e socialização. O primeiro ajuda com o contato olho a olho; o segundo, com o processamento de expressões; e o terceiro incentiva as crianças a visualizarem micro expressões ao redor dos olhos (FACE SAY, 2018).

- **Projeto ECHOES** - Projeto financiado pela União Europeia para o desenvolvimento de um ambiente de aprendizado com um agente virtual interagindo com a criança em atividades lúdicas (BERNARDINI, 2014).

No campo educacional, a música está presente em diversas escolas brasileiras como um conteúdo na disciplina de Artes e como uma ferramenta de ensino e aprendizagem, assim como em outras disciplinas. Estima-se que atualmente 12% de todos os tratamentos para TEA consistam em terapias que utilizam música como base (BHAT, 2013). A música tem grande importância no trabalho da educação inclusiva, contemplando crianças com dificuldade de aprendizagem, comunicação e dificuldade sensoriais, assim incluindo aquelas do espectro autista (NASCIMENTO, 2015).

Pesquisas realizadas em diversos países (SILVA, 2018; AYRES, 1979; BANDIM, 2011), demonstram que crianças autistas que receberam tratamentos terapêuticos que utilizavam música conseguem se destacar e desenvolver habilidades através desta atividade. De acordo com LOURO (2014), desses benefícios, vale destacar o aprimoramento da linguagem, da expressão corporal, da coordenação motora, desenvolvimento da criatividade, aumento de memorização, entre outras.

Foi devido a este contexto que surgiu a ideia de construção de um jogo sério voltado para crianças com TEA que possua a temática de música. A ideia de desenvolvimento do jogo *Rock You Music* se deu via reuniões com psicólogos que trabalham diretamente com o público alvo, crianças autistas, na APAE de Sobral, como também pela leitura de artigos e livros científicos. Essas atividades de pesquisa levaram à observação da baixa densidade de jogos sérios voltados para crianças autistas e quase nenhum deles utilizam temas voltados à musicalidade, assim constituindo uma oportunidade para o desenvolvimento desse projeto.

Com a minha formação em tecnologia, tive o prazer de trabalhar com *softwares* voltados para a educação e presenciar a melhoria que eles podem trazer para esse setor. Como um apaixonado por jogos eletrônicos, desejo ajudar a expandir o uso dessa tecnologia nessas duas áreas e possibilitar uma melhora na vida das crianças.

Trabalhos voltados para a área de tecnologia de jogos ainda são escassos, como demonstrados na sessão de estado da arte. Jogos digitais são difíceis de produzir, caros, requerem profissionais com múltiplas áreas de conhecimento e uma quantidade considerável de tempo para serem desenvolvidos. Vale destacar o incentivo positivo e apoio do grupo de Tecnologias Assistivas e Educacionais (TAE), composto por professores e alunos da Universidade Federal do Ceará (UFC), com o intuito de desenvolvimento de projetos voltados para a área de tecnologias assistivas. Além disso, alguns dos seus membros foram responsáveis pela criação do jogo TECA, entre outras iniciativas.

Este trabalho almeja contribuir para que mais iniciativas dessa categoria sejam realizadas nesse campo de pesquisa.

Além disso, os jogos trazem uma maior variedade de opções de entretenimento e educação para crianças com TEA, de forma gratuita e focada nesse público que atualmente possui poucas opções grátis.

O desenvolvimento do jogo iniciou-se após a escrita e validação do documento de proposta de *gameplay* e design, o qual pode ser encontrado no Apêndice I deste trabalho. Foi escolhido e utilizado o motor de jogos *Unity* como ferramenta central, seguindo o modelo de jogos em 2D e utilizando como banco de dados *No-SQL*, a solução disponibilizada pelo *Google Firebase*. Foram seguidos padrões modernos de codificação, tais como *Clean Code*, Componentização e *SOLID*. A plataforma escolhida para o desenvolvimento foi a de celulares *Android*. Durante a produção do jogo, foram criadas 28 fases contendo atividades diversas, descritas no Apêndice I e distribuídas em 3 estágios com dificuldade leve, média e alta, utilizando um estilo cartunesco e colorido.

Ao final do desenvolvimento do jogo, foram escolhidas três formas de validação para o mesmo. Uma foi através da avaliação de seis profissionais, sendo quatro graduados em áreas da saúde com experiência em crianças com TEA e dois de informática com experiência em desenvolvimento para as áreas de tecnologias assistivas e TEA. Foram aplicados questionários disponíveis nos Anexos I e II deste trabalho e utilizada a escala de índice de validação de conteúdo (IVC) para analisar os resultados, obtendo um resultado de 96,88% na análise com especialista da saúde e 84,38% e com os especialistas da área de informática, logo foi obtido uma pontuação geral de 90,63% assim o jogo conforme a escala IVC classificado como excelente. Mais informações e detalhamento podem ser encontrados na seção de resultados deste trabalho.

Para a segunda validação, foi escolhida a utilização do instrumento de análise de jogos sérios *EGameFlow*, que consiste em um questionário de 27 questões divididas em 7 áreas observadas e opções numeradas indo de um significando “discordo plenamente” a sete significando “concordo plenamente”. O instrumento está disponível no Anexo III. Além disso, foi estabelecida uma parceria com a Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais (APAE) de Sobral e a psicóloga responsável para ser possível a utilização supervisionada do jogo durante três sessões de 20 a 30 minutos e uma sessão junto aos responsáveis para que estes respondessem ao instrumento. Os resultados obtidos foram extremamente positivos, com todas as áreas apresentando médias superiores a 6 e média geral de 6,36.

Na terceira avaliação, foi realizada uma análise estatística do uso do jogo pelas crianças da APAE, avaliando critérios como tendência de uso, tendência de desistência em cada fase, fases com maior dificuldade para elas, fases mais fáceis e tendência de pontuação.

Além disso, durante esse período, também foi desenvolvido simultaneamente o trabalho de conclusão de curso, com um foco específico na área de psicologia e mediação pela psicóloga Shyrlane do Nascimento Souza(SOUZA, 2023), ela que desempenhou um papel fundamental na concepção das atividades e foi responsável pela utilização junto às crianças da APAE, assim como pela aplicação do instrumento junto aos responsáveis.

Os resultados e análises das três validações mais aprofundadas podem ser encontrados no capítulo de resultados.

1.1 Estrutura do trabalho

Além do jogo em si, também foi produzido este trabalho, que se encontra dividido da seguinte forma:

Capítulo 2 - apresenta os objetivos gerais e específicos para este projeto;

Capítulo 3 - expõe a justificativa para o desenvolvimento deste trabalho;

Capítulo 4 - aborda as fundamentações teóricas que sustentam este projeto e trazem relevância para o mesmo;

Capítulo 5 - mostra o atual estado da arte envolvendo pesquisas no campo de jogos sérios para crianças com TEA;

Capítulo 6 - especifica e demonstra a metodologia e ferramentas utilizadas na construção do jogo;

Capítulo 7 - define as formas de avaliação e validações que serão utilizadas no trabalho;

Capítulo 8 - apresenta os resultados obtidos nas três validações, além de aprofundar o que eles significam e quais mensagens eles querem trazer;

Capítulo 9 - traz o encerramento do projeto e considerações finais, assim como os próximos passos.

2 OBJETIVO

2.1 Geral

Desenvolver um jogo sério com a temática musical para ser utilizado por crianças autistas, como uma forma de melhoria de habilidades linguísticas, motoras, lógicas e de qualidade de vida.

2.2 Específicos

- Realizar reuniões com psicólogos e especialistas da área de computação.
- Realizar uma revisão bibliográfica sobre o estado da arte.
- Desenvolver os recursos necessários para o início do desenvolvimento, conhecidos como "*Assets*", como exemplos: imagens, planos de fundos, *menus*, músicas, sons, etc.
- Desenvolver o jogo "*Rock You Music*"
- Validar o jogo desenvolvido com uma equipe de especialistas multidisciplinares (Computação, Psicologia, etc.) de diferentes níveis acadêmicos.
- Realizar ajustes propostos pelos especialistas.
- Realizar os testes com os usuários aplicando o questionário de avaliação.
- Consolidar os dados obtidos e as informações advindas desses.
- Realizar a validação interna com especialista, externa com os usuários e estatísticas.

3 JUSTIFICATIVA

O mercado de jogos digitais é maior que a indústria do cinema, assim sua abrangência engloba públicos de várias idades, raças e países. Consolidado como uma forma de entretenimento, os jogos digitais apresentam-se como uma forma de trazer conhecimento, informação, saúde de modo leve e descontraído.

Como grande entusiasta dos jogos digitais e educação, venho utilizando-os de diversas formas durante os anos de minha vida. Aprendi inglês, diversidade étnica e cultural, estratégias de pensamento, raciocínio lógico, entre outras habilidades com o hábito de jogar. Acredito que videogames podem exercer papel fundamental na forma que educamos crianças e adultos no século XXI. Estas e outras habilidades podem ser desenvolvidas e ampliadas ao utilizar jogos digitais.

Além disso, ao analisar o estado da arte das pesquisas sobre o assunto, foi verificada uma oportunidade de para o desenvolvimento do jogo sério para o público autista com o foco musical e musicalidade para ser uma ferramenta de crescimento de habilidades motoras e mentais, proporcionando relaxamento e diversão, além de contribuir para desenvolvimento e expansão do campo de pesquisa ao utilizar instrumentos de validação consolidados.

Baseado nas pesquisas, destaca-se a importância de aprofundar os estudos sobre a utilização de jogos sérios para o desenvolvimento de crianças autistas, assim como, a utilização da música/musicoterapia como um instrumento transformador com grande potencial educacional. Dessa maneira, um jogo musical voltado para o público autista, proposto neste estudo, pretende trazer tais benefícios aos seus usuários.

4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo, abordaremos a fundamentação teórica que serve como base para o desenvolvimento deste trabalho, passando pelas características e definições do TEA. Em seguida, discutiremos a definição e as oportunidades que os jogos sérios podem oferecer, além de explorar os aspectos que esses jogos podem abordar para melhorar a acessibilidade em seu uso.

4.1 O Transtorno do Espectro Autista

O autismo vem sendo estudado desde o início da década de 40, com inúmeras pesquisas. Com o crescente aumento populacional em todo o planeta, amplia-se o número de crianças diagnosticadas com essa síndrome, assim elevando a necessidade de pesquisas, intervenções e tratamento visando esse público (CDC, 2022).

Conforme o DSM V, manual de diagnóstico e estatística dos transtornos mentais, em sua 5ª edição, os primeiros indícios do TEA são geralmente percebidos entre os doze e vinte e quatro meses. Antes dos doze meses de vida, pode-se notar um leve atraso no desenvolvimento, no entanto, os sintomas tendem a se manifestar de maneira mais evidente a partir dos vinte e quatro meses (APA, 2014).

Os sinais de comportamento relacionados ao TEA tornam-se aparentes na primeira infância. Existem crianças que apresentam atraso no desenvolvimento da fala, dificuldades na interação com outras crianças ou familiares, irritabilidade em locais agitados e barulhentos, fascínio por objetos incomuns, estereotipia vocal e motora, ausência de interação social, necessidade de seguir uma rotina e comportamentos inflexíveis (APA, 2014).

Geralmente, os pais são os primeiros a notar comportamentos diferentes em seus filhos, o que leva à busca por ajuda profissional. O processo de informar aos pais o diagnóstico de seus filhos é delicado e requer que o profissional seja habilidoso na forma de transmitir a informação, a fim de minimizar o impacto emocional. É importante que os pais aprendam a aceitar e lidar com as diferenças de seus filhos e busquem ajuda profissional adequada para garantir que a criança receba um tratamento eficaz (ONZI e GOMES, 2015).

O autismo possui classificação se dá em 3 níveis de intensidade, conforme a intensidade dos sintomas apresentados, como mostra o Quadro 1, contida no Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais.

Quadro 1 — Níveis de gravidade do distúrbio

Níveis de gravidade para TEA		
Nível de gravidade	Comunicação Social	Comportamentos Restritivos e repetitivos
Nível 3 Exigindo apoio muito substância	Déficits graves nas habilidades de comunicação social verbal e não verbais prejuízos graves e aparentes.	Inflexibilidade de comportamento, extrema dificuldade em lidar com a mudança ou outros comportamentos restrito-repetitivos.
Nível 2 Exigindo apoio substancial	Défices graves nas habilidades de comunicação social verbal e não verbal.	Inflexibilidade do comportamento, dificuldade de lidar com a mudança ou outros comportamentos restrito-repetitivos parecem com frequência suficiente para serem óbvios ao observador casual.
Nível 1 Exigindo apoio	Na ausência de apoio, déficits na comunicação social causam prejuízos notáveis.	Inflexibilidade de comportamento causa interferência significativa no funcionamento em um ou mais contextos.

Fonte: DSM-5, 2014

Ainda segundo o Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais, as principais características do autismo são:

As características essenciais do transtorno do espectro autista são prejuízos persistentes na comunicação social recíproca e na interação social e padrões restritos e repetitivos de comportamento, interesses ou atividades. Esses sintomas estão presentes desde o início da infância e limitam ou prejudicam o funcionamento diário. O estágio em que o prejuízo funcional fica evidente irá variar de acordo com características do indivíduo e seu ambiente (DSM-5, 2014).

Como destacado pelo DSM-5 os prejuízos persistentes na comunicação social são uma característica central do TEA. Pessoas com autismo podem apresentar dificuldades na comunicação verbal e não verbal, incluindo a dificuldade em iniciar e manter uma conversa, interpretar e utilizar corretamente expressões faciais e corporais, além de compreender o tom de voz e as intenções dos outros. Essas dificuldades podem levar a uma falta de habilidades sociais, o que pode ser um grande desafio na interação com outras pessoas (APA, 2014).

O prejuízo nas interações sociais é outro ponto importante do autismo. Essas dificuldades podem incluir o desinteresse por outras pessoas, dificuldade em estabelecer amizades e relacionamentos, e até mesmo a evitação de interações sociais. Essas dificuldades podem ser particularmente evidentes em situações sociais novas ou desafiadoras, como festas ou eventos sociais. As pessoas com autismo podem sentir-se isoladas e ter dificuldade em se conectar com outras pessoas, o que pode agravar problemas emocionais e comportamentais ao longo do tempo (APA, 2014).

De acordo com GRANDIN e PANEK (2015), os indivíduos autistas possuem uma habilidade notável em pensamento criativo. Os autores destacam a capacidade de atenção aos detalhes, uma memória visual excepcional e uma habilidade única de fazer associações que trabalham em conjunto para tornar a possibilidade de saltos criativos improváveis ainda prováveis, bem como facilidade para notar detalhes, pensamentos associativos entre objetos e função e pensamento criativo aguçado.

Os tratamentos terapêuticos, apesar de não curarem a síndrome, podem trazer melhoras na comunicação, concentração, diminuir os movimentos repetitivos, melhorando assim a qualidade de vida do próprio autista e também da sua família. Algumas estratégias envolvem: remédios, terapia, alimentação, fonoaudiologia, musicoterapia e psicomotricidade (SANTOS, 2021).

A escolha da terapia que mais se encaixa no perfil do autista tem grande impacto em sua efetividade, entre as existentes destaca-se a Terapia Cognitiva Comportamental (TCC), que consiste em uma abordagem terapêutica que busca modificar pensamentos e comportamentos disfuncionais do indivíduo. A TCC pode ser utilizada no tratamento de diversos transtornos, como ansiedade, depressão, transtornos alimentares, de personalidade e TEA. O tratamento é baseado em uma abordagem colaborativa entre terapeuta e paciente, visando identificar e modificar comportamentos que causam sofrimento e interferem na qualidade de vida. (CONSOLINI; LOPES; LOPES, 2019).

Outra abordagem terapêutica de uso intenso consiste na psicanálise e considera aspectos relevantes do autismo em suas intervenções, incluindo o psíquico, social e orgânico. O foco do tratamento é na falta de constituição do sujeito psíquico, buscando sua integração subjetiva no campo significativo para que a aprendizagem surja como consequência. A formação subjetiva e o surgimento do sujeito desejante são priorizados por meio das relações de desejo (ADURENS MELO, 2017).

A terapia ABA é uma das abordagens que podem ser utilizadas no tratamento do autismo e se baseia na observação e investigação para ensinar habilidades essenciais e melhorar a qualidade de vida dos indivíduos diagnosticados. O método consiste em uma

"aprendizagem sem erro", na qual os comportamentos positivos são reforçados e as habilidades são ensinadas de forma individualizada, com a repetição de oportunidades de aprendizagem até que a criança demonstre a habilidade sem erro em diversos ambientes e situações. A aprendizagem proposta pela terapia ABA envolve o alerta precoce e imediato do alvo, e as solicitações são sistematicamente diminuídas até que o aluno seja capaz de responder corretamente por conta própria (FERNANDES, AMATO, 2013).

A musicoterapia também desponta como amplo potencial de aplicabilidades em crianças autistas e consiste em uma intervenção baseada em evidências científicas que usa a música e seus componentes para atender às necessidades físicas, emocionais, cognitivas e sociais dos indivíduos. O musicoterapeuta qualificado estabelece o tratamento adequado para cada pessoa, usando técnicas específicas que incluem cantar, tocar instrumentos e ouvir música. Essa terapia consiste na utilização da música no contexto clínico, educacional e social e tem como objetivo auxiliar no tratamento ou prevenção de problemas de saúde mental (SAMPAIO, 2015). As práticas mais comuns na musicoterapia envolvem o canto, a execução de instrumentos musicais, a composição, a improvisação vocal ou instrumental, a audição de música e a realização de jogos musicais (MOSSLER, 2011).

Para indivíduos com autismo, a musicoterapia tem sido reconhecida como uma estratégia de intervenção eficaz, com benefícios que incluem a melhoria das habilidades sociais, redução do estresse, melhora da comunicação e da coordenação. Essa forma de intervenção é justificada pela sua capacidade de melhorar habilidades fundamentais, como atenção conjunta, imitação, reciprocidade e troca de papéis. Essas habilidades estão diretamente ligadas ao desenvolvimento da linguagem e das competências sociais, que são áreas frequentemente afetadas pelo autismo. Estudos como Geretsegger et al. (2012), Kim (2006) e Wigram & Elefant (2008) destacam a eficácia das técnicas musicoterapêuticas no tratamento de crianças com autismo, atribuindo esse sucesso ao interesse e à atenção que esses indivíduos demonstram pela música. Além disso, também ajuda no bem-estar emocional, memória, criatividade, relaxamento e interação social (SAMPAIO, 2015).

Diante todos esses aspectos, torna-se importante o apoio da família e de uma rede educacional para a execução das abordagens e da oferta de condições positivas para o estímulo do desenvolvimento infantil das crianças. Assim, a família exerce um papel fundamental para o crescimento da criança com TEA, preparando-a para enfrentar ambientes fora do lar e escola. O "treinamento" para viver em sociedade é essencial para a inclusão e autonomia, pois esse serão adultos autistas com responsabilidade com o meio onde está inserido (HOSPITAL SANTA MÔNICA, 2019).

4.2 Jogos Sérios

Novas tecnologias têm surgido e mudado o mundo, e seus impactos podem ser vistos em diversas áreas. Uma dessas tecnologias são os jogos digitais, que têm despertado a atenção pelo seu potencial quando utilizados junto a outras áreas do conhecimento. Um dos subconjuntos de jogos digitais são os jogos sérios, sendo a união de jogos digitais com áreas humanas como educação, saúde e história com o intuito de trazer benefícios educacionais aliados à diversão (DRUMMOND, HADCHOUEL, TESNIERE, 2017).

Jogos sérios podem englobar vários princípios pedagógicos como: aproximação voltada a cada indivíduo, interatividade, repetição e *feedback* contínuo e instantâneo. O desenvolvimento desses jogos é uma tarefa complexa, por conter dois objetivos centrais, a motivação e a educação, caso um desses componentes seja negligenciado ou mal desenvolvido, pode ocorrer um desinteresse do usuário perante a experiência (DRUMMOND, HADCHOUEL, TESNIERE, 2017).

A neurociência identificou 4 pilares centrais para o aprendizado, esses 4 são; **atenção**: o qual o usuário estará focado na atividade a ser executada, sendo a habilidade de permanecer centrado na resolução do problema sem que fique distraído com estímulos externos ou próprios pensamentos; **aprendizado ativo**: o usuário é ativo no processo de aprendizado, não somente como um ouvinte passivamente recebendo as informações; **feedback**: o usuário necessita de informações sobre o que foi realizado para assim inconscientemente e conscientemente ajustar pensamentos e informações sobre a ação realizada e **consolidação**: o conhecimento é consolidado através da repetição, hipótese levantada por Müller and Pilzecker a mais de 100 anos atrás (MCGAUGH JL, 1999).

É possível encontrar jogos sérios que estão mudando completamente as áreas que estão inseridas. Criado pela *University Medical Center Groningen*, situada nos Países Baixos, o jogo *Underground* focado no campo da saúde, tem o objetivo de ajudar cirurgiões a praticarem sem criar riscos aos seus pacientes. Como resultados houve uma diminuição na pressão que eles sentiam e os tornaram mais preparados para possíveis cirurgias, assim como forma de reconhecimento a revista *Forbes* em uma de suas publicações enfatizou o *Underground* como sendo um jogo inovador que pode mudar o mundo (LANING, 2020).

4.3 Acessibilidade em Jogos

Um componente da indústria e mídia digital na atualidade é o “*Designer Universal*”, sendo um padrão para criação de produtos e propagandas que visam ser os mais universais o

possível, isto é, que alcancem o maior número de pessoas, independente de idade, sexo, religião ou condição física. Uma alternativa, quase como uma expansão, seria pensar nos usuários na totalidade e também pensar em cada grupo que compõem, grupos que possuam alguma necessidade específica, um designer voltado a acessibilidade (MARK, 2018).

A acessibilidade em jogos digitais não se trata somente de trazer um produto para uma pequena audiência, mas sobre ampliar a inclusão desses usuários em ambientes sociais, proporcionar sua autoestima, desenvolver o senso de valor próprio e ajudar no seu crescimento pessoal. Apesar da sensação de complexidade do ato de acessibilizar um jogo, aplicativo ou ambiente, pequenas atitudes como escolha de cores, tipografia, disponibilização de elementos podem causar grandes impactos na experiência de pessoas de grupos variados (RICHARD, 2014).

Como um reconhecimento à importância sobre o tema de acessibilidade, a premiação anual *Game Awards*, considerado o Oscar dos jogos eletrônicos, criou em 2020 a categoria Inovação em acessibilidade que premia jogos que foram além do esperado para que os seus jogos possam chegar ao maior número de jogadores, sempre pensando em acomodar as necessidades que eles possam ter.

No ano de 2022 o jogo *God Of War Ragnarok* ganhou o prêmio, nele podemos encontrar uma extensa lista de opções de acessibilidade como quatro predefinições priorizando acessibilidade visual, acessibilidade auditiva, redução de movimento e acessibilidade motora, bem como também oferece alto contraste, múltiplos níveis de dificuldade, alteração do tamanho da legenda entre outros.

A acessibilidade em jogos se divide em 3 categorias de dispositivos: controle de videogames tradicionais, mouse e teclado para computadores e telas touch em dispositivos móveis. Em cada uma dessas podemos trabalhar com 3 áreas distintas; **mobilidade**: como controlamos as coisas, movimentamos personagem, selecionamos menus; **visualização**: como as informações são dispostas para o usuário, cores utilizadas, ícones e todo o componente visual; **escuta**: sons utilizados, falta de som em alguns casos, efeitos sonoros e músicas (MARK, 2018).

Dentro de cada área se encontram diversas atividades que podem ser feitas para que o jogo seja mais inclusivo, um exemplo seria na área de visualização a presença de opções de cores para pessoas com daltonismo (MARK, 2018).

Quando se trata de acessibilidade para jogos móveis se prova ser um desafio maior, pela característica desses dispositivos poderem ser utilizados “em qualquer lugar”, nesses dispositivos a tela de toque nem sempre é a solução para os problemas de mobilidade.

5 ESTADO DA ARTE

Neste capítulo, abordamos o atual estado da arte das pesquisas no campo do autismo e dos jogos desenvolvidos especificamente para esse público. Serão apresentados exemplos relevantes das pesquisas realizadas nos últimos anos.

No experimento descrito pelo artigo “*The Effect of Music Intervention on Attention in Children: Experimental Evidence*” realizado por Yuka Kasuya-Ueba¹, Shuo Zhao e Motomi Toichi com 35 crianças em idades no intervalo de 6 até 9 anos, foi feita uma comparação entre uma intervenção pedagógica interativa que utiliza músicas e uma intervenção pedagógica que utiliza vídeo game e fundo musical constante, ambas com uma sessão única com duração de 30 minutos. Os seus resultados sugerem que a intervenção musical pode ser uma ferramenta para treinar o controle da atenção em crianças (KASUYA, ZHAO, TOICHI 2020).

Na pesquisa recentemente publicada “*The Use of Analog and Digital Games for Autism Interventions*” (2021) os autores Gray Atherton e Liam Cross defenderam que a utilização de jogos digitais e analógicos pode ser uma forma de atividade escolar focada em ampliar uma falta educacional, de forma mais natural e emergente (ATHERTON; CROSS, 2021).

No estudo realizado por Taheri *et al* (2019) foi utilizado um robô como uma representação do professor, para auxiliar o aprendizado e participar de forma conjunta nos jogos desenvolvidos. Foram desenvolvidos dois jogos musicais que podem ser utilizados com uma bateria real ou xilofone. O primeiro jogo é um jogo de imitação baseado em turnos, envolvendo criança e o robô, podendo incluir um terapeuta ou parente. O segundo é um jogo de realidade aumentada, onde a criança toca um xilofone virtual. Como resultado do estudo realizado em crianças, foi notado um efeito positivo nas habilidades sociais e cognitivas, porém esse efeito teve uma variação de intensidade conforme o ponto do espectro autista que a criança se encontrava (TAHERI, 2019)

No trabalho de conclusão de curso de mestrado “TECA: TECNOLOGIA EDUCACIONAL PARA CRIANÇAS AUTISTAS” do autor Joaquim Euclides Barrozo Neto foi desenvolvido um jogo sério para dispositivo móvel direcionado para crianças com TEA, nele existem duas fases focadas no aprendizado de cores e animais, cada fase possui diversas atividades envolvendo o *touchscreen*, câmera e realidade aumentada. O jogo foi utilizado por um grupo de 10 crianças que recebem atendimento na APAE, da cidade de Sobral/CE. Foram realizadas duas avaliações com as crianças, e na avaliação realizada no final do projeto foi demonstrado um aumento significativo no percentual de acerto e como um alto índice de

aprovação dos responsáveis. Vale destacar que junto ao desenvolvimento do trabalho de conclusão foi produzido o artigo “TECA: Tecnologia Educacional para Crianças Autistas”, e apresentado no XLVII Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia (COBENGE), Fortaleza - CE, 17 a 20 de setembro, 2019 e também o jogo foi premiado como Melhor Jogo Sérioso do Festival de Jogos do Ceará 2019 organizado pela Secretaria da Ciência, Tecnologia e Educação Superior do Estado do Ceará (BARROZO NETO, J. E. 2020).

Vale destacar que, mediante uma análise bibliográfica realizada na base *Web Of Science* utilizando os termos de procura “Autism”, “Games” e “Music”. Foram encontrados somente 18 artigos publicados no período dos últimos 5 anos, sendo esse intervalo entre 01/10/2017 até 01/10/2022. Quando a pesquisa é refinada para conter também “vídeo games” esse número cai para 4 publicações.

Ao realizar a mesma pesquisa na plataforma *IEEE Xplore*, contendo os artigos vindo da IEEE (Instituto de Engenheiros Eletricistas e Eletrônicos), que é uma referência na área de pesquisa no campo da computação, ao utilizar somente as palavras “Autism” e “Games” foram encontrados 130 resultados nos últimos 5 anos, um resultado considerado baixo comparado a outros eixos. Ao acrescentar a palavra “Music” a pesquisa apresenta somente 5 resultados e estes tratam o tema de forma tangencial, diferente da proposta desse trabalho, com a música como tema central.

Baseado nas pesquisas referenciadas, destacamos a importância de aprofundar os estudos com crianças com o espectro autista, possuidoras de dificuldades comunicativas, sociais e em manter atividades rotineiras. Considerando as pesquisas apresentadas no estado da arte, observamos a relevância da pesquisa e desenvolvimento de um jogo sério para usuários com o espectro autista, o baixo quantitativo de pesquisas explorando a temática. Logo, pode-se observar a importância do jogo sério na melhoria da qualidade de vida desses e a oportunidade para a expansão das pesquisas na área.

6 METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DO JOGO

Neste capítulo, serão apresentados os métodos de desenvolvimento de *software* escolhidos para a criação do jogo, os recursos técnicos utilizados, as plataformas selecionadas e as justificativas para essas escolhas. Além disso, serão abordados os componentes técnicos que compõem o jogo e, por fim, será discutido o orçamento necessário para a sua realização.

Para conceber o jogo, realizamos reuniões com psicólogos experientes no atendimento de crianças com (TEA). Durante esses encontros, exploramos diversos temas, objetos de interesse e preferências das crianças com TEA. Após uma análise minuciosa da equipe, optamos pela temática musical como base para o projeto. Essa escolha se fundamentou nas peculiaridades e desafios enfrentados pelas crianças com TEA em relação à comunicação verbal, bem como nas possibilidades terapêuticas que a música oferece. Além disso, constatamos uma lacuna na exploração desse campo, o que nos inspirou a criar um jogo sério centrado na música, com o objetivo de promover o aprendizado, desenvolver novas habilidades e aprimorar a qualidade de vida dessas crianças.

O desenvolvimento do jogo iniciou-se após a escrita e validação do documento de proposta de *gameplay* e *design*, o qual pode ser encontrado no Apêndice I deste trabalho. Foi escolhido e utilizado o motor de jogos *Unity* como ferramenta central, seguindo o modelo de jogos em 2D e utilizando como banco de dados No-SQL, a solução disponibilizada pelo *Google Firebase*. Durante o desenvolvimento do jogo, foram seguidos padrões modernos de codificação, tais como Código limpo, Componentização e SOLID.

Durante o desenvolvimento do jogo, adotamos técnicas ágeis para facilitar o progresso do trabalho, garantir qualidade e manter a fidelidade com a ideia inicial. As principais técnicas utilizadas foram:

- *Kanban*: Utilizamos a técnica *Kanban* para dividir as tarefas em pequenas atividades e organizá-las em quadros físicos ou digitais. Isso ajudou a facilitar o fluxo de resolução de atividades e a destacar os pontos de importância, mantendo a equipe alinhada e o progresso visível (SILVA, 2019).
- Integração Contínua: Durante todo o desenvolvimento do jogo, aplicamos a prática de integração contínua. Após cada ciclo de alterações e correções, o jogo era submetido a testes pela equipe técnica, que fornecia novos *feedbacks* e sugestões para melhorias. Isso permitiu que nos mantivéssemos atualizados e ajustássemos o jogo continuamente, garantindo uma evolução constante (ATLASSIAN, 2023).

Com a combinação dessas técnicas, conseguimos otimizar nosso processo de desenvolvimento, aumentar a eficiência da equipe e manter um alto nível de qualidade em todas as etapas do projeto.

A plataforma escolhida para o desenvolvimento foi a de celulares *Android*. Durante a produção do jogo, foram criadas 28 fases contendo atividades diversas, descritas no Apêndice I e distribuídas em 3 estágios com dificuldades leve, média e alta, utilizando um estilo cartunescos e colorido.

6.1 Equipe Técnica

A equipe envolvida no desenvolvimento deste projeto contou com profissionais de múltiplas áreas do conhecimento e especialidades, responsáveis por diferentes aspectos do projeto. São eles:

- **Antônio Mairlon Ponte Rocha:** mestrando responsável pela produção deste trabalho e pelo desenvolvimento do jogo.
- **Shyrlane do Nascimento Sousa:** psicóloga da APAE, que ajudou nas ideias das atividades e também fez o processo de aplicação com as crianças da APAE de Sobral, assim como a aplicação do instrumento aos pais.
- **Prof. Dr. Carlos Alexandre Rolim Fernandes:** professor orientador do projeto, que auxiliou nas decisões referentes ao jogo desenvolvido, fez validações e testes dos conteúdos desenvolvidos.
- **Prof. Dr. Luís Achilles Rodrigues Furtado:** professor que contribuiu na escolha do tema do projeto e possíveis aplicações, assim como na validação e teste do jogo desenvolvido.

6.2 Apresentando o jogo

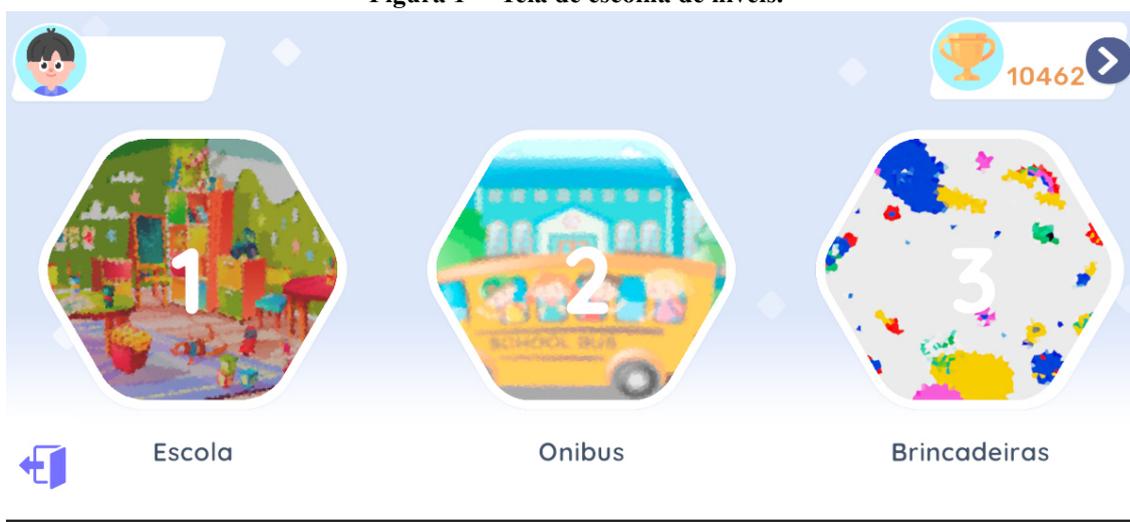
O jogo na sua totalidade contempla atividades que utilizaram *touchscreen*, câmera, interação entre jogadores e realidade aumentada. No total, o jogo contém 3 níveis: o primeiro nível com 10 estágios, o segundo com 9 estágios e o terceiro com 8 estágios. A ordenação e a disposição de cada uma das atividades podem ser encontradas no Apêndice I.

O primeiro nível é uma introdução de mecânicas, onde cada estágio apresenta um desafio diferente e todos com dificuldade leve. No segundo nível, existe a introdução da mecânica de realidade aumentada e mais algumas básicas também aparecerão nesse nível, variações mais difíceis dos estágios anteriores, logo, no geral este terá uma dificuldade

mediana. O último nível somente conterà variações dos estágios anteriores e estas possuirão dificuldade elevada.

O jogo conta com 3 níveis separados (Figura 1). No primeiro nível se encontram fases de dificuldade fácil com atividades de baixa complexidade e introdução de mecânicas de jogo. No segundo nível será focado em fases de dificuldade média/moderada, repetindo, com alterações leves, algumas fases do nível 1 e introduzindo novas com maior complexidade. Por último, no nível 3 haverá novamente a repetição de algumas fases com alterações e a introdução de fases mais complexas e mecânicas mais difíceis.

Figura 1— Tela de escolha de níveis.



Fonte: Retirada do jogo *rock you music* - menu de escolha de nível

O jogo também contém a mecânica de placar de pontuação, onde cada fase conta com uma pontuação relacionada a velocidade com que foi concluída as ações realizadas nela. A somatória de todas as fases ficará “*rankeada*” com os outros jogadores e disponibilizada para consulta dentro do jogo. Jogadores que encontram esse tipo de mecânica tem 50% de chances de repetir o jogo no mínimo uma vez, logo essa mecânica pretende incentivar essa repetição de fases já passadas pelos jogadores como uma forma de potencializar os conhecimentos adquiridos, aumentar o tempo destes no ambiente do jogo e também trazer mais elementos de competitividade para o ambiente (BUTLER, CHARLES, 2023).

Todas as atividades visam criar um ambiente de aprendizado lúdico e desenvolvimento pessoal utilizando *gamificação* junto a recursos de acessibilidade e musicalidade. Entre as atividades a serem executadas pelas crianças estão:

- Demonstrativo de instrumento, uma apresentação do instrumento com o “nome” e as “notas” produzidas (Dó, Ré, Mí);
- Atividade em que o jogador deve levar o instrumento correto até o músico;

- Quebra cabeça com uma imagem do instrumento, quando o jogador montar uma peça, são tocadas algumas notas do instrumento, como demonstrado na Figura 1;
- Estágio que começa com 3 músicos, cada uma toca um pouco e o jogador deve escolher qual músico está utilizando o instrumento;
- Estágio que se inicia com 3 instrumentos e 3 crianças com os instrumentos, o jogador deve levar o instrumento à criança correta;
- Estágio que se inicia com um instrumento tocando e a criança deve tocar seguindo o ritmo para que ele não pare de funcionar;
- Estágio com referência ao clássico Pac-Man: as notas caem do céu quando a criança no controle do Pac-Man tenta devorá-las. Ao serem devoradas, as notas emitem o som correspondente;
- Atividade de memória: são colocadas 6 cartas com desenhos de instrumentos e o jogador deve encontrar os pares;
- Atividade em que o instrumento com luzes que piscam tocando uma música e o jogador deve repetir a música conforme a ordem nas quais as luzes acenderam;
- Estágio com um labirinto, que possui notas espalhadas que o jogador deve pegá-las;
- Estágio de realidade aumentada onde a criança deve fotografar o próprio rosto para mostrar como cartaz/capa de disco musical;
- Estágio de realidade aumentada onde o jogo posiciona vários itens comuns, como, por exemplo: garrafas, copos e também uma guitarra. O jogador deve andar pela casa e achar a guitarra escondida nela;
- Tela que inicia com uma clave de sol semi-preenchida, onde o jogador deve organizar alguns símbolos musicais que estão soltos em seu lugar. Quando é realizada a ação, o jogo emite o som da nota musical.
- Estágio que se inicia com uma imagem de instrumento escondido atrás de um quadro, o jogador deve descobrir que pode mover pequenos objetos que estão na frente da imagem para descobrir qual é a imagem.
- Estágio inspirado no jogo clássico Guitar Hero, onde as notas “caem” do céu e o jogador deve tocar nelas conforme a música vai progredindo.

6.3 Plataforma de desenvolvimento

A plataforma de desenvolvimento utilizada foi o motor de jogos (*Engine*) *Unity*. Desenvolvido pelo time *Unity Technologies* foi lançado em 2005 e no ano de 2023 sua

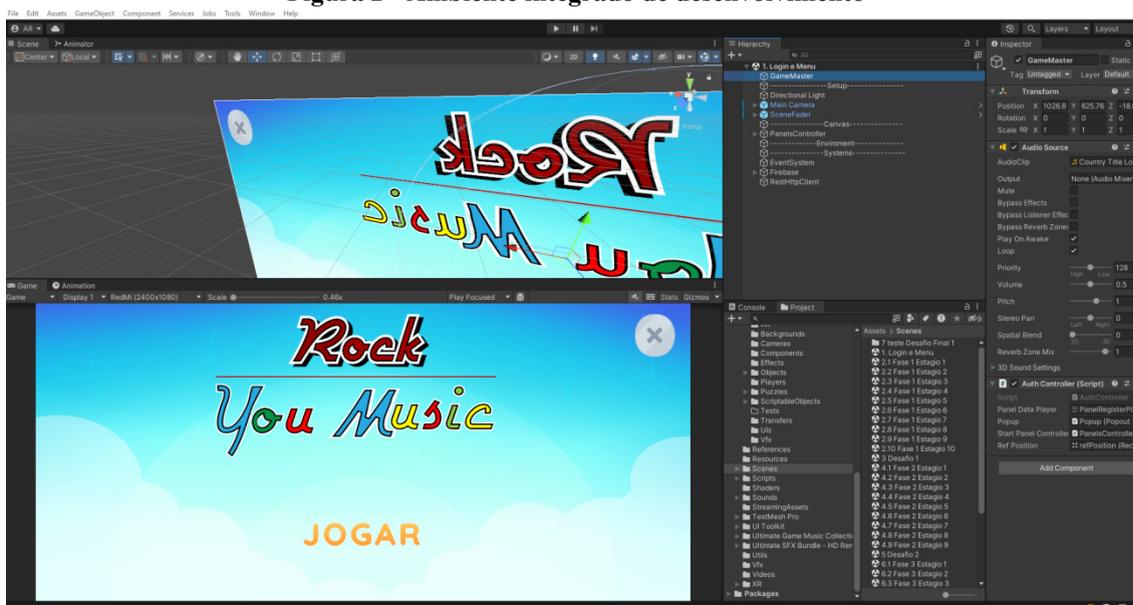
utilização corresponde a 50% de todos os jogos produzidos. Um dos grandes diferenciais da *Unity* é a possibilidade do desenvolvimento de jogo uma vez e a exportação para mais de 20 diferentes plataformas (UNITY. 2023).

O jogo foi desenvolvido utilizando a plataforma de jogos *Unity*, visando seu uso em qualquer dispositivo que utilize o sistema operacional *Android*. Como o motor de jogos mais popular na atualidade, *Unity* possui um fórum de dúvidas e questões extremamente ativo e com participação direta do time de desenvolvimento para prover suporte à comunidade, assim como uma vasta comunidade de produtores de conteúdo na plataforma de vídeos *YouTube*. Para o jogo foram criadas 15 atividades-base e mais variantes dessas com diferentes níveis de dificuldade.

A escolha por ele perante outros motores gráficos, como *Unreal* e *Godot* ocorreu por utilizar a linguagem *C#* para a sua programação, possuir uma vasta documentação e largo suporte da comunidade de desenvolvedores. A linguagem *c#* é uma linguagem de programação de computadores derivada do *c++* com mais de 20 anos de existência e muito popular entre desenvolvedores de sistemas, assim possui inúmeros artigos, tutoriais, páginas e documentações (DIETRICH, ERIK, 2023).

O desenvolvimento ocorreu em um ambiente integrado, conforme demonstrado na Figura 2, onde é possível adicionar modelos 3d/2d, gerenciar som, gerenciar animações e códigos em um mesmo sistema organizacional.

Figura 2 - Ambiente integrado de desenvolvimento



Fonte: Autoria própria

6.4 Arquitetura utilizada

O desenvolvimento de jogos é uma área que exige grande atenção aos detalhes e à qualidade do código. Para garantir que o jogo seja executado de forma suave e sem problemas, é importante utilizar padrões de programação e arquitetura modernos.

Os padrões de programação modernos permitem que os desenvolvedores criem um código limpo e organizado, que seja fácil de entender e manter. Isso ajuda a reduzir a complexidade do código, tornando-o mais legível e eficiente caso seja necessário modificar. Além disso, os padrões de programação modernos são projetados para serem escaláveis, o que significa que o código pode ser adaptado a diferentes plataformas e dispositivos.

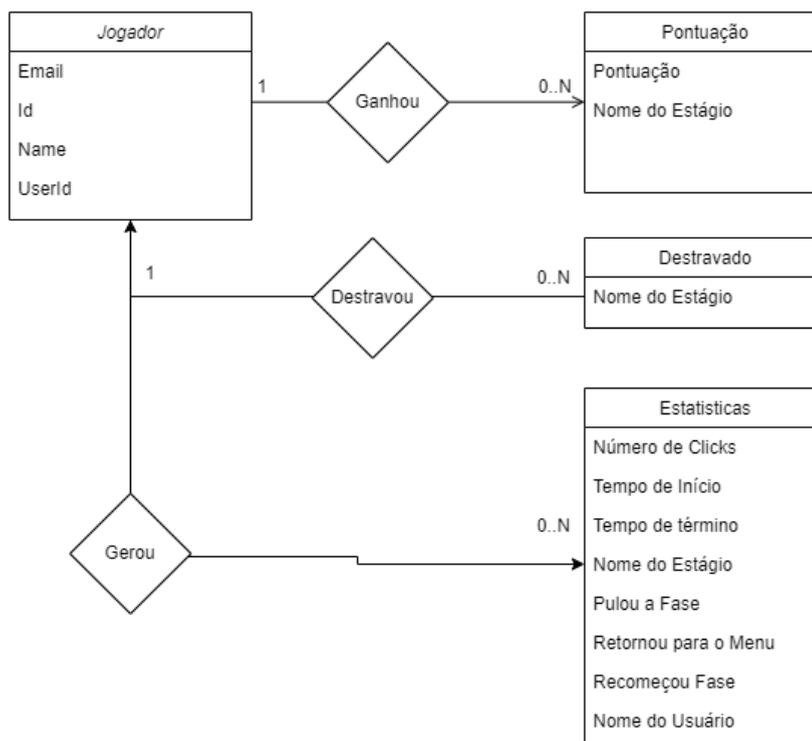
A arquitetura moderna também é um elemento crucial para o desenvolvimento de jogos de alta qualidade, pois é baseado em componentes, o que significa que cada elemento do jogo é construído separadamente e depois integrado para criar o jogo completo. Isso permite que os desenvolvedores criem jogos mais complexos, que apresentam uma variedade de elementos diferentes, como animação, física e inteligência artificial.

Em resumo, o uso de padrões de programação e arquitetura modernos é fundamental para o desenvolvimento de jogos de alta qualidade. Esses padrões permitem que os desenvolvedores criem código limpo, organizado e escalável, além de permitir a criação de jogos mais complexos e avançados. Isso resulta em jogos mais atraentes e envolventes, além de tornar o processo de desenvolvimento mais eficiente e eficaz.

Ao desenvolver o jogo foi utilizado os princípios SOLID, que garantem que o código seja fácil de entender, modificar e manter. O SOLID é um acrônimo que representa cinco princípios importantes de orientação a objetos: *Single Responsibility Principle (SRP)*, *Open-Closed Principle (OCP)*, *Liskov Substitution Principle (LSP)*, *Interface Segregation Principle (ISP)* e *Dependency Inversion Principle (DIP)*. Esses princípios garantem que o código seja modular, bem organizado e flexível, o que é fundamental para o desenvolvimento de jogos (MADASU, TRINADH; ELTAEIB, 2015).

Além disso, foi utilizado *Firebase* um banco de dados No-SQL o qual consiste em uma abordagem moderna e eficaz para o armazenamento de dados em jogos. Ao contrário dos bancos de dados relacionais, os bancos de dados No-SQL permitem armazenar dados de forma flexível e escalável, além de permitir maior liberdade para com as regras impostas por bancos “conversacionais” SQL, o que é essencial para jogos que precisam lidar com recursos escassos como os de dispositivos móveis de forma eficiente (AWS, 2023). A arquitetura do banco de dados utilizado pode ser observado na Figura 3 a seguir:

Figura 3 - Arquitetura do banco de dados



Fonte: Autoria própria

Outra vantagem da utilização do *Firebase* como serviço de banco de dados é o sistema de autenticação, totalmente feito com garantia de segurança, onde mesmo o administrador não tem acesso às senhas dos usuários do jogo, pois são salvas de maneira criptografadas

6.5 Recursos de Acessibilidade

Para o desenvolvimento do projeto foram utilizadas duas formas principais de acessibilidade: assistente de voz e *auto-pass*. O assistente de voz é uma ferramenta que no início de cada fase do jogo lê pausadamente, de forma clara e com linguagem denotativa, o objetivo desta, assim como elementos importantes para sua conclusão.

Outro item de acessibilidade considerado durante o desenvolvimento do jogo foi escolha da paleta de cores para jogos destinados ao público autista, pois ela é extremamente importante, uma vez que cores vibrantes e brilhantes podem causar distração e desorientação em algumas pessoas com autismo. Por esse motivo, é recomendável utilizar uma paleta de cores mais suave e com contrastes mais nítidos entre os tons, de modo a tornar o jogo mais fácil de ser compreendido e aprimorar a experiência do usuário (RHEMA, 2019).

Diante dessas considerações, foram escolhidas três cores como principais: (i) laranja, assim como o vermelho transmite a ideia de movimento, excitação e desejo de ação, mas com

menos intensidade; (ii) roxo, que atua diretamente na área cerebral destinada à criatividade, ou seja, promove um estímulo para a solução de “bloqueios criativos”; (iii) rosa, que traz a sensação de calma e tranquilidade (BARROS LAIS, 2021).

O texto condutor de cada fase fica localizada na parte superior, como mostra a Figura 4. A sua importância se dá pelas crianças com o TEA apresentarem dificuldades no desenvolvimento de habilidades de leitura.

Figura 4 — Assistente de Áudio



Fonte: Retirada do game *Rock You Music* - Fase 1.2

Como demonstrado na Figura 5, o recurso de *auto-pass*, que auxilia em algum estágio que a criança possa se sentir travada ou mesmo desinteressada, possa de pular esse estágio e continuar com o jogo, ele se encontra na tela de pause no botão pular em azul.

Figura 5 — *Auto-pass*

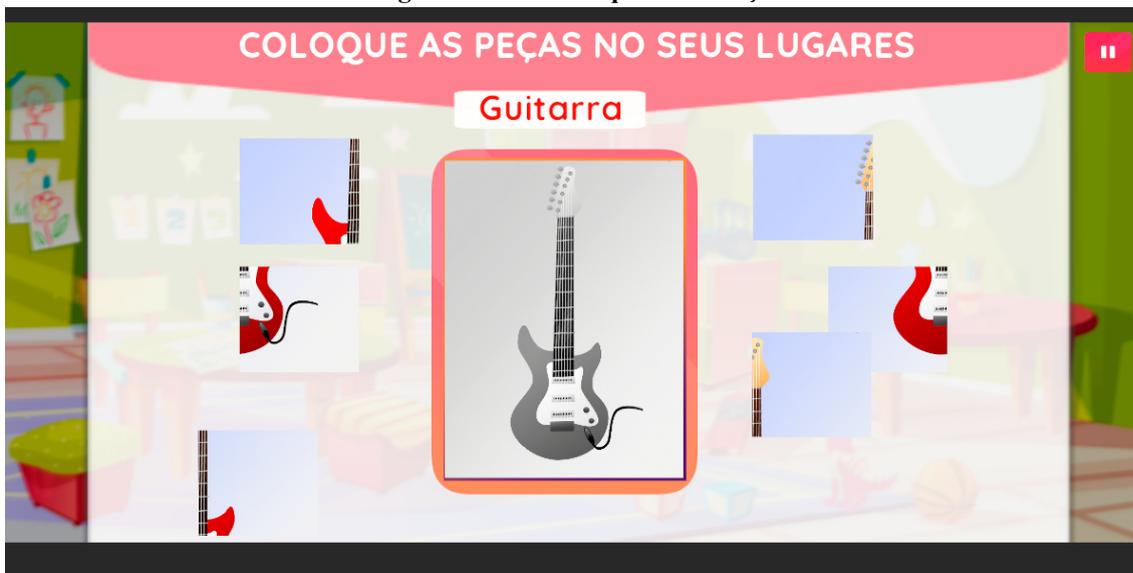


Fonte: Retirada do jogo *Rock You Music* - Fase 1.2

6.6 Enredo e contexto

As atividades foram criadas seguindo o tema musical e com objetivo de explorar e desenvolver o senso de funcionalidade dos instrumentos, associação entre indivíduo (músico) e sua ferramenta de trabalho (instrumento), reconhecimento de formas, ampliação da habilidade de distinção entre sons de diferentes instrumentos e simulação de tocar um instrumento. Gráficamente o jogo utiliza imagens mais caricaturadas ou cartunescas, com temática lúdica e que também utiliza cenários contendo desenhos do cotidiano das crianças como visto na tela do jogo, tal como mostrado na Figura 6.

Figura 6 — Fase de quebra-cabeça



Fonte: Retirada do jogo *Rock You Music* - Fase 1.3

A escolha do tipo e forma de áudio também foram aspectos analisados na criação do jogo, pois e da forma que as crianças autistas geralmente possuem uma sensibilidade à frustração e desordem alta. Assim, as escolhas no campo auditivo do jogo foram feitas considerando abordagem e técnicas utilizadas em processos terapêuticos aplicados por profissionais da saúde mental, logo os sons utilizados devem possuir algumas características como: sons curtos, objetivos, leituras lentas, sons que promovam relaxamento (ritmados, brandos e contínuos).

Os áudios escolhidos para a utilização no jogo são compostos por: sons dos instrumentos, músicas infantis e efeitos sonoros. Os sons dos instrumentos foram focados nos instrumentos: guitarra, violão e bateria que foram selecionados como principais para o jogo. As músicas infantis foram selecionadas seguindo o critério de popularidade e aderência ao tema. Os efeitos sonoros seguem o padrão utilizado em outros jogos do mesmo tema. Os benefícios para os usuários envolvem melhora da qualidade de vida, sentimento de competência ao realizar uma atividade complexa de tocar um instrumento, relaxamento, desenvolvimento da habilidade de concentração, entre outros.

Outro aspecto presente no contexto de desenvolvimento do jogo consiste na característica de existir atividades que envolvam as funções de realidade aumentada. A utilização de realidade aumentada foi pautada como forma de incentivar a interação dos usuários com o ambiente e demais interações sociais.

As fases que utilizam realidade aumentada foram divididas em 2 atividades distintas. A primeira atividade visa explorar o reconhecimento do próprio rosto, onde a criança utiliza a câmera do dispositivo móvel para centralizar a face e o jogo se encarrega de reconhecer o rosto e então criar itens virtuais, como pinturas, efeitos especiais e até compor a imagem de uma capa de CD de música, como mostra a Figura 7.



Figura 7—Reconhecimento facial

Fonte: Retirada do jogo *Rock You Music* - Fase 1.6

A segunda atividade relacionada à realidade aumentada consiste na movimentação e objetos virtuais. O jogador deve procurar no ambiente onde ele se encontra uma guitarra que vai aparecer em um local aleatório e depois tocá-la. Além da guitarra, outros itens comuns aparecem no ambiente, como: garrafas, cafeteira, eletrodomésticos, como elementos distratores, tal qual mostrado na Figura 8.

Figura 8 — Fotos de objetos criados na realidade aumentada



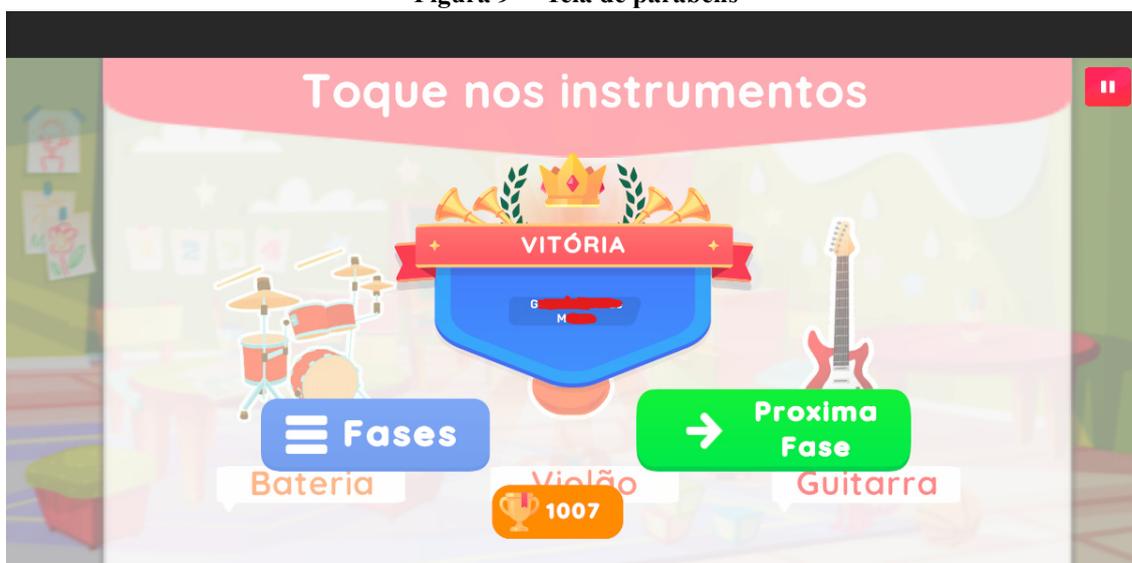
Fonte: Retirada do Jogo *Rock you Music*

6.7 Estratégias de vinculação e Reforço Comportamental

Foi utilizado o conceito de psicologia comportamental denominado “reforço positivo”. Nessa aproximação cada ação bem sucedida é recompensada com reforços positivos.

Em jogos digitais os estímulos devem ser sutis e consistentes, para que o usuário tenha a sensação de progresso, crescimento e o sentimento que suas ações importam. Um exemplo de reforço positivo inserido no jogo pode ser observado na Figura 9 ao parabenizar o usuário por concluir a fase.

Figura 9— Tela de parabéns

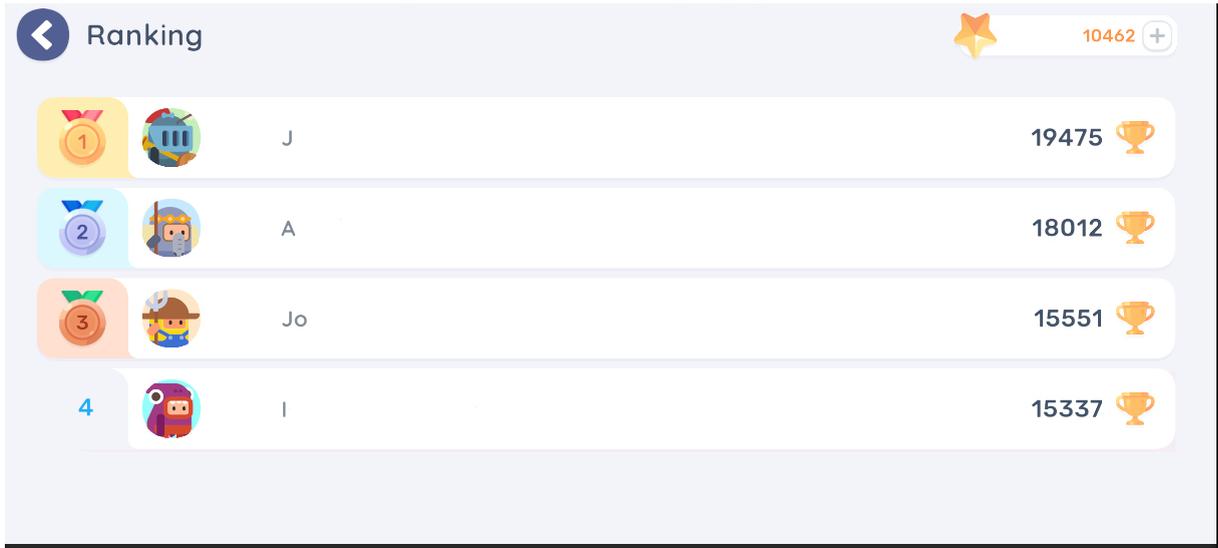


Fonte: Retirada do jogo *Rock You Music* - Fase 1.5

A existência de Placar de líderes, também conhecido como *Leaderboard* são bons para jogos eletrônicos porque eles fornecem uma forma de competição e motivação para os jogadores.

Os jogadores podem ver como estão se saindo em comparação com outros jogadores e, assim, tentar melhorar sua pontuação para alcançar uma posição mais alta no *ranking*. Isso cria um senso de desafio e incentiva os jogadores a jogarem mais e a melhorarem suas habilidades no jogo. Além disso, os líderes do ranking também podem se tornar uma fonte de inspiração e orientação para outros jogadores, o que pode ajudar a criar uma comunidade mais forte e engajada em torno do jogo. Para o jogo foi implementado um placar mostrando os 4 primeiros jogadores e junto a isso no canto direito superior exibe a pontuação geral do jogador como demonstrado na Figura 10

Figura 10 - Tela de ranking de jogadores



Fonte: Retirada do jogo *Rock You Music* - Menu de rankings

6.8 Interface de cadastro

Foi desenvolvida uma *interface* de cadastro para usuário, com isso é possível armazenar as informações básicas do jogador, sempre seguindo preceitos de segurança dos dados e a lei geral de proteção dos dados, para serem utilizadas em estatísticas de uso, sempre anonimamente e organização dos mesmos.

Como demonstrado na Figura 11, os dados utilizados são: **nome** - Nome do jogador que será utilizado nas telas do jogo, menus e informações no geral; **e-mail** - E-mail será utilizado para ser feito o login no jogo, recuperação de senha, mudança de senha, e atividades gerenciais; **senha** - A senha será utilizada como forma de proteção para os jogadores.

Figura 11 - Tela de cadastro de usuário



Fonte: Retirada do jogo *Rock You Music* - Cadastro de usuário

6.9 Cronograma

A Tabela 1 abaixo apresenta as etapas e respectivas datas de início e término do projeto de pesquisa, que envolve a submissão ao comitê de ética em pesquisa, o desenvolvimento de um jogo, a qualificação do projeto, a avaliação de especialistas, a consolidação de dados e ajuste de pontos levantados, pesquisa em campo, finalização do projeto de pesquisa, escrita e submissão de artigo sobre a dissertação, defesa da dissertação, reajuste final e entrega na biblioteca. O projeto tem início em dezembro de 2021 e se encerra em setembro de 2023.

Tabela 1 - Cronograma de atividades

IDENTIFICAÇÃO DA ETAPA	INÍCIO	TÉRMINO
Submissão ao comitê de ética em pesquisa	12/2022	01/2022
Desenvolvimento do Jogo	12/2021	09/2022
Qualificação do projeto	04/2022	04/2022
Avaliação de Especialistas	03/2023	04/2023
Consolidação de dados e Ajuste de pontos levantados	03/2023	04/2023
Pesquisa em campo	02/2023	04/2023
Finalização do Projeto de Pesquisa	04/2023	05/2023
Escrita e submissão de artigo sobre a dissertação	05/2023	06/2023
Defesa da dissertação	07/2023	07/2023
Reajuste final	08/2023	08/2023
Entrega na biblioteca	09/2023	09/2023

Fonte: Elaboração própria

6.10 Orçamento

A Tabela 2 apresenta uma lista de recursos materiais e financeiros necessários para a realização de um projeto, que inclui os itens: celular *Android*, uma resma de papel A4 e canetas. O custo total dos recursos é de R\$ 3.085,00, mas com fonte financiadora própria.

Tabela 2 - Materiais necessário para realização da pesquisa.

Relação de Recursos materiais e financeiros		
Itens	Custo	Fonte financiadora
Celular <i>Android</i>	R\$ 1.750,00	Não se aplica
Resma de Papel A4	R\$ 25,00	Não se aplica
Canetas	R\$ 10,00	Não se aplica
Revisão gramatical/ normas de ABN	R\$ 500,00	Não se aplica
Submissão do artigo	R\$ 800,00	Não se aplica
TOTAL	R\$ 3.085,00	

Fonte: Elaborado pelo autor

7 METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO

Neste capítulo, serão abordadas as metodologias e instrumentos utilizados para a validação e análise deste trabalho. Faremos uma explanação sobre as amostras selecionadas, os instrumentos utilizados, a análise realizada pelo IVC e, por fim, os aspectos éticos seguidos durante a coleta de dados.

Ao final do desenvolvimento do jogo, foram escolhidas três formas de validação para o mesmo. Uma foi através da avaliação de seis profissionais, sendo quatro graduados em áreas da saúde com experiência em crianças com TEA e três com *expertise* em informática e com experiência em desenvolvimento para as áreas de tecnologias assistivas e TEA. Foram aplicados questionários disponíveis nos Anexos I e II deste trabalho e utilizada a escala IVC para analisar os resultados,

Para a segunda validação, foi escolhida a utilização do instrumento de análise de jogos sérios *EGameFlow*, que consiste em um questionário com 27 questões divididas em 7 áreas com opções numeradas em uma escala *likert* com pontuação um para “discordo plenamente” a sete significando “concordo plenamente”. O instrumento está disponível no Anexo III.

Na terceira validação, realizou-se uma análise estatística das tendências observadas no uso do jogo pelas crianças da APAE. Foram considerados critérios como tempo de uso do jogo, duração em cada estágio, número de tentativas e desistências, além do número de cliques. Esses dados são fundamentais para compreender o significado do jogo desenvolvido. Para informações mais detalhadas, consulte a seção de resultados.

Para a aplicabilidade da pesquisa foi estabelecida uma parceria com a APAE de Sobral com o apoio da psicóloga responsável para ser possível a utilização supervisionada do jogo durante três sessões de 20 a 30 minutos e uma sessão junto aos responsáveis para que estes respondessem ao instrumento.

7.1 Amostra e instrumentos

A parte de análise e coleta de dados do jogo foi executada após o término do seu desenvolvimento, e se deu em três partes: a primeira parte foi à validação interna, realizada por especialistas nas áreas de computação, psicologia, terapia ocupacional, fonoaudiologia e pedagogia. A segunda etapa de validação foi realizada por um grupo de crianças escolhidas para participarem da pesquisa. Na terceira com análises estatísticas.

A validação interna foi realizada com seis especialistas, dois especialistas com conhecimentos específicos na área de computação, uma psicóloga, uma fonoaudióloga, uma

pedagoga e uma terapeuta ocupacional, onde todos eles possuem experiência comprovada com crianças que possuem o TEA.

O Instrumento de coleta de dados que foi utilizado neste estudo, referente a etapa de avaliação dos especialistas, foi organizado por Clunie (2000) e utilizado em pesquisa por Barbosa (2008), adaptado para atender as especificidades deste estudo. Segue uma valoração de escores do tipo *Likert*, variando de totalmente inadequado à totalmente adequada (1 a 4) e contém o item não se aplica (NA).

Para a consolidação e análise dos aspectos técnicos, foi utilizado o “Índice de Validade do Conteúdo” (IVC), um índice utilizado de forma quantitativa para avaliar a concordância entre os especialistas.

Para a escolha dos especialistas em saúde mental foi utilizado, entre os critérios, possuir tese ou dissertação na área de interesse, bem como ter especialização na área e experiência da área de saúde mental infantil. Para os especialistas em computação, os principais critérios foram: tese na área da informática/computação; dissertação na área da informática/computação; experiência profissional em desenvolvimento de aplicativos móveis e/ou jogos interativos; experiência docente sobre desenvolvimento de aplicativos móveis e/ou jogos interativos.

Na segunda avaliação, a coleta de dados foi dada junto à APAE na cidade de Sobral-CE. Neste espaço é disponibilizado acompanhamento, educação, capacitação, assistência social, entre outras atividades voltadas para crianças excepcionais.

Os participantes recrutados para a pesquisa, foram escolhidos se encaixando nos seguintes critérios de inclusão:

- Crianças entre 8 e 14 anos e seus respectivos responsáveis
- Ambos os sexos
- Autismo leve ou moderado
- Interesse da criança
- Disponibilidade dos responsáveis.

O instrumento de coleta de dados escolhido para a etapa de validação é o *EgameFlow* por Fong-Ling Fu, que foi selecionado levando em consideração uma combinação de critérios subjetivos, como divertimento, autonomia e desafio, juntamente com critérios técnicos comumente encontrados em outros instrumentos de avaliação de *softwares* e jogos, como *feedback* e *interface* do usuário. Essa abordagem foi adotada devido ao público-alvo ser crianças TEA, que possuem necessidades específicas e tempos de aprendizagem e desenvolvimento com TEA muito particulares. Ao considerar esses critérios, o *EGameFlow* foi considerado adequado para avaliar a experiência do usuário e a usabilidade do jogo,

levando em conta as características e demandas específicas desse grupo de crianças com TEA(FU FONG-LI, 2009).

Os itens desse possuem 8 dimensões: concentração, clareza dos objetivos, opiniões, desafios, autonomia, imersão, interação social e melhoria do conhecimento. Cada dimensão possui variado número de itens e suas respostas são categorizadas por meio do uso de uma escala com resposta de 1 até 7 do tipo *Likert*, o resultado de cada dimensão foi calculada pela média de seus itens. O instrumento, uso das dimensões e itens também foi adaptado para as especificidades desse estudo e seu público alvo.

Na terceira validação foi realizada uma análise estatística foi utilizado os parâmetros de uso e progresso sendo eles:

- Dificuldade esperada na fase: Um dado obtido através dos números de elementos que o jogador precisa realizar para ter sucesso.
- Quantidade de jogadores que passaram pelo estágio: quantos dos 23 jogados conseguiram passar por esse estágio.
- Media de pontuação obtida pelos jogadores: média de pontos obtidas no estágio, pontos são obtidos pelas ações, e variam de estágio para estágio.
- Vezes que os jogadores pularam aquele estágio.
- Vezes que os jogadores retentaram o estágio.

7.2 Materiais e Métodos

As primeiras análises foram realizadas com os especialistas por meio da disponibilização do jogo para esse ser instalado e usado em qualquer dispositivo móvel com sistema operacional *Android*. Para os especialistas da área de computação também foram disponibilizados para a avaliação os códigos fontes utilizados no desenvolvimento.

Para a pesquisa realizada na APAE de Sobral com as crianças com TEA, no local estarão presentes o pesquisador, bem como somente 1 criança por vez, 1 acompanhante, sendo esse um parente ou cuidador, e 1 psicólogo. Estará também no local, devidamente higienizado depois de cada sessão, um celular *Android* com o jogo devidamente instalado e configurado.

O jogo foi inserido dentro do contexto do atendimento terapêutico de crianças com TEA na APAE da cidade de Sobral/CE. Entre 02/03/2023 e 05/04/2023, um total de 23 crianças com TEA passaram por quatro sessões de atendimento, tendo o jogo *Rock You Music* como instrumento de mediação, sendo a psicóloga desta instituição a responsável pelo atendimento das crianças. As três primeiras sessões de cada criança tiveram 20 a 30 minutos cada, durante as quais as crianças jogaram acompanhadas pela psicóloga.

A última sessão contou com a participação dos responsáveis pelas crianças. No início de cada sessão, os objetivos do jogo foram apresentados aos usuários, bem como o tempo que tinham para jogar. Após a conclusão de todas as sessões, foi aplicado o instrumento *EGameFlow* ao responsável pela criança, com o apoio do profissional de psicologia, para avaliar o impacto da utilização do jogo. Cabe ressaltar que a aplicação do questionário foi realizada levando em consideração a capacidade de cada um dos usuários.

As sessões transcorreram de forma tranquila, com poucos problemas ou desconfortos por parte das crianças e seus responsáveis. Observou-se que os casos mais recorrentes, embora em pequena quantidade, estavam relacionados à perda de interesse em fases em que as crianças enfrentaram maiores desafios. Após um período de frustração, algumas delas demonstraram uma diminuição de interesse. Para obter informações mais detalhadas e abrangentes sobre essas situações, é possível consultar o trabalho 'RELATÓRIO TÉCNICO JOGOS ELETRÔNICOS, AUTISMO E MEDIAÇÃO: SOBRE AS POSSIBILIDADES DE UM ENCONTRO'(SOUZA, 2023).

7.3 Análise de Dados

Para a primeira etapa, após o período de avaliação foi disponibilizado o formulário do instrumento aos especialistas através da plataforma *Google Forms* Essa análise foi baseada na mensuração do IVC.

O IVC é amplamente utilizado no campo da saúde para avaliar a concordância entre os avaliadores em relação a certos aspectos do instrumento e seus itens. Ela se baseia na proporção ou porcentagem de avaliadores que concordam, permitindo uma análise individual dos itens e, em seguida, do instrumento na totalidade (ALEXANDRE; COLUCI, 2011).

Este método adapta-se ao modelo de questionário utilizado, uma vez que tem como base o emprego de uma escala tipo *Likert* com pontuação de um a quatro. Para avaliar a relevância/representatividade, as respostas incluíram (RUBIO *et al.*, 2003):

- 1 - Total desacordo, não relevante ou não representativo;
- 2 - Parcialmente em desacordo, item necessita de grande revisão para ser representativo;
- 3 - De Acordo, item necessita de pequena revisão para ser representativo,
- 4 - Muito de Acordo, item relevante ou representativo.

O escore do índice é calculado por meio da soma de concordância dos itens que forem marcados por “3” ou “4” pelos avaliadores (GRANT; DAVIS, 1997). Os itens que receberam

pontuação “1” ou “2” foram revisados ou eliminados. Dessa forma, define-se o IVC como “a proporção de itens que recebe uma pontuação de 3 ou 4 pelos juízes” (WYND; SCHMIDT; SCHAEFER, 2003).

A fórmula para avaliar cada item é individualmente apresentada a seguir:

$$IVC = \frac{\text{Número de respostas "3" e "4"}}{\text{Número total de respostas}}$$

Após calcular o IVC de cada categoria, foi realizada uma avaliação geral do instrumento. Não há um consenso na literatura sobre como obter esse resultado, mas segundo Polit e Beck (2006), os pesquisadores devem descrever o método utilizado. Esses autores apresentam três formas possíveis: a primeira consiste na média das proporções dos itens relevantes indicados pelos juízes; a segunda é a média dos valores dos itens calculados separadamente, ou seja, a soma de todos os IVCs calculados individualmente dividida pelo número de itens avaliados; e a terceira seria dividir o número total de itens relevantes pelo número total de itens. Neste estudo, optou-se pelo segundo método, calculando a média dos valores dos itens calculados separadamente.

Decidimos adotar as considerações de Oliveira, Fernandes e Sawada (2008) conforme a Tabela 4, os quais consideram como aceitável o valor de 80%. Com base nessa diretriz, estabelecemos os seguintes critérios para determinar a categoria de concordância a partir dos pontos de corte do IVC:

Tabela 4 - Classificação por IVC

IVC	CATEGORIA
> 0,80	Excelente
0,80 a 0,06	Bom
0,59 a 0,40	Ruim
Abaixo de 0,40	Péssimo

Fonte: Oliveira; Fernandes; Sawada (2008).

Para a terceira validação, foram implementados funcionalidades de coleta de dados referente ao uso e progressão dos usuários durante o período de realização das atividades. Através dos dados coletados foram gerados relatórios estatísticos de forma grupal e

individualizada, compartilhados com os responsáveis e profissionais que fazem acompanhamento.

Os dados que foram coletados e armazenados anonimamente para as próximas análises foram:

- Tempo de jogos em cada fase
- Estágios que foram pulados pelo jogador
- Número de toques em cada estágio
- Número de fases concluídas.
- Pontuação de cada jogador
- Número de recomeços

Para a avaliação das estatísticas dos jogadores, foi criada uma tabela com as informações observadas nos dados referentes à dificuldade das fases, número de fases passadas pelos jogadores, pontuações, vezes que foram puladas e vezes que foram re-tentadas.

Para a avaliação dos dados obtidos na segunda avaliação, realizada com as crianças com TEA, local da aplicação foi APAE de Sobral-CE, o preenchimento do instrumento foi feito pelo profissional de psicologia junto ao responsável da criança com suas observações das sessões realizadas. Os resultados obtidos nos questionários foram consolidados conforme definido no instrumento de pesquisa.

$$\text{Média da questão} = \frac{\text{Soma das respostas de 1 a 7}}{\text{Número de participantes}}$$

$$\text{Média da Área} = \frac{\text{Soma das médias das questões}}{\text{Número de questões}}$$

Os resultados serão discutidos no próximo capítulo, através da média de cada categoria e cada uma de suas dimensões avaliadas. Obtendo um resultado contendo as médias das 8 dimensões do instrumento.

7.4 Aspectos éticos e legais da pesquisa

Por se tratar de um estudo que envolve seres humanos, esta pesquisa está pautada em todas as suas etapas na Resolução n.º 466 de 12 de dezembro de 2012 do Conselho Nacional de Saúde (CNS), enquadrando-se como pesquisa de risco mínimo.

Entre as normas e diretrizes da Resolução N° 466 que regulamenta a pesquisa envolvendo seres humanos, está a incorporação dos cinco referenciais básicos da bioética: autonomia, não maleficência, beneficência, justiça e equidade, visando garantir os direitos e deveres que dizem respeito aos participantes da pesquisa, à comunidade científica e ao Estado (BRASIL, 2012).

O estudo foi submetido à Comissão Científica do município de Sobral e ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UVA, sendo realizado o cadastro do projeto na Plataforma Brasil, comprometendo-se a envolver riscos mínimos aos participantes no que concerne o manuseio dos dados e a aplicação dos instrumentos. Em todas as ações desse estudo foram ponderados os riscos e os benefícios visando garantir o respeito à participação dos envolvidos e aos princípios da bioética.

Em relação ao princípio da autonomia, os responsáveis dos participantes foram apresentados aos objetivos da pesquisa e como acontecerá o procedimento de coleta de informações, enfatizando a importância e garantindo o sigilo das informações para que assim houvesse o entendimento e estes pudessem decidir participar da pesquisa e caso desejem se retirar dela não tenham nenhum prejuízo.

O princípio da beneficência consiste em ponderar os riscos e os benefícios prováveis, assim como individuais ou coletivos, comprometendo-nos com o máximo de benefício e o mínimo de danos. Os riscos do estudo foram declarados aos responsáveis dos participantes, e poderão compreender: sentimentos de avaliação e análise ao revelar pensamentos e sentimentos. Tais riscos serão minimizados garantindo a não utilização das informações em prejuízo de pessoas ou comunidades.

O princípio da não maleficência compreende em garantir que danos previsíveis sejam evitados durante o decorrer da pesquisa. A justiça e a equidade consistiram na busca em promover a relevância social da pesquisa com vantagens significativas e minimização do ônus aos participantes.

Por fim, o pesquisador tem ciência da sua responsabilidade com a Instituição Superior de Ensino (IES), assim, como uma das devolutivas pelo trabalho desenvolvido, os resultados da pesquisa serão compartilhados com os membros gestores da IES com o intuito de divulgar como foi avaliação a saúde das crianças, evoluções e desafios percebidos assim a instituição possa também propor estratégias de cuidado.

Diante do exposto, os responsáveis pelos participantes da pesquisa foram informados sobre os objetivos e propósitos da pesquisa, e, após aceitarem participar do estudo, assinaram o TCLE. No TCLE estará claro que a sua retirada da pesquisa poderá ser realizada a qualquer momento e sem lhe trazer prejuízos, caso assim desejarem.

8 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo, realizaremos a discussão dos dados obtidos e o significado deles para a pesquisa. Iniciaremos com a apresentação do jogo desenvolvido e sua composição, seguido pela análise dos dados obtidos e a discussão dos resultados da avaliação realizada por especialistas em saúde e informática. Em seguida, abordaremos o mesmo processo para os dados obtidos através do questionário *EGameFlow* aplicado na APAE. Por fim, realizaremos a análise estatística dos dados da utilização do jogo pelas crianças.

8.1 Jogo desenvolvido e lista de estágios

Ao final do projeto, concluiu-se o desenvolvimento do jogo com todos os requisitos levantados durante as reuniões iniciais de levantamento de requisitos e seguindo os critérios descritos no Apêndice I. Os estágios desenvolvidos foram os seguintes:

8.1.1 Nível Inicial (FÁCEIS)

- Demonstrativo de instrumento, uma apresentação do instrumento com o “nome” e os “sons” produzidos, o jogador deve tocar em cada um para serem reproduzidos.

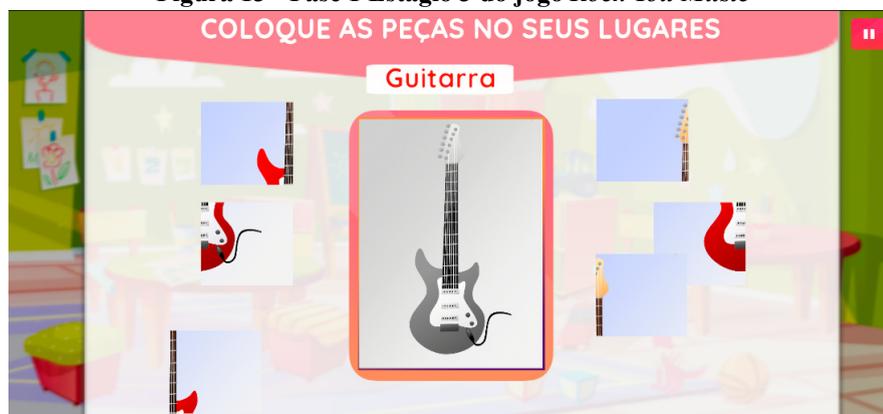
Figura 12 - Fase 1 Estágio 1 do jogo *Rock You Music*



Fonte: Autoria Própria

- Estágio onde o jogador deve levar o instrumento correto até o músico.
- Quebra a cabeça com uma imagem do instrumento, quando o jogador montar uma peça toca algumas notas do instrumento selecionado.

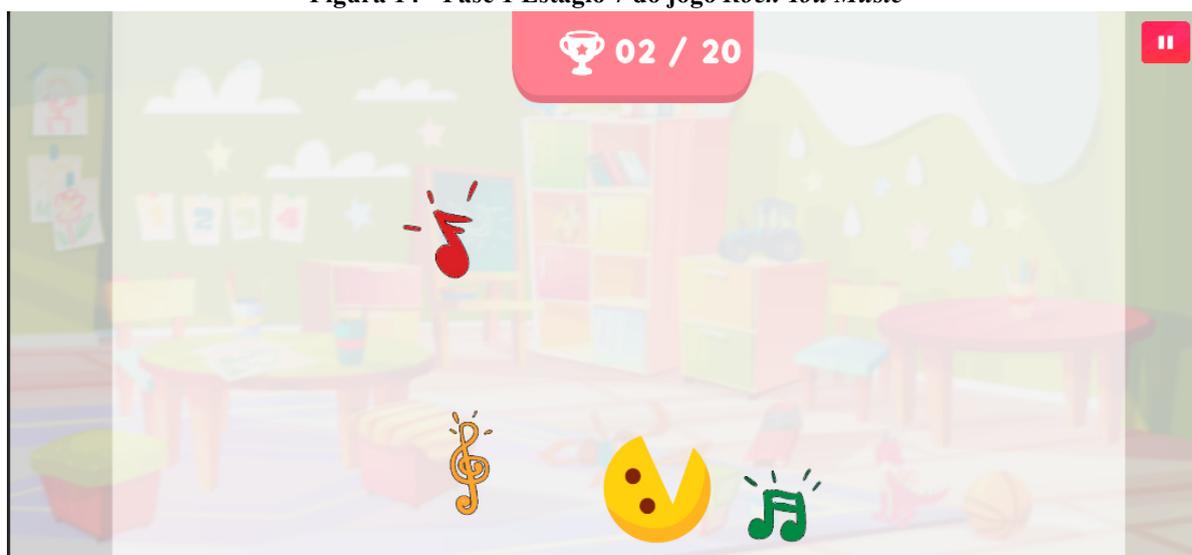
Figura 13 - Fase 1 Estágio 3 do jogo *Rock You Music*



Fonte - Autoria Própria

- Estágio começa com 3 instrumentos, cada um, toca um pouco, o jogador deve escolher qual está produzindo o som corretamente.
- O estágio começa com 3 instrumentos e 3 músicos, o jogador deve levar os indumentos ao músico correto.
- O estágio começa com 3 instrumento e eles vão se revezando em qual fica ativo durante a música, o jogador deve tocar neles para não deixar a música parar.
- Jogo em homenagem ao clássico *pac-man*, as notas musicais começam a cair do “céu” e o jogador deve arrastar o *pac-man* para devorá-las.

Figura 14 - Fase 1 Estágio 7 do jogo *Rock You Music*



Fonte - Autoria Própria

- Jogo da memória, contendo 6 cartas aos pares com imagens de instrumentos.

Figura 15 - Fase 1 Estágio 8 do jogo *Rock You Music*



Fonte - Autoria Própria

- Jogo de Tocar o instrumento, onde o estágio se inicia com um instrumento sendo tocado em lugares específicos e o jogador tem que repetir o que foi tocado.
- Pequeno labirinto onde o jogador deve levar o personagem até as notas na tela.
- Desafio Fácil — Estágio em homenagem a *Guitar Hero* onde o jogador pode tocar até três notas e deve tocar conforme o ritmo da música e enquanto elas caem.

8.1.2 Nível Intermediário (MÉDIAS):

- Estágio começa com 3 instrumentos e tocando uma música, o jogador deve selecionar o instrumento que tocou corretamente.
- Tela inicia com uma clave de sol preenchida, onde o jogador deve colocar alguns que estão soltas em seu lugar, quando colocadas o jogo toca aquela nota.

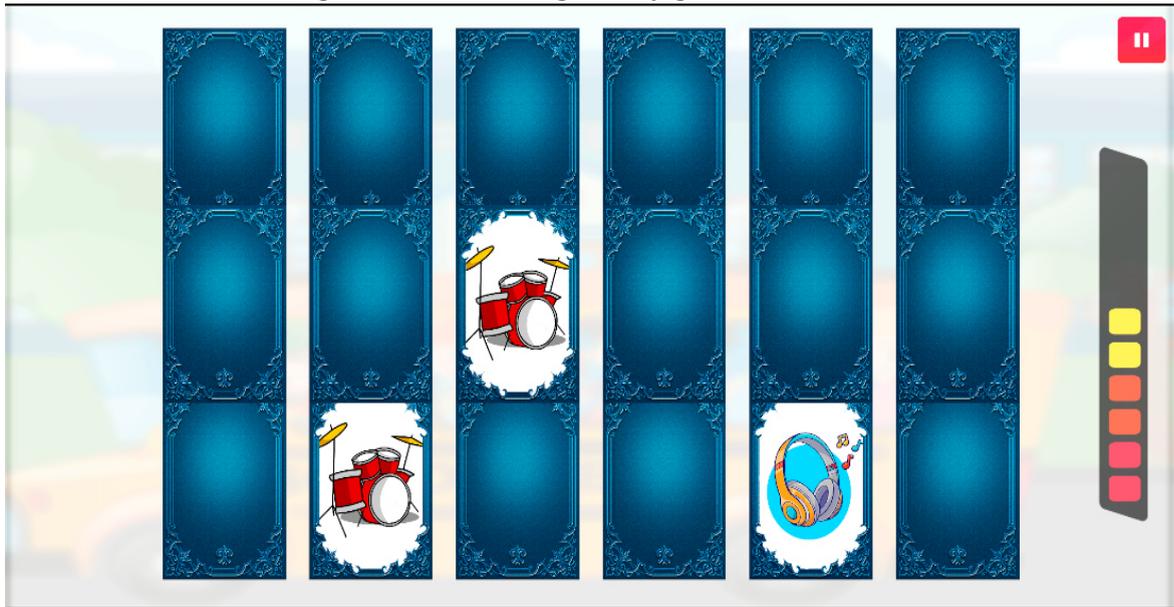
Figura 16 - Fase 2 Estágio 2 do jogo *Rock You Music*



Fonte - Autoria Própria

- Fotografar o rosto para mostrar como cartaz/capa de disco musical.
- Estágio variante do desafio fácil, porém agora com 4 notas e uma barra de vida onde se esta for esvaziada o jogador perde o estágio.
- Labirinto, onde cada ponto de passagem, uma nota e o jogador tem que ir arrastando até formar um pedaço da música, que toca toda no final. Porém, se o jogador tocar nas bordas, ele perde.
- Estágio de memória: são colocadas 18 cartas com desenhos de instrumentos, e o jogador deve realizar os pares. O jogador possui uma barra de vida que se ficar vazia ele perde.

Figura 17 - Fase 2 Estágio 6 do jogo *Rock You Music*



Fonte - Autoria Própria

- Estágio de montar o quebra cabeça com 16 peças e mais complexa.

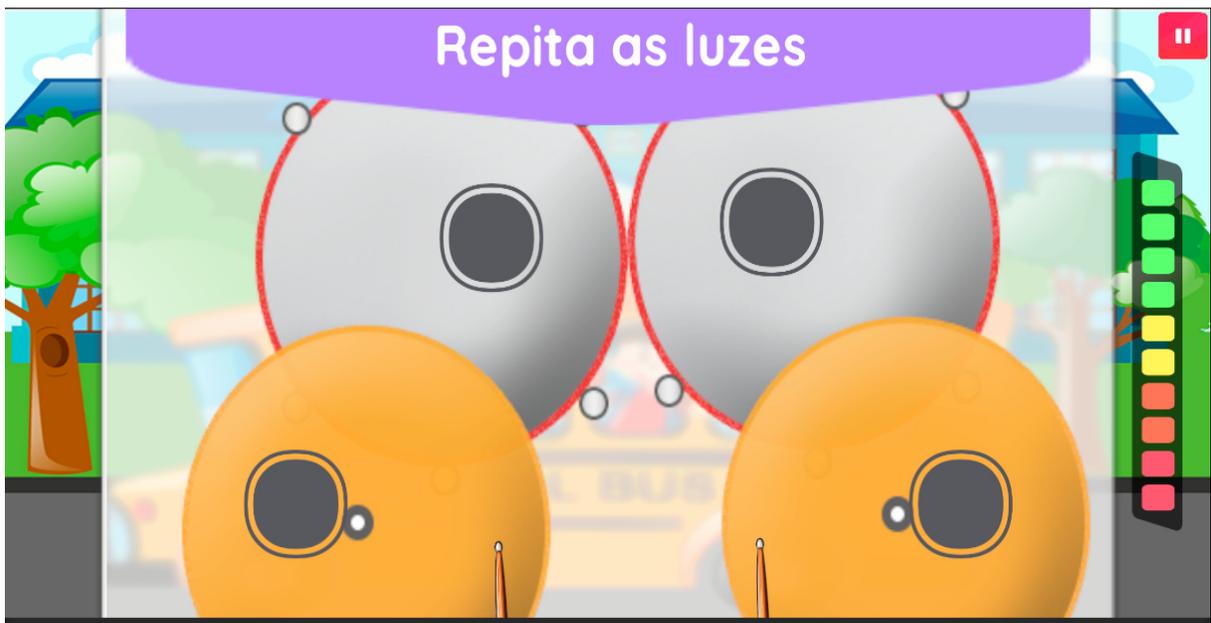
Figura 18 - Fase 2 Estágio 7 do jogo *Rock You Music*



Fonte: Autoria Própria

- Estágio *pac-man* mais rápido e com um barra de vida.
- Variante do Jogo de tocar o instrumento, onde o estágio se inicia com um instrumento sendo tocado em lugares específicos e o jogador tem que repetir o que onde foi tocado. Terá barra de vida, e as sequências serão maiores.

Figura 19 - Fase 2 Estágio 9 do jogo *Rock You Music*



Fonte: Autoria Própria

- Desafio Médio — Variante dos estágios de desafio, onde conterà 4 notas, mais rápidas e com sequências mais difíceis e barra de vida.

8.1.3 Nível Difícil (RITMO, TOCAR, ACOMPANHAR):

- Segundo estágio de realidade aumentada onde o jogador deve procurar a guitarra no ambiente onde ele se encontra e depois tocá-la, a guitarra será colocado aleatoriamente no ambiente
- Imagem que se pode mover os objetos que escondem uma imagem, o jogador deve movimentar as pequenas objetos até conseguir adivinhar qual o instrumento da imagem.
- Estágio variante do desafio médio, com tudo no desafio médio e os erros tiram mais pontos de vida.
- Estágio variante do jogo da memória com 20 cartas e erros que tiram mais pontos de vida.

Figura 20 - Fase 3 Estágio 4 do jogo *Rock You Music*



Fonte: Autoria Própria

- Estágio variante do *pac-man* com notas mais rápida e o erros tiram mais pontos de vida
- Estágio variante de labirinto com labirinto mais complexo e com armadilhas

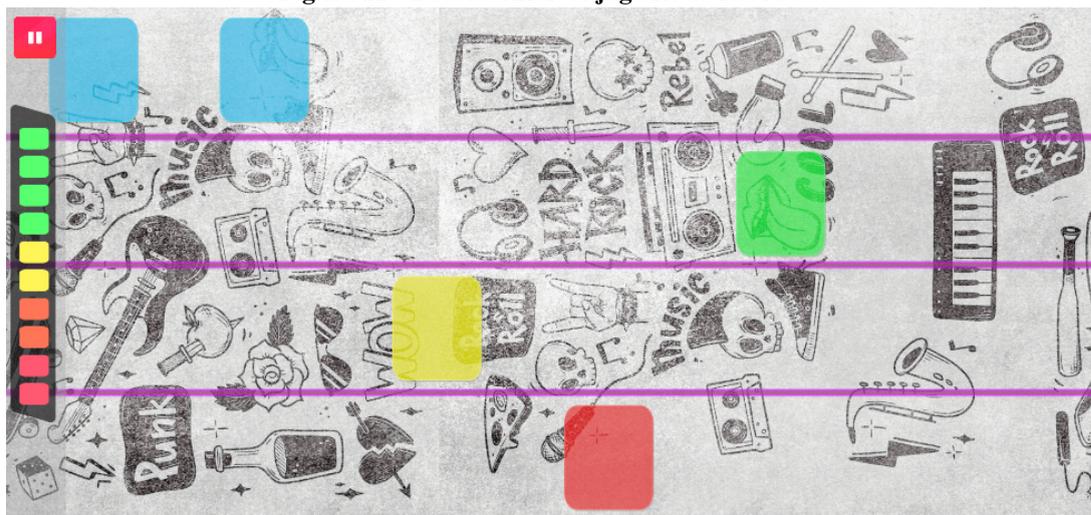
Figura 21 - Fase 3 Estágio 6 do jogo *Rock You Music*



Fonte: Autoria Própria

- Estágio variante do jogo de montar quebra-cabeça com 32 peças e tempo de 400 segundos para ser resolvido ou o jogador perde.
- Estágio variante do jogo de tocar o instrumento com todas as características dos outros estágios com sequências mais complexas
- Desafio Final - Variante dos estágios de desafio, onde conterà 4 notas, a mais rápida das fases desse tipo, com sequências mais difíceis e barra de vida.

Figura 22 - Desafio final do jogo *Rock You Music*



Fonte: Autoria Própria

8.2 Análise dos especialistas - Saúde

A seguir, na Tabela 3, encontram-se as respostas dadas pelos profissionais da área de saúde sobre a utilização do jogo, com a consolidação do IVC que considera "acerto" as opções 3 (de acordo) e 4 (totalmente de acordo).

Tabela 3 - Dados da avaliação dos profissionais - Saúde

Questões	Profissional 1	Profissional 2	Profissional 3	Profissional 4	IVC
Formação	Pedagoga	Terapeuta Ocupacional	Fonoaudióloga	Psicóloga	-
O modelo é potencialmente significativo para o que se pretende ensinar/incentivar	3	3	4	4	100%
As atividades apresentadas mantêm a curiosidade e interesse pelo jogo	4	4	4	4	100%
A apresentação é atrativa	3	4	4	4	100%
O jogo fomenta a iniciativa e/ou autoaprendizagem	4	4	4	4	100%
Os gráficos, animações e áudio enriquecem o que se aprende/experimenta	3	4	4	4	100%
Os momentos musicais são agradáveis	3	4	3	4	100%
Os efeitos sonoros fixam a atenção do jogador e destaca ideias e aspectos relevantes	3	4	4	4	100%
A informação apresentada é amigável não agressiva	3	4	4	4	100%
A informação orienta por meio de pistas-chave e explicações	4	4	4	3	100%
A informação corresponde, em cada caso, ao respondido pelo usuário.	4	4	4	3	100%

Questões	Profissional 1	Profissional 2	Profissional 3	Profissional 4	IVC
O jogo fornece ao usuário uma clara noção das consequências de suas respostas/ações	4	4	4	4	100%
O jogo dá um feedback imediato do efeito das ações de dados nos elementos do jogo, permitindo comparar de imediato as consequências observadas com aquelas imaginadas	4	4	4	4	100%
O jogo encaminha à ação necessária para suprir deficiências, quando erros específicos indicarem a falta de domínio de certos elementos	3	3	4	3	100%
Fornecer uma versão modificada do cenário em cada ponto de decisão,3 com as respostas cumulativas do usuário	4	4	4	3	100%
Se reforça eficaz e adequadamente as respostas	4	4	4	3	100%
A informação é suficiente para confirmar o logro da aprendizagem	4	4	4	3	100%
O jogo fornece instruções claras para a participação do usuário, regras e diretrizes antes que o jogo comece	4	3	4	4	100%
O software utiliza estratégias metodológicas válidas para facilitar a aprendizagem/Utilização	4	3	4	3	100%
As sessões de têm uma duração adequada para não se tornar cansativas	3	4	3	3	100%
O jogo propõe diversas atividades para atingir o conhecimento	4	4	4	3	100%
O jogo permite ao usuário escolher a ação entre as opções fornecidas	3	4	4	4	100%
O jogo permite desenvolver habilidades e destrezas	3	4	4	3	100%
O jogo promove o uso de outros materiais(exemplo dicionário) e a realização de atividades complementares	2	4	4	2	50%
O jogo exige que o usuário pense, para resolver as situações problemáticas	4	4	4	4	100%
O jogo permite que o usuário tome decisões sobre sua aprendizagem	4	4	4	4	100%
As funções de apoio para o usuário são adequadas e relacionadas a tarefas específicas	4	4	4	4	100%
As funções de apoio para o professor/acompanhantes são adequadas e relacionadas a tarefas específicas	4	4	4	4	100%
As funções são facilmente adaptáveis a diversos entornos (uso doméstico, em ônibus ou outros ambientes	4	4	4	4	100%
As funções são facilmente adaptáveis a diversas estratégias didáticas (trabalho individual, grupo colaborativo)	3	4	3	3	100%

Questões	Profissional 1	Profissional 2	Profissional 3	Profissional 4	IVC
As funções são facilmente adaptáveis a diversos usuários	4	4	2	2	50,00%
O jogo fornece um resumo qualitativo de seu desempenho, que indique o número e tipo de decisões tomadas, as perdas e ganhos, ou qualquer outra informação relativa aos objetivos e elementos do jogo	4	3	4	3	100%
Existe uma forma rápida de estabelecer que atividades foram feitos pelo usuário	3	3	4	3	100%
Recomendação uso	Sim	Sim	Sim	Sim	-
Média Final					96,88%

Fonte: Autoria Própria.

A análise dos dados acima na tabela foi coletada através do formulário aplicado aos especialistas em saúde que permite concluir que a maioria dos profissionais considera o jogo *Rock You Music* uma ferramenta potencialmente significativa para o ensino e incentivo à aprendizagem, com a maioria das questões atingindo 100% no índice de validade de conteúdo. A equipe multiprofissional também afirma que o jogo é capaz de manter a curiosidade e o interesse dos usuários por possuir uma apresentação atrativa, fomentar a iniciativa e enriquecer o aprendizado por meio das ilustrações, gráficos, animações e áudio.

Além disso, os profissionais avaliaram positivamente as funções do jogo em fornecer instruções claras para a participação do usuário com uma noção das consequências das ações dos usuários, dar *feedback* imediato, encaminhar à ação necessária para suprir deficiências, fornecer uma versão modificada do cenário em cada ponto de decisão e reforçar de maneira eficaz e adequada as respostas.

No entanto, um aspecto recebeu uma pontuação de 50% no índice de validade de conteúdo, sendo a capacidade do jogo promover o uso de outros materiais (por exemplo, dicionários) e atividades complementares. Outro tópico de avaliação que recebeu uma pontuação de 50% foi a facilidade de adaptação do jogo a diferentes usuários. Aspecto extremamente importante haja vista no TEA compor crianças com diferentes abordagens de repertórios educacionais e dificuldades individuais.

Eles destacam na sessão de comentários que o jogo é extremamente colorido e capaz de chamar a atenção das crianças, o que é fundamental para manter o interesse durante as atividades sem gerar nenhum desconforto visual. Além disso, o jogo é capaz de despertar o interesse das crianças, permitindo que elas se concentrem nas atividades propostas. Outro ponto positivo destacado por eles foi que o jogo possui objetos de interesse dos participantes, o que torna a experiência ainda mais atraente. Além disso, os especialistas destacam que a interação com o mediador é outro ponto forte do jogo, já que ele pode ajudar a orientar e incentivar as crianças durante as atividades e assim auxiliar na conquista do objetivo final de ultrapassar a fase jogada.

Embora *Rock You Music* tenha sido elogiado por especialistas, algumas melhorias foram destacadas. Os especialistas apontam que os quebra-cabeças poderiam ser mais dinâmicos, para tornar o jogo ainda mais desafiador e interessante. Outro ponto de melhoria é em relação aos sons, já que alguns deles podem causar incômodo, principalmente em crianças com maior sensibilidade auditiva. Por fim, a retirada de alguns sons, principalmente na fase do jogo da memória, também foi citada como uma necessidade para tornar a experiência ainda mais agradável e acessível para todos os usuários.

Outras considerações propostas pelos especialistas na área da saúde e educação são o fato de que algumas atividades possuem limites de tempo muito curtos, o que pode gerar irritação nas crianças por não conseguir finalizar a atividade. Para solucionar esse problema, os especialistas sugerem aumentar o tempo de algumas fases, evitando assim que as crianças se sintam frustradas.

No geral, o índice de validade de conteúdo do jogo *Rock You Music* foi avaliado como 96,88% sendo classificado como excelente seguindo a escala proposta anteriormente, o que indica que é uma ferramenta altamente eficaz para a aprendizagem e incentivo à iniciativa e aprendizagem. Os dados sugerem que o jogo *Rock You Music* é uma ferramenta útil na área da educacional e da saúde mental, oferecendo várias funções benéficas que ajudam os usuários a aprender e desenvolver repertórios sociais de comunicação, interação, e aprendizagem.

8.3 Análise dos especialistas - Informatica

Na Tabela 4, encontra-se a avaliação dos especialistas em informática com experiência em desenvolvimento de jogos, consolidada também com o IVC. O formulário utilizado para a obtenção dos dados pode ser encontrado no Anexo I desse trabalho.

Tabela 4 - Dados da avaliação dos profissionais - Informatica

Nome	Avaliador 01	Avaliador 02	IVC
O <i>software</i> propõe-se fazer o que é apropriado	4	4	100,00%
O <i>software</i> faz o que foi proposto de forma correta	3	4	100,00%
O <i>software</i> interage com os sistemas especificados	3	4	100,00%
As funções de apoio estão implementadas corretamente	2	3	50,00%
Gera resultados precisos para valores calculados	0	4	100,00%
O <i>software</i> têm a capacidade de reverter funções de efeito drástico	0	3	100,00%
Presenta segurança de acesso não autorizado aos programas e dados	0	3	100,00%
O <i>software</i> têm a capacidade de restabelecer e restaurar dados após uma falha	3	3	100,00%
O <i>software</i> mantém o nível de desempenho em caso de falhas	3	3	100,00%
O <i>Software</i> permite verificar se a instalação foi bem sucedida	0	4	100,00%
É fácil de aprender a usar	3	3	100,00%
É fácil entender os conceitos utilizados e suas aplicações	3	3	100,00%
Permite que o acompanhante e o usuário tenham controle da	4	4	100,00%

atividade, permitindo a navegação nos conteúdos			
Fornecer ajudas(<i>help</i>) significativas de forma clara, completa, rápida e com recursos de hipertexto	2	3	50,00%
As mensagens de erro têm informações necessárias para a solução da situação de erro	0	3	100,00%
O <i>software</i> apresenta uma diferenciação dos tipos de mensagens: Confirmação, consulta, advertência e erro	2	3	50,00%
O <i>software</i> fornece os alertas claros para as consequências de uma determinada confirmação	2	3	50,00%
Pode-se interromper quando necessário	4	3	100,00%
A execução do programa é confiável	2	3	50,00%
Fornecer tutoriais sobre sua utilização	1	2	0,00%
O tempo de resposta do <i>software</i> é adequado para realizar as atividades do usuário	4	3	100,00%
A velocidade de execução das funções é adequada — Bom tempo de processamento	4	3	100,00%
Utiliza de forma eficiente os recursos do computador/Celular	0	4	100,00%
É fácil a instalação do <i>software</i> no ambiente especificado	3	4	100,00%
Corresponde aos padrões e convenções relativos à portabilidade	0	4	100,00%
É fácil adequar o software para permitir sua instalação no ambiente especificado	0	4	100,00%
É fácil desinstalar o software	3	4	100,00%
O código-fonte está disponível	1	4	50,00%
O código é de fácil compreensão — (Apresentação, indentação, comentário adequado e padronização)	3	4	100,00%
É fácil de modificar e adaptar	2	4	50,00%
É fácil de encontrar uma falha, quando ocorre	2	4	50,00%
Não Há grande risco quando se faz alterações	4	4	100,00%
Recomenda o Uso	Sim	Sim	
Media Geral IVC			84,38%

Fonte: Autoria Própria.

Ao analisar os dados, podemos observar que a maioria dos critérios obteve uma média de 100%, incluindo os itens: "O software propõe-se a fazer o que é apropriado", "É fácil de aprender a usar" e "O código é de fácil compreensão", entre outros. Isso indica uma ótima qualidade geral do jogo desenvolvido.

No entanto, assim como na avaliação dos especialistas da área de informática, podemos destacar alguns pontos de melhoria que obtiveram uma média de 50%, e um critério com uma média de 0%. Para os itens que atingiram 50%, posso destacar "Pode-se interromper quando necessário" e "É fácil de encontrar uma falha, quando ocorre", que são itens de fácil adaptação e ajuste. O item crítico foi "Fornece tutoriais sobre sua utilização", que também está em consonância com o que foi apresentado pelos especialistas de saúde. Isso evidencia a necessidade de melhoria nos tutoriais e nas ajudas de tela.

A média final obtida foi de 84,38%, classificada como "excelente" pelo IVC, seguindo a escala já definida. Isso reforça os dados encontrados, indicando que se trata de um ótimo *software* desenvolvido.

8.4 Validação com os usuários - instrumento *EGameFlow*

A Tabela 5 a seguir apresenta as médias e desvios padrão das respostas do questionário aplicado aos jogadores do jogo *Rock You Music* em relação a diferentes aspectos do jogo, bem como a média das respostas para cada área avaliada. Como citado anteriormente, foi aplicado o questionário *EGameFlow* com questões opções *likert* entre um (Discordo plenamente) até sete (Concordo Plenamente).

Tabela 5 - Resultados do instrumento *EGameFlow*

Questão	Média	DP	Média Área	DP Área
Concentração - O jogo chamou atenção	6,43	0,99		
Concentração - O jogo fornece conteúdo que estimula atenção	7	0		
Concentração - Geralmente, permaneceu concentrado no jogo	5,87	1,42		
Concentração - Não foi distraído das tarefas nas quais o jogador deve se concentrar	5,91	1,16		
Concentração - Não ficou sobrecarregado com tarefas que parecem não relacionadas	6,17	1,4	6,33	0,93
Concentração - A carga de trabalho do jogo é adequada	6,61	0,58		

Questão	Média	DP	Média Área	DP Área
Clareza do objetivo - Os objetivos gerais do jogo foram apresentados no início do jogo	6,61	0,78		
Clareza do objetivo - Os objetivos gerais do jogo foram apresentados claramente	6,52	1,16	6,57	0,97
Feedback - Foi apresentado feedback imediato sobre as ações	6,74	0,45		
Feedback - Foi apresentado aviso de novas tarefas imediatamente	6,78	0,42	6,76	0,44
Desafio - Gostou do jogo sem demonstrar entediado ou ansioso	6,3	1,02		
Desafio - O desafio é adequado, nem muito difícil, nem muito fácil	6,35	0,78		
Desafio - Às habilidades melhoraram gradualmente ao longo do curso de superar os desafios	6,17	1,19	6,4	0,88
Desafio - Demonstrou encorajado pelo aprimoramento das habilidades	6,43	0,79		
Desafio - A dificuldade dos desafios aumenta à medida que as habilidades melhoram	6,39	0,72		
Desafio - O jogo oferece novos desafios com um ritmo apropriado	6,74	0,54		
Autonomia - Demonstrou se sentir no controle do menu (como iniciar, parar, salvar, etc.)	6,3	0,93		
Autonomia - Demonstrou sensação de controle sobre as ações de papéis ou objetos	6,26	0,86	6,13	1,2
Autonomia - Demonstrou saber qual é o próximo passo no jogo	5,91	1,59		
Autonomia - Demonstrou se sentir no controle sobre o jogo	6,04	1,43		
Imersão - Demonstrou esquecer do tempo que passa enquanto joga o jogo	6,39	1,31		
Imersão - Demonstrou se sentir emocionalmente envolvido no jogo	6,35	1,37	6,37	1,35
Melhoria do Conhecimento - Demonstrou aumento de conhecimento	6,3	1,33		
Melhoria do Conhecimento - Demonstrou pegar as ideias básicas do conhecimento ensinado	6,26	1,36		
Melhoria do Conhecimento - Aplicou o conhecimento no jogo	6,22	1,35	6,3	1,35
Melhoria do Conhecimento - O jogo motiva o jogador a integrar os conhecimentos ensinados	6,57	1,27		
Melhoria do Conhecimento - Demonstrou querer saber mais sobre o conhecimento ensinado	6,13	1,42		

Fonte: Autoria própria.

Ao analisar a tabela, é possível constatar que o desempenho do jogo foi amplamente satisfatório, obtendo uma média geral de 6,43 de 7 pontos. O ponto mais baixo ocorreu na área de concentração, cuja menor média foi registrada na questão "Geralmente, permaneceu concentrado no jogo", o que era esperado dada a natureza desafiadora do jogo para a comunidade em questão. Por outro lado, a maior média também se encontrou na área de concentração, especificamente na questão "O jogo fornece conteúdo que estimula a atenção". Isso sugere que a escolha de atividades individuais e pequenos jogos foi um ponto positivo que encorajou os jogadores a permanecerem focados e engajados.

Ao analisar as médias das áreas, podemos observar que a maior média foi obtida em "*Feedback*", que se refere aos retornos informacionais fornecidos pelo jogo em relação às ações do jogador, com 6,76 pontos, indicando uma boa resposta do jogo às ações do usuário. O *feedback* está presente nos elementos do jogo, como a tela de vitória, a tela de perda, os avisos de erros, os avisos de sucesso e os *feedbacks* das ações do jogador.

A menor média foi registrada na área de autonomia, que corresponde à capacidade do jogador de demonstrar controle sobre os elementos, menus e ícones, bem como de conhecer a próxima ação no jogo. Essa área apresentou um valor mediano de 6,13, o que indica a possibilidade de melhoria nos sistemas incluídos no jogo, como o de leitura do comando no início de cada jogo, bem como o UX/UI utilizado.

Em relação à concentração, a maioria dos jogadores respondeu positivamente quanto ao estímulo à atenção e à adequação da carga de trabalho do jogo e vale destacar também que no geral essa área ficou com média 6,33. Entretanto, houve uma variação maior nas respostas quanto à capacidade de permanecer concentrado e não se distrair com outras tarefas, indicando que essas questões podem ser aprimoradas no jogo.

Considerando a tabela de médias, percebe-se que a respeito à clareza dos objetivos, as respostas foram, em média, positivas, com essa ficando em 6,57. Indicando que os jogadores atingiu os objetivos e foram apresentados de forma clara. Quanto ao *feedback*, as respostas foram bastante positivas, com a maior média da pesquisa no valor de 6,76. O que indica que os jogadores perceberam a presença de *feedback* imediato sobre suas ações, bem como o aviso de novas tarefas.

Outros aspectos existentes na coluna das médias das áreas evidenciam que sobre a área temática de desafio, a maioria considerou o jogo adequado em relação à dificuldade dos desafios e ao ritmo de apresentação de novos desafios, sendo a média 6,40. Entretanto, houve uma variação (desvio padrão) maior nas respostas quanto à melhoria gradual das habilidades do jogador, o que, junto aos dados estatísticos, demonstrou que o jogo possui uma boa curva

de dificuldade até a metade do último estágio e, nessa outra metade, uma curva de dificuldade mais íngreme, correspondente os diferentes níveis do jogo.

No que se refere à autonomia, os jogadores, em média, demonstraram sentir-se no controle do jogo em relação aos menus e às ações dos personagens ou objetos, mas houve uma variação maior nas respostas quanto ao conhecimento sobre o próximo passo no jogo.

Com relação à imersão, foi observado um alto desvio padrão, o que indica que alguns jogadores tiveram uma grande imersão, enquanto outros tiveram pouca imersão no jogo. Ao analisar as informações de cada jogador individualmente, foi possível observar um alto nível de concentração na maioria dos jogadores, com exceção de duas crianças que ficam com médias de 1 e 5. Para tais crianças, para fins estatísticos, torna-se importante e relevante avaliar também seus avanços de forma individual, a fim de tentar ao máximo desenvolver ainda mais as suas competências no jogo e de aprendizagem em geral.

Por fim, em relação à melhoria do conhecimento, os responsáveis consideram, em média, que o jogo contribuiu para o aumento do conhecimento e para a aplicação das ideias básicas ensinadas. Entretanto, houve uma variação maior nas respostas quanto à motivação do jogador em integrar os conhecimentos ensinados e em querer saber mais sobre o tema. Assim como na área da imersão, a maioria das avaliações foi 7 e 6 e foi observado que os mesmos usuários apresentaram grande dificuldade com o conhecimento apresentado no jogo, com média 1 e 5.

Em geral, a tabela indica que o jogo apresenta pontos positivos em relação aos aspectos analisados de concentração, *feedback*, desafio, autonomia, imersão e melhoria do conhecimento. Entretanto, algumas questões podem ser aprimoradas, como a capacidade de permanecer concentrado, a apresentação clara dos objetivos no início do jogo e a motivação para integrar os conhecimentos ensinados. Vale ressaltar que, como foi citado nas análises anteriores, 2 crianças de 10 anos apresentaram grande dificuldade e pouquíssimo interesse na utilização geral do jogo, com médias 4,0 e 5,8.

8.5 Estatísticas dos jogadores

A seguir a Tabela 6 contendo as estatísticas relacionadas com os estágios existentes no jogo.

Tabela 6 - Dados estatísticos dos estágios

Estágios	Dificuldade	Quantidade de jogadores que destravaram esse estágio.	Média de Pontuação	Vezes que foi pulada	Retentativas
1 Abertura do Jogo	-	-	-	-	-
2.1 Fase 1 Estágio 1	Fácil	23	920	0	0
2.2 Fase 1 Estágio 2	Fácil	23	915	0	0
2.3 Fase 1 Estágio 3	Fácil	23	765	4	0
2.4 Fase 1 Estágio 4	Fácil	23	839	4	0
2.5 Fase 1 Estágio 5	Fácil	23	859	5	0
2.6 Fase 1 Estágio 6	Fácil	23	553	7	0
2.7 Fase 1 Estágio 7	Fácil	23	696	6	0
2. 8 Fase 1 Estágio 8	Fácil	23	864	3	0
2. 9 Fase 1 Estágio 9	Fácil	23	848	27	8
2.10 Fase 1 Estágio 10	Fácil	23	816	3	1
3 Desafio 1	Média	23	827	5	0
4.1 Fase 2 Estágio 1	Média	23	913	5	1
4.2 Fase 2 Estágio 2	Média	23	898	5	0
4.3 Fase 2 Estágio 3	Média	23	915	11	0
4.4 Fase 2 Estágio 4	Média	23	1878	20	29
4.5 Fase 2 Estágio 5	Média	22	692	14	45
4.6 Fase 2 Estágio 6	Média	22	674	22	82
4.7 Fase 2 Estágio 7	Média	22	686	17	1
4.8 Fase 2 Estágio 8	Média	22	649	15	47
4.9 Fase 2 Estágio 9	Média	22	593	31	40
5 Desafio 2	Muito/ Difícil	22	0	38	59
6.1 Fase 3 Estágio 1	Difícil	22	695	20	2
6.2 Fase 3 Estágio 2	Difícil	22	906	7	0
6.3 Fase 3 Estágio 3	Muito Difícil	22	0	31	72
6.4 Fase 3 Estágio 4	Difícil	22	526	22	63
6.5 Fase 3 Estágio 5	Difícil	22	505	19	72
6.6 Fase 3 Estágio 6	Difícil	21	0	27	22
6.7 Fase 3 Estágio 7	Difícil	21	0	21	4
6.8 Fase 3 Estágio 8	Difícil	18	0	21	36
7 Desafio Final	Muito Difícil	18	0	20	45
8 Créditos Finais	-	-	-	-	-

Fonte: Autoria própria

Com base nos dados fornecidos, é possível perceber algumas tendências no comportamento dos usuários do jogo *Rock You Music*. Em geral, o número de jogadores que passam pelas fases diminui à medida que o jogo progride, o que já era esperado devido à curva de dificuldade do jogo em relação ao tempo disponível para uso das crianças. Compreendendo esse aspecto, infere-se que o total de três sessões de 20 a 30 minutos mostrou-se curto para completar todas as fases do jogo. No entanto, a análise dos questionários do *EGameFlow* demonstrou que esse fato teve pouco impacto na área do desafio, mas nada foi relatado nas demais áreas, incluindo o aprendizado.

Diante desse fato, observa-se que o número de jogadores que passam pelos estágios de número 2.2 até 4.4 mantém-se constante (23 jogadores), mas a partir daí, começa a diminuir. Esse aspecto resulta no fato da última fase do jogo, encontrar os estágios mais difíceis e alguns desses estágios se mostraram um desafio maior do que o esperado. A consequência evidenciada fica evidente no estágio de número 6.3, onde se percebe um pico de dificuldade mecânica, pois nenhuma das crianças conseguiu ultrapassá-lo e pularam para a próxima fase. Analisando esse estágio, é possível verificar que ele demanda que a criança toque nas notas que estão caindo, exigindo maior memória mecânica e ação reflexa do que o tempo disponível nas sessões.

Também é possível observar que o estágio de número 6.6 possui uma dificuldade moderada. Nesse momento a atividade consiste em montar um quebra-cabeça utilizando uma imagem de bateria em um fundo branco. Essa ação exige cerca de 4 a 6 minutos de concentração para ser resolvido, o que para o público-alvo deste estudo, combinado com o número de sessões e tempo de uso, tornou-se desafiador.

Outra tendência observada é que a média de pontuação dos jogadores varia bastante entre os estágios. Além disso, é possível perceber que os jogadores tendem a pular mais os estágios à medida que o jogo avança. Enquanto apenas 4 jogadores pularam o estágio 2.3 (quebra-cabeça), o estágio 2.9 foi pulado 27 vezes. Esse número é maior do que o número total de jogadores, pois as crianças tinham a liberdade de retornar aos estágios que quisessem, resultando em múltiplas tentativas no mesmo estágio por parte de uma mesma criança.

Além disso, em algumas fases (por exemplo, 4.4 e 4.6), muitos jogadores precisaram de várias tentativas para passar, enquanto em outras fases (por exemplo, 2.2 e 2.3), os jogadores conseguiram passar na primeira tentativa. Essas análises foram feitas levando em conta todos os formulários aplicados, para uma visão individual os dados individuais se encontram no Apêndice II devidamente anonimizados.

9 CONCLUSÃO

O presente trabalho apresenta o desenvolvimento e validação de um jogo sério para crianças autistas com a temática voltada para a música e musicalidade, apresentado nesse projeto de mestrado, pode ser considerado um avanço na inclusão das crianças com TEA. Com fases que vão desde quebra-cabeças até realidade aumentada, o jogo tem o objetivo de auxiliar de maneira lúdica e divertida no desenvolvimento pessoal e cognitivo dessas crianças, considerando suas características e dificuldades específicas.

A realização das validações, tanto com especialistas multidisciplinares quanto com crianças e acompanhamento de psicólogo, foi fundamental para assegurar a eficácia do jogo na sua finalidade inclusiva.

As análises dos resultados revelaram que, mesmo com um curto período de uso, as crianças conseguiram adquirir conhecimento sobre o conteúdo apresentado, desenvolver habilidades para superar desafios mais complexos no jogo, aprender estratégias para resolver os problemas apresentados, aumentar seu interesse pela temática musical do jogo e se divertir durante todo o processo. Vale ressaltar, nas análises mais técnicas, a excelência do jogo desenvolvido, utilizando as técnicas propostas em conjunto com os fundamentos teóricos e a temática musical.

Em termos gerais, os dados revelam um resultado extremamente positivo, com médias altíssimas, como 96,88% na análise com especialistas da área de saúde e 84,38% na análise com especialistas da área de informática, resultando em uma pontuação geral de 90,63%. No instrumento *EgameFlow*, a média geral foi de 6,43.

Além dos resultados quantitativos acima mencionados, vale a pena ressaltar que, de acordo com, a psicóloga responsável pelo atendimento às crianças relatou que o jogo *Rock You Music* funcionou de forma bastante eficiente como um instrumento de mediação, auxiliando na comunicação das crianças autistas com o mundo externo, dentro do contexto do atendimento terapêutico (SOUZA, 2023).

Espera-se que o jogo possa ser disponibilizado em plataformas de acesso público, permitindo que um número maior de crianças possa se beneficiar desta iniciativa. Com a disseminação de práticas inclusivas e com o uso de tecnologia para esse fim. Dessa forma, a sociedade pode dar mais um passo rumo à integração de todos os indivíduos em suas dinâmicas para a formação de um mundo mais justo e igualitário.

Diante do decorrer do trabalho pude avaliar alguns aspectos os quais creio que para futuras atividades acadêmicas de pesquisa podem ser melhor aplicadas. Entre as possíveis ajustes para demais trabalhos e uma melhor experiência dos jogadores no jogo *Rock You Music* estão: **redução da curva de dificuldade**: tornar o jogo mais acessível para jogadores iniciantes e, ao mesmo tempo, desafiador para jogadores experientes; **melhoria nos tempos disponíveis nas atividades de quebra-cabeça**: permitir que os jogadores tenham mais tempo para pensar e solucionar os desafios propostos; **melhoria nos sistemas de ajuda**: oferecer tutoriais mais detalhados, dicas e truques para ajudar os jogadores a superar obstáculos mais facilmente, e a capacidade de solicitar ajuda de outros jogadores.

Outros pontos a serem melhorados estão a **classificação do jogo pelo AppStore**: permitir que os jogadores encontrem o jogo com mais facilidade e saibam o que esperar antes mesmo de baixá-lo; **disponibilização na AppStore**: possibilitar que o jogo alcance um público ainda maior e se torne mais popular, possibilitando que crianças possam interagir com outras de diferentes locais, ampliando as possibilidades de interação social. Ao implementar essas melhorias, o jogo *Rock You Music* poderia se tornar ainda mais atrativo para os jogadores, oferecendo uma experiência mais agradável e envolvente.

Por fim, avalio esse trabalho como inovador devido ao baixo quantitativo de materiais técnicos, bem como pesquisas que abordem o tema e principalmente que atuem na formulação de um dispositivo que envolvam crianças e jovens com TEA e de maneira a não patologizar ou estereotipá-los, mais que atuem com o elemento propulsor da criatividade, atenção e aprendizado educacional e mental.

REFERÊNCIAS

ADAMS, C; LOCKTON, E, FREED, J. *et al.* **The social communication intervention project: a randomized controlled trial of the effectiveness of speech and language therapy for school-age children who have pragmatic and social communication problems with or without autism spectrum disorder.** J Lang Commun Disord. 2012;47(3):233-44.

ADURENS, F. D. L; MELO, M. S. **Reflexões acerca da possibilidade de prevenção do autismo.** In: Estilos clin. Vol. 22, Núm. 1. P. 150-165. São Paulo. 2017.

ALMEIDA, A. Ludicidade como instrumento pedagógico. Disponível em: <<http://www.cdof.com.br/recrea22.htm>>. Acesso em: 15 abr. 2022.

APA. **Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais: DSM-5.** Artmed, 5 edição.(2014)

ATHERTON, G. CROSS, L. **The Use of Analog and Digital Games for Autism Interventions.** 2021.

ATLASSIAN. **Integração contínua, Construa a agilidade da sua equipe com feedback mais rápido.** Porque você só se move tão rápido quanto seus testes. 2023 Disponível em: <https://www.atlassian.com/br/continuous-delivery/continuous-integration>. Acesso em: 05 de setembro de 2023.

AWS. **O Que é NoSQL?.** Disponível em: <<https://aws.amazon.com/pt/nosql/>> Acesso em: 25 de março de 2023.

AYRES, A. J. **Sensory integration and the child.** Los Angeles: Western Psychological, 1995.

BARROZO NETO, J. E. **Teca: tecnologia educacional para crianças autistas.** 2020. 110 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica e de Computação), Universidade Federal do Ceará, Sobral, 2020.

BARBOSA, R. C. M. **Validação de um vídeo educativo para a promoção do apego seguro entre mãe soropositiva para o HIV e seu filho.** 2008. 156 f. Tese (Doutorado em Enfermagem) - Universidade Federal do Ceará. Faculdade de Farmácia, Odontologia e Enfermagem, Fortaleza, 2008.

BARLET, M.. **A PRATICAL GUIDE TO GAME ACCESSIBILITY.** 2018. Disponível em: https://accessible.games/wp-content/uploads/2018/11/AbleGamers_Includification.pdf> Acesso em: 01 de fev 2022.

BARRO, L. **Autismo – Ambientes.** Disponível em: <<https://www.papodearquitectura.com.br/ambientes/autismo-ambientes>> Acesso em: 26 Mar. 2023.

BERNARDINI, S.; PORAYSKA-POMSTA, K.; SMITH, T. J. **Echoes: An intelligent serious game for fostering social communication in children with autism.** *Information Sciences*, v. 264, p. 41–60, 2014.

BHAT, A. N; SRINIVASAN, S. **A review of 'music and movement' therapies for children with autism: embodied interventions for multisystem development"**, *Frontiers in Integrative Neuroscience*, 7(22), pp. 1-15(2013).

BUTLER, C. **The Effect of Leaderboard Ranking on Players' Perception of Gaming Fun.** Acesso em 15/03/2023. Disponível em: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/978-3-642-39371-6_15.pdf>

CAROTHERS, Douglas E. ; Taylor, Ronald L. **Como Pais E Educadores Podem Trabalhar Juntos Para Ensinar Habilidades Básicas De Vida Diária Para Crianças Com Autismo.** 2004.

CARVALHO, R. N. S. D; ISHITANI L. **Fatores motivacionais para desenvolvimento de mobile serious games com foco no público da terceira idade: uma revisão de literatura. .** 2013. *ETD- Educação Temática Digital*, 15(1), 16-32.

CDC (2018). **Data statistics.** Acesso: em 20/10/2022.

CHUEN, C. N. M **Why The Game Awards 2022's Innovation in Accessibility Nominees Earned Their Nods.** Disponível em:< <https://www.cbr.com/game-awards-2022-innovation-accessibility-nominees/>>. Acesso em: 04 Maio 2022.

CLUNIE, G. E. **Escola: ambiente de aprendizado baseado em hipertecnologias.** 230f. 2000. Tese (Doutorado). COPPE- Sistemas, Universidade Federal do Rio de Janeiro; 2000.

CONSOLINI, M; LOPES, E J; LOPES, R. F. F. **Terapia Cognitivo-comportamental no Espectro Autista de Alto Funcionamento: revisão integrativa.** In: *Rev. Bras. Ter. Cogn.* Vol. 15, Núm. 1, p. 38-50, Rio de Janeiro, 2019.

CUNHA, N. H. S. **Brinquedoteca: um mergulho no brincar.** 4. ed. São Paulo: Aquariana, 2007.

DIETRICH, E. **C# Version History: Examining the Language Past and Present (2017).** Disponível em :

<<https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/csharp/whats-new/csharp-version-history>. Acesso em : 16/03/2023.

DÖRNER, R., Göbel, S., Effelsberg, W., & Wiemeyer, J. (2016). **Serious Games. Springer International Publishing**. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/978-3-319-40612-1>>. Acesso em: 16/03/2023.

DRUMMOND, D; HADCHOUEL, A; TESNIERE, A. **Serious games for health: three steps forwards. Adv Simul.** (2017). Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s41077-017-0036-3>>. Acesso em: 16/03/2023.

FACESAY. **FaceSay social skills software games.** 2018. <<http://www.facesay.com/>>. Acessado em 25/04/2023.

FERNANDES, F. D. M; AMATO, C. A. H. **Análise de Comportamento Aplicada e Distúrbios do Espectro do Autismo: revisão de literatura.** In: CoDAS, Vol. 25, Núm.3. p.289-296. São Paulo, 2013.

FRONTIERS IN PSYCHOLOGY. Disponível em: <<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.669734>> Acesso em: 16 de outubro de 2021.

FU FONG-LI; SU, R. C; YU S. C. **EGameFlow: A scale to measure learners' enjoyment of e-learning games. Computers & Education.** 2009. 52(1), 101-112. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2008.07.004>.

GAUDERER, E. C.; PRAÇA, E. T. P. O. *Uma reflexão acerca da inclusão de aluno autista no ensino regular.* 2011.

GRANDIN, T; PANEK, R. **O cérebro autista.** (2015). Record, 2 ed edition.

GERETSEGGER. 2012. **Randomised controlled trial of improvisational music therapy's effectiveness for children with autism spectrum disorders.** Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22221670/>> Acessado em: 17 de junho de 2023

GRANT, J. S.; DAVIS, L. L. **Selection and use of content experts for instrument development.** Rev Nurse Health, v.20, n.3, p. 269-274, 1997. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9179180>>. Acesso em: 20 abril. 2023.

HOSPITAL SANTA MÔNICA. **Autismo na sociedade: saiba preparar a criança para o convívio social.** Disponível em: <<https://hospitalsantamonica.com.br/autismo-na-sociedade-saiba-preparar-a-crianca-para-o-onvivio-social/>> Acesso em: 06 de fevereiro de 2022.

IFCE. 2000. **Níveis do transtorno do espectro autista**. Disponível em: <<https://www.ifpb.edu.br/assuntos/fique-por-dentro/niveis-do-transtorno-do-espectro-autista>> Acesso em 01 de fevereiro de 2023.

KANNER, L. *et al.* **Autistic disturbances of affective contact**. *Nervous child*, v. 2, n. 3, p. 217-250, 1943.

KASUYA Y; ZHAO S; TOICHI M. **The Effect of Music Intervention on Attention in Children: Experimental Evidence**. 2020. Disponível em <<https://doi.org/10.3389/fnins.2020.00757>>. Acesso em: 05 de Abril de 2022.

LAAMARTI, F.; EID, M.; SADDIK, A. E. **An Overview of Serious Games**. *International Journal of Computer Games Technology*, Outubro 2014. Acesso em: 05 de Abril de 2022.

LANING, T. **Five game-changing examples of serious games**. (2020). Disponível em: <<https://grendelgames.com/five-game-changing-examples-of-serious-games>>. Acesso em: 04 de Julho de 2022.

LOPEZ-PISON J; GARCIA, J. M.C; MONGE -G *et al.* **Our experience with the a etiological diagnosis of global developmental delay and intellectual disability: 2006-2010**. *Neurologia*. 2014;29(7):402-7. Acesso em: 05 de Abril de 2022.

LOURO, V.. **Música e autismo: uma dupla que dá certo**. *PEDIATRIA ONLINE*. 2014. Disponível em: <<https://www.clespe.com.br/site/index.php/noticia/79-demo/blog/312-musica-e-autismo-uma-dupla-que-da-certo>>. Acesso em: 21 Nov. 2018.

MCGAUGH, J. L. 1999. **The perseveration-consolidation hypothesis: Mueller and Pilzecker**, 1900. *Brain Res Bull*. 50:445–6.

Mossler, K. (2011). Music therapy for people with schizophrenia and schizophrenia-like disorders. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28553702/>> acessado em: 17 de junho de 2023.

MOSS, R. **Why game accessibility matters**. *POLYGRON*. 2014. Disponível em: <<https://www.polygon.com/features/2014/8/6/5886035/disabled-gamers-accessibility>> Acesso em: 06 de fevereiro de 2022.

NASCIMENTO, P. S. **Comportamentos de Crianças do Espectro do Autismo com seus Pares no Contexto de Educação Musical**. *Revista Brasileira de Educação Especial*, v. 21, n. 1, p.93-110, mar. 2015. FapUNIFESP (SciELO). Acesso em: 06 de fevereiro de 2022.

O'BRIEN, H. L.; TOMS, E. G. (2008). **What is user engagement? A conceptual framework for defining user engagement with technology.** *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 59(6), 938-955. Disponível em: <<https://doi.org/10.1002/asi.20801>>. Acesso em: 06 de fevereiro de 2022.

OLIVEIRA, M. S.; FERNANDES, A. F. C.; SAWADA, N. O. **Manual educativo para o autocuidado da mulher mastectomizada: um estudo de validação.** *Texto Contexto Enferm, Florianópolis*, v. 17, n. 1, p. 115-123, 2008.

OMS. **OMS afirma que autismo afeta uma em cada 160 crianças no mundo.** 2017.

ONZI, Z. F; GOMES F. R. **Transtorno do Espectro Autista: a importância do diagnóstico e reabilitação.** In: *Caderno Pedagógico- Univates*. Vol.12,Núm. 3, 2015.Acesso em: 06 de fevereiro de 2022.

PAGULAYAN, R. J. *et al.* **User-centered design in games.** Lawrence Erlbaum Associates, v. 28, 2003.

PARK, S. **Leaderboard Design Principles to Enhance Learning and Motivation in a Gamified Educational Environment: Development Study.** 2021. Disponível em:<<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8097522>>. Acesso em: 03 de Abril de 2022.

PLOOG, B. O; SCHARF, A; NELSON, D.; BROOKS, P. J. (2013). **Use of computer-assisted technologies (CAT) to enhance social, communicative, and language development in children with autism spectrum disorders.** *Journal of autism and developmental disorders*, 43(2), 301-322. Acesso em: 06 de fevereiro de 2022.

POLIT, D. F.; BECK, C. T. **The content validity index: are you sure you know what's being reported? Critique and recommendations.** *Res Nurs Health*, v. 29, p. 489-497, 2006. Disponível em:https://faculty.ksu.edu.sa/sites/default/files/the_content_validity_index_are_you_sure_1.pdf. Acesso em: 10 dez. 2019.

KIM, J. (2006). **The effects of improvisational music therapy on joint attention behaviours in children with autistic spectrum disorder.** PhD thesis Aalborg University, Institute for Communication and Psychology. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18592368/>>. Acessado em: 17 de junho de 2023.

RHEMA. **A importância das Cores para o Autista.** Disponível em: <https://blog.rhemaeducacao.com.br/a-importancia-das-cores-para-o-autista/>>Acesso em: 25 de março de 2023.

RIBEIRO, SANI SANTOS. **Principais tratamentos para autismo (e como cuidar da criança)** Disponível em: <<https://www.tuasaude.com/tratamento-do-autismo/>> . Acesso em: 06 de fevereiro de 2022.

RIGBY, S; RYAN, R. (2007). **The player experience of need Satisfaction (PENS) model.** Immersyve Inc.

RYAN, R. M; DECI, E. L. (2000). **Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being.** American psychologist, 55(1), 68-78. Disponível em: <<https://doi.org/10.1037/0003-066X.55.1.68>> Acesso em: 25 de março de 2023.

RYAN, R. M; RIGBY C. S; PRZYBYLSKI, A. (2006). **The Motivational Pull of Video Games: A Self-Determination Theory Approach.** Motivation and Emotion, 30(4), 344–360. Disponível em: <<https://doi.org/doi:10.1007/s11031-006-9051-8>> Acesso em: 25 de março de 2023.

SAMPAIO, R. T. *et al.* **A Musicoterapia e o Transtorno do Espectro do Autismo.** Per Musi. Belo Horizonte, n.32, 2015, p.137-170.

SCARANO, R. P. **A influência das cores e materiais para as crianças autistas, no âmbito escolar,** Revista On-line IPOG ESPECIALIZE, Disponível em: <https://ipog.edu.br/wp-content/uploads/2020/12/renata-scarano-pietra-89829.pdf>> Acesso em: 25 de março de 2023.

SILVA, Jessica Belém da; ANASTÁCIO, Francisca Alexandra de Macedo. **Método Kanban como Ferramenta de Controle de Gestão.** Id on Line Rev.Mult. Psic., 2019, vol.13, n.43, p. 1018-1027. ISSN:1981-1179.

SILVA, Salatiel Dantas. **A Serious Game with Geolocation to Support Learning of Children with Autism and Learning Difficulties.** 2018. Disponível em: DOI: <https://doi.org/10.5753/cbie.sbie.2020.342>; <https://sol.sbc.org.br/index.php/sbie/article/view/12790>. Acessado em: 10 de junho de 2023.

SOUZA, A. F. **Alfabetização e o lúdico, a importância dos jogos na educação fundamental.** Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium, Lins, 2013. Disponível em: <http://www.unisalesiano.edu.br/biblioteca/monografias/55997.pdf>. Acesso em: 24/09/2021.

SOUZA, S. N. **RELATÓRIO TÉCNICO JOGOS ELETRÔNICOS, AUTISMO E MEDIAÇÃO: SOBRE AS POSSIBILIDADES DE UM ENCONTRO.** 2023. Dissertação Mestrado em profissional em psicologia e políticas públicas, Universidade Federal do Ceará, Sobral, 2023.

SWEETSER, P; WYETH, P. (2005). **GameFlow: a model for evaluating player enjoyment in games.** Computers in Entertainment (CIE), 3(3), 1-24.

UNITY. 2023. Acesso em: 16/03/2023. Disponível em: <<https://unity.com/our-company>>. Acesso em: 24/09/2021

VAMSI, M; TRINADH, V; TARIK, E. **SOLID Principles in Software Architecture and Introduction to RESM Concept in OOP.** Journal of Engineering Science and Technology. 2015.vol. 2. 3159-40.Acesso em: 21 Nov. 2018.

VOLKMAR, F. R; MCPARTLAND, J. C. **From Kanner to DSM-5: autism as an evolving diagnostic concept.** *Annu Rev Clin Psychol.* 2014;10:193-212.

WYND, C; SCHMIDT, B; SCHAEFER, M .A. **Two quantitative approaches for estimating content validity.** *West J Nurs Res*, v. 25, n. 5, p. 508-18, ago. 2003. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0193945903252998> . Acesso em: 20 abril. 2023.

APÊNDICE I — PROPOSTA DE *GAMEPLAY* E *DESIGNER*

- 1 **PROPOSTA DE *DESIGN*:** fundo 2D, com imagens lúdicas, com instrumentos e detalhes em 3D (avaliar possibilidade de modelos para uso).
- 2 ***GAMEPLAY*:** O jogo é constituído de pequenas fases com temas atividades variadas(descrito no item 4).
- 3 **ARQUITETURA:** O jogo foi desenvolvido utilizando *Unity*, auxiliado com um banco de dados *Firebase* No-Sql de forma ágil e seguindo os padrões modernos de desenvolvimentos de código como Código limpo, componentização e SOLID.
- 4 **PLATAFORMA:** Foi desenvolvido para a plataforma *Mobile Android*.
- 5 **DIFICULDADES:** Durante o progresso do jogo a dificuldade é aumentada gradativamente, logo a fase 1 conterà estagiários de nível fácil, fase 2 de nível médio e fase 3 de nível alto;
- 6 **FASES E ESTÁGIOS:** O jogo contém 3 fases cada uma com no mínimo 8 estágios, entre cada fase conterà um estágio desafio que não impedirá o progresso do jogador, será somente uma forma de incentivar o desafio. Podendo também incluir variantes dos estágios com músicas distintas

APÊNDICE III — DADOS INDIVIDUAIS *EGAMEFLOW*

Nome	Idad	Sexo	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	Q16	Q17	Q18	Q19	Q20	Q21	Q22	Q23	Q24	Q25	Q26	Q27
U01	33	F	6	7	7	5	4	6	4	5	7	6	7	6	5	7	5	6	7	7	5	7	7	7	6	6	7	7	7
U02	32	F	7	7	7	7	1	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
U03	42	F	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
U04	40	F	7	7	7	7	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7
U05	36	F	7	7	5	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	6	7	7
U06	48	M	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
U07	32	F	7	7	6	6	7	7	7	7	7	7	7	6	6	7	7	7	6	6	2	4	7	7	6	7	7	7	7
U08	39	F	6	7	4	4	5	6	7	7	6	7	6	6	5	6	5	6	5	5	5	5	5	7	6	5	6	6	6
U09	40	F	5	7	2	3	7	7	7	7	7	7	5	7	6	5	7	7	7	6	5	5	7	6	7	7	6	7	7
U10	42	F	7	7	7	6	7	6	6	7	6	7	7	5	6	7	6	6	6	6	7	7	6	7	7	7	7	7	7
U11	37	F	5	7	5	5	7	7	6	6	6	6	6	6	5	6	6	7	6	6	5	5	6	6	6	6	6	6	4

Nome	Ida	Sexo	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	Q16	Q17	Q18	Q19	Q20	Q21	Q22	Q23	Q24	Q25	Q26	Q27
U12	33	F	6	7	4	5	6	6	5	2	7	6	7	6	5	5	5	7	5	6	6	5	6	5	5	5	5	6	5
U13	37	M	7	7	7	7	6	7	7	7	6	7	6	7	7	7	6	7	7	7	7	7	7	5	7	7	7	7	6
U14	53	F	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	6	7	7	7	7	7	7	7
U15	66	F	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
U16	40	F	3	7	3	7	7	7	7	7	7	7	3	5	2	5	7	7	4	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1
U17	43	M	7	7	6	5	6	6	7	7	7	7	5	6	6	6	7	7	5	5	6	6	6	7	7	6	6	7	6
U18	37	F	7	7	6	5	6	6	6	5	6	6	6	7	7	7	7	7	5	5	6	6	6	6	5	5	5	7	5
U19	42	M	7	7	6	6	7	7	7	7	7	7	6	7	6	6	6	7	6	6	6	6	7	7	6	6	5	6	6
U20	31	F	7	7	6	5	5	5	6	6	7	7	6	5	7	7	6	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
U21	35	F	6	7	6	5	7	7	7	7	6	6	7	5	6	6	6	5	6	6	6	6	6	7	6	6	6	7	6
U22	33	F	6	7	6	6	7	7	7	7	7	7	5	6	7	5	6	7	7	7	7	7	7	5	7	7	7	7	5
U23	37	F	7	7	7	7	6	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	6	7	7	7	7	7	7	7	7

Nome	Idad	Sexo	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	Q16	Q17	Q18	Q19	Q20	Q21	Q22	Q23	Q24	Q25	Q26	Q27
Médias			6,43	7,00	5,87	5,91	6,17	6,61	6,61	6,52	6,74	6,78	6,30	6,35	6,17	6,43	6,39	6,74	6,30	6,26	5,91	6,04	6,39	6,35	6,30	6,26	6,22	6,57	6,13
DP*			0,99	0,00	1,42	1,16	1,40	0,58	0,78	1,16	0,45	0,42	1,02	0,78	1,19	0,79	0,72	0,54	0,93	0,86	1,59	1,43	1,31	1,37	1,33	1,36	1,35	1,27	1,42

*Desvio Padrão

ANEXO I — INSTRUMENTO DE VALIDAÇÃO DE CONTEÚDO — INFORMÁTICA

Instrumento de Avaliação de <i>Software</i> Sérió — Informática						
Nome do <i>Software</i>		Versão				
Nome do Avaliador		Data de Avaliação				
Instruções			Valoração			
Analise cuidadosamente o <i>software</i> , assim como sua documentação associada.			MA	Muito de Acord		
			A	De Acordo		
			TD	Total Desacord		
			NA	Não Aplica		
Funcionalidade	Refere-se às funções que são previstas pelo <i>software</i>.					
1	O <i>software</i> propõe-se fazer o que é apropriado	MA	A	D	TD	NA
2	O <i>software</i> faz o que foi proposto de forma correta	MA	A	D	TD	NA
3	O <i>software</i> interage com os sistemas especificados	MA	A	D	TD	NA
4	As funções de apoio estão implementadas corretamente	MA	A	D	TD	NA
5	Gera resultados precisos para valores calculados	MA	A	D	TD	NA
6	O <i>software</i> têm a capacidade de reverter funções de efeito drástico	MA	A	D	TD	NA

7	Presenta segurança de acesso não autorizado aos programas e dados	MA	A	D	TD	NA
Confiabilidade	Refere-se à capacidade de o <i>software</i> de manter seu nível de desempenho					
1	O <i>software</i> têm a capacidade de restabelecer e restaurar dados após uma falha	MA	A	D	TD	NA
2	O <i>software</i> mantém o nível de desempenho em caso de falhas	MA	A	D	TD	NA
Usabilidade	Refere-se ao esforço necessário para utilizar o <i>software</i>					
1	O <i>Software</i> permite verificar se a instalação foi bem sucedida	MA	A	D	TD	NA
2	É fácil de aprender a usar	MA	A	D	TD	NA
3	É fácil entender os conceitos utilizados e suas aplicações	MA	A	D	TD	NA
4	Permite que o acompanhante e o usuário tenham controle da atividade, permitindo a navegação nos conteúdos	MA	A	D	TD	NA
5	Fornecer ajudas(<i>help</i>) significativas de forma clara, completa, rápida e com recursos de hipertexto	MA	A	D	TD	NA
6	As mensagens de erro têm informações necessárias para a solução da situação de erro	MA	A	D	TD	NA
7	O <i>software</i> apresenta uma diferenciação dos tipos de mensagens: Confirmação, consulta, advertência e erro	MA	A	D	TD	NA
8	O <i>software</i> fornece os alertas claros para as consequências de uma determinada confirmação	MA	A	D	TD	NA

9	Pode-se interromper quando necessário	MA	A	D	TD	NA
10	A execução do programa é confiável	MA	A	D	TD	NA
11	Fornecer tutoriais sobre sua utilização	MA	A	D	TD	NA
Eficiência	Refere-se ao relacionamento entre o nível de desempenho e a quantidade de recursos					
1	O tempo de resposta do <i>software</i> é adequado para realizar as atividades do usuário	MA	A	D	TD	NA
2	A velocidade de execução das funções é adequada — Bom tempo de processamento	MA	A	D	TD	NA
3	Utiliza de forma eficiente os recursos do computador/Celular	MA	A	D	TD	NA
Portabilidade	Refere-se a capacidade do <i>software</i> de ser transferido de um ambiente para outro					
1	É fácil a instalação do <i>software</i> no ambiente especificado	MA	A	D	TD	NA
2	Corresponde aos padrões e convenções relativos à portabilidade	MA	A	D	TD	NA
3	É fácil adequar o software para permitir sua instalação no ambiente especificado	MA	A	D	TD	NA
4	É fácil desinstalar o <i>software</i>	MA	A	D	TD	NA
Manutenibilidade	Refere-se a capacidade de o <i>software</i> de poder ser facilmente modificado					
1	O código-fonte está disponível	MA	A	D	TD	NA
2	O código é de fácil compreensão — (Apresentação, indentação, comentário adequado e padronização)	MA	A	D	TD	NA

3	É fácil de modificar e adaptar	MA	A	D	TD	NA
4	É fácil de encontrar uma falha, quando ocorre	MA	A	D	TD	NA
5	Não Há grande risco quando se faz alterações	MA	A	D	TD	NA
Aspectos Positivos						
Aspectos Negativos						
Recomendação						
<input type="checkbox"/> Recomendo o uso de software sério						
<input type="checkbox"/> Recomendo com reservas o uso do software sério						
<input type="checkbox"/> Não recomendo o uso do software sério						

ANEXO II - INSTRUMENTO DE VALIDAÇÃO DE CONTEÚDO — OUTROS PROFISSIONAIS

Instrumento de Avaliação de <i>Software</i> Sérió — Especialistas Não Informática						
Nome do <i>Software</i>		Versão				
Nome do Avaliador		Data de Avaliação				
Instruções			Valoração			
Analise cuidadosamente o <i>software</i> , assim como sua documentação associada			MA	Muito de Acordo		
			A	De Acordo		
			TD	Total Desacordo		
			NA	Não Aplica		
Motivação	Refere-se a todos os elementos necessários que permitem estimular de forma individual					
1	O modelo é potencialmente significativo para o que se pretende ensinar	MA	A	D	TD	NA
2	As atividades apresentadas mantêm a curiosidade e interesse pela simulação	MA	A	D	TD	NA
3	A apresentação do fenômeno é atrativa	MA	A	D	TD	NA
4	O <i>software</i> fomenta a iniciativa e/ao autoaprendizagem	MA	A	D	TD	NA
5	Os gráficos, animações e áudio enriquecem o que se aprende	MA	A	D	TD	NA
6	As cortinas musicais são agradáveis	MA	A	D	TD	NA
7	Os efeitos sonoros fixam a atenção do aluno e destaca ideias e aspectos relevantes	MA	A	D	TD	NA

Reforço	Refere-se a capacidade do <i>software</i> de apresentar, quando necessário, retro informação/reforço					
1	A retro informação apresentada é amigável, não agressiva	MA	A	D	TD	NA
2	A retro informação orienta através de pistas, chaves e explicações	MA	A	D	TD	NA
3	A retro informação corresponde, em cada caso, ao respondido pelo aluno	MA	A	D	TD	NA
4	O <i>software</i> fornece ao usuário uma clara noção das consequências de suas respostas	MA	A	D	TD	NA
5	O <i>software</i> dá um <i>feedback</i> imediato do efeito das entradas de dados nos elementos da simulação, permitindo ao aluno comparar de imediato as consequências observadas com aquelas imaginadas	MA	A	D	TD	NA
6	O <i>software</i> encaminha ao aluno á instruções necessárias para suprir deficiências, quando erros específicos indicarem a falta de domínio de certos elementos	MA	A	D	TD	NA
7	Fornecer uma versão modificada do cenário em cada ponto de decisão, de acordo com as respostas cumulativas do aluno	MA	A	D	TD	NA
8	Se reforça eficaz e adequadamente as respostas	MA	A	D	TD	NA
9	A retro informação é suficiente para confirmar o logro da aprendizagem	MA	A	D	TD	NA
Apoio a atividades	Refere-se ao conjunto de atividades que fornece o <i>software</i> e permitem o usuário participar ativamente					
1	O <i>software</i> fornece instruções claras para a participação do usuário, regras e diretrizes antes que a simulação começa	MA	A	D	TD	NA
2	O <i>software</i> utiliza estratégias metodológicas válidas para facilitar a aprendizagem	MA	A	D	TD	NA

3	As sessões de têm uma duração adequada para não se tornar cansativas	MA	A	D	TD	NA
4	O <i>software</i> propõe diversas atividades para atingir o conhecimento	MA	A	D	TD	NA
5	O <i>software</i> permite ao usuário escolher a ação entre as opções fornecidas	MA	A	D	TD	NA
6	O <i>software</i> permite desenvolver habilidades e destrezas	MA	A	D	TD	NA
7	O <i>software</i> promove o uso de outros materiais(exemplo dicionário) e a realização de atividades complementares	MA	A	D	TD	NA
8	O <i>software</i> exige que o usuário pense, para resolver as situações problemáticas	MA	A	D	TD	NA
9	O <i>software</i> permite que o usuário tome decisões sobre sua aprendizagem	MA	A	D	TD	NA
Funções de Suporte	Refere-se à capacidade do <i>software</i> de fornecer aos usuários funções de apoio adequadas e suficientes para o correto desenvolvimento de duas atividades					
1	As funções de apoio para o usuário são adequadas e relacionadas a tarefas específicas	MA	A	D	TD	NA
2	As funções de apoio para o professor são adequadas e relacionadas a tarefas específicas	MA	A	D	TD	NA
3	as funções são facilmente adaptáveis a diversos entornos(uso doméstico, em ônibus ou outros ambientes	MA	A	D	TD	NA
4	As funções são facilmente adaptáveis a diversas estratégias didáticas(trabalho individual, grupo colaborativo)	MA	A	D	TD	NA
5	As funções são facilmente adaptáveis a diversos usuários	MA	A	D	TD	NA

Avaliação e Seguimento	Refere-se a capacidade do <i>software</i> de fornecer aos usuários uma forma de conhecer o grau de aproveitamento como resultado da interação com o <i>software</i>					
1	O <i>software</i> armazena um registro do desempenho do aluno	MA	A	D	TD	NA
2	O <i>software</i> fornece um resumo qualitativo de seu desempenho, que indique o número e tipo de decisões tomadas, as perdas e ganhos, ou qualquer outra informação relativa aos objetivos e elementos do jogo	MA	A	D	TD	NA
3	Existe uma forma rápida de estabelecer que trabalhos foram feitos pelo usuário	MA	A	D	TD	NA
Aspectos Positivos						
Aspectos Negativos						
Recomendação						
<input type="checkbox"/> Recomendo o uso de <i>software</i> sério						
<input type="checkbox"/> Recomendo com reservas o uso do <i>software</i> sério						
<input type="checkbox"/> Não recomendo o uso do <i>software</i> sério						

ANEXO III — INSTRUMENTO *EGAMEFLOW*

Fator	Item	Questionamento
Concentração	C1	O jogo chamou atenção
	C2	O jogo fornece conteúdo que estimula atenção
	C5	Geralmente, permaneceu concentrado no jogo
	C6	Não foi distraído das tarefas nas quais o jogador deve se concentrar
	C7	Não ficou sobrecarregado com tarefas que parecem não relacionadas
	C8	A carga de trabalho do jogo é adequada
Clareza do objetivo	G1	Os objetivos gerais do jogo foram apresentados no início do jogo
	G2	Os objetivos gerais do jogo foram apresentados claramente
<i>Feedback</i>	F2	Foi apresentado <i>feedback</i> imediato sobre as ações
	F3	Foi apresentado avisado de novas tarefas imediatamente
Desafio	H1	Gostou do jogo sem demonstrar entediado ou ansioso
	H2	O desafio é adequado, nem muito difícil, nem muito fácil
	H6	As habilidades melhoraram gradualmente ao longo do curso de superar os desafios
	H7	Demonstrou encorajado pelo aprimoramento das habilidades

	H8	A dificuldade dos desafios aumenta à medida que as habilidades melhoram
	H9	O jogo oferece novos desafios com um ritmo apropriado
Autonomia	A1	Demonstrou se sentir no controle do menu (como iniciar, parar, salvar, etc.) a
	A2	Demonstrou sensação de controle sobre as ações de papéis ou objetos
	A8	Demonstrou saber qual é o próximo passo no jogo
	A9	Demonstrou se sentir no controle sobre o jogo
Imersão	I1	Demonstrou esquecer do tempo que passa enquanto joga o jogo
	I2	Demonstrou se torna inconsciente do meu entorno enquanto joga o jogo
	I6	Demonstrou se sentir emocionalmente envolvido no jogo
Melhoria do Conhecimento	K1	Demonstrou aumenta de conhecimento
	K2	Demonstrou pegar as ideias básicas do conhecimento ensinado
	K3	Aplicou o conhecimento no jogo
	K4	O jogo motiva o jogador a integrar os conhecimentos ensinados
	K5	Demonstrou querer saber mais sobre o conhecimento ensinado