



UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE

FACULDADE DE ENGENHARIA

CURSO DE ENGENHARIA INFORMÁTICA

**Desenvolvimento de um jogo para crianças com autismo dos 5 – 12 anos no
processo de ensino e aprendizagem**

(Caso de estudo: Escola Woodrose Internacional School – Nyoxane)

Autor

Nhantumbo Absalão Nélio

Supervisor

Engº. Ruben Manhiça

Maputo, Outubro de 2024



UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE

FACULDADE DE ENGENHARIA

CURSO DE ENGENHARIA INFORMÁTICA

**Desenvolvimento de um jogo para crianças com autismo dos 5 – 12 anos no
processo de ensino e aprendizagem**

(Caso de estudo: Escola Woodrose Internacional School – Nyoxane)

Autor

Nhantumbo Absalão Nélio

Supervisor

Engº. Ruben Manhiça

Maputo, Outubro de 2024



UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE

FACULDADE DE ENGENHARIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELECTROTÉCNICA

CURSO DE ENGENHARIA INFORMÁTICA

TERMO DE ENTREGA DE RELATÓRIO DO TRABALHO DE LICENCIATURA

Declaro que o estudante **Absalão Nélio Nhantumbo** entregou no dia ___/___/2024 as ___cópias do relatório do seu Trabalho de Licenciatura com a referência:_____ intitulado: **Desenvolvimento de um jogo para crianças com autismo dos 5 – 12 anos no processo de ensino e aprendizagem (Caso de estudo: Escola Woodrose Internacional School – Nyoxane)**

Maputo, ___ de Outubro de 2024

O chefe de Secretaria



UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE

FACULDADE DE ENGENHARIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELECTROTÉCNICA

Declaro sob compromisso de honra que o presente trabalho é resultado da minha investigação e que foi concebido para ser submetido apenas para a obtenção do grau de Licenciatura em Engenharia Informática na Faculdade de Engenharia da Universidade Eduardo Mondlane.

Maputo, ____ de Outubro de 2024

O Autor

(Absalão Nélio Nhantumbo)

Dedicatória

Aos meus pais, Nélio A. Nhantumbo e Jotia S. Nhantumbo

Aos meus avôs, Absalão S. Nhantumbo e Cristina J. Nhantumbo

Agradecimentos

Agradeço, primeiramente, a Deus pela vida, saúde e alegria, por nunca deixar-me nos momentos mais difíceis e por sempre mostrar-me o caminho certo.

Aos meus pais, dedico meu sincero agradecimento. Ao meu pai, por ser minha inspiração constante, pelo apoio incondicional e por moldar a ser um homem melhor. À minha mãe, sou eternamente grato por seu esforço incansável em garantir que nunca me faltasse nada, enfrentando adversidades para que eu pudesse progredir na vida. As palavras jamais serão suficientes para expressar a minha gratidão.

Aos meus avós, que considero como segundos pais, agradeço pelo amor, pelo incentivo, apoio e por sua luta contínua para ver-me sempre bem. Aos meus tios e tias, em especial a Carlos Nhantumbo, Avelino Nhantumbo, Celso Nhantumbo, Bia Nhantumbo, Ana Nhantumbo, Ruth Nhantumbo e Jonas Tembe, manifesto minha gratidão pelo apoio e orientação durante minha infância, adolescência bem como a minha juventude.

Aos meus irmãos, Orlando, Cristina e Júnior, que sempre estiveram presentes em meus momentos mais difíceis, meu muito obrigado por serem o meu amparo e oferecerem-me suporte em cada etapa da minha vida.

Agradeço profundamente aos servos da igreja, especialmente ao Pai e Mãe Manuel João, Pai e Mãe Mabjaia, Pai e Mãe Cumbe e Pai e Mãe Tivane, por nunca me desampararem nas minhas aflições. À Mãe Rosse, sou grato pela contribuição inestimável à minha formação, pela qual sempre serei eternamente agradecido.

Aos docentes e funcionários da Faculdade de Engenharia da Universidade Eduardo Mondlane, meu mais sincero agradecimento pela orientação e apoio ao longo do curso. Em especial, expresso minha gratidão à Eng^a Tatiana Kovalenko, Eng^a Leila Omar, Eng^a Ivone Cipriano, Eng^o Délcio Chadreca, Dr. Sérgio Mavie, Eng^o Felizardo Munguambe, Dr. Vali Issufo, Dra. Bhavika Rugnath, Dr. Timóteo Sambo, Eng^o Albino Cuinhane e Eng^o Edson Fortes. Um agradecimento especial ao meu supervisor, Eng^o Ruben Moisés Manhiça, pela orientação, disponibilidade e apoio contínuos ao longo do desenvolvimento do meu trabalho.

À Escola Nyoxane, em particular à psicóloga Dra. Eugênia, agradeço pelo acolhimento e suporte incondicional durante o meu percurso.

Aos meus colegas e amigos, agradeço por todos os momentos compartilhados, desde os desafios até as conquistas. Em especial, agradeço a Eurico Mazivila, Cláudio Bucene, Ricardo Manhiça, Cândido Barrato, Paulo Mondlane, Yula Guivala e Roberto Zandamela, cujos incentivos e companheirismo foram fundamentais na minha jornada.

Aos meus primos e primas, manifesto minha gratidão pelo apoio constante, com destaque para France Nhantumbo, Cristina Ruth, Cristina Olga, Cina Tembe, Veronica Tembe e Pedro Tembe. Ao Ivan Folige, amigo e irmão, agradeço por ser uma fonte de inspiração para mim.

Agradeço em especial a Emília Mulima por ter se tornado um cajado, suporte e apoio em todo meu percurso estudantil.

Aos meus amigos, em especial Samuel, Júlio, Sérgio, Alcides, Maria Luisa e Isac, sou grato pelo apoio inestimável ao longo da minha formação.

Por fim, a todos que, directa ou indirectamente, contribuíram para os momentos felizes e desafiadores da minha vida, deixo aqui o meu mais sincero agradecimento.

Epígrafe

“A educação é a arma mais poderosa que você pode usar para mudar o mundo.”

Nelson Mandela

Resumo

A educação é amplamente reconhecida como o principal meio para assegurar o desenvolvimento das sociedades. Os desafios enfrentados por essas comunidades precisam ser identificados, analisados e, sempre que possível, mitigados ou eliminados por meio de pesquisas confiáveis.

O presente trabalho, tem como objectivo o uso de tecnologias de informação e comunicação para ajudar crianças com autismo no processo de ensino e aprendizagem, isto é, ajudar na sua interação social, bem como na sua comunicação. O trabalho foi desenvolvido tendo como caso de estudo a Escola Woodrose Internacional School – Nyoxane, visto que, em particular a cidade de Maputo tem défice de instituições que ajudam as crianças especiais. E Nyoxane é uma escola de ensino e aprendizagem onde o seu maior foco é a inclusão de todas as crianças especiais. Fez-se assim um estudo na Nyoxane com o objectivo de colher dados necessários para enquadramento da sociedade moçambicana no uso dos jogos baseado em TICs.

Palavra Chaves: Necessidades educativas especiais, Autismo, Jogos digitais

Abstract

Education is widely recognized as the main means of ensuring the development of societies. The challenges faced by these communities need to be identified, analyzed and, whenever possible, mitigated or eliminated through reliable research.

The present work aims to use information and communication technologies to help children with autism in the teaching and learning process, that is, to help in their social interaction, as well as in their communication. The work was developed using the Woodrose International School – Nyoxane as a case study, since the city of Maputo in particular has a deficit of institutions that help special children. And Nyoxane is a teaching and learning school where its main focus is the inclusion of all special children. A study was therefore carried out at Nyoxane with the aim of collecting the necessary data to frame Mozambican society in the use of ICT-based games.

Keywords: Special educational needs, Autism, Digital games

Índice

1. Capítulo I – Introdução.....	1
1.1. Contextualização	1
1.2. Descrição de Problema.....	2
1.3. Objectivos	3
1.3.1. Objectivo Geral	3
1.3.2. Objectivos Específicos.....	3
1.4. Metodologia	3
1.4.1. Questão de Pesquisa.....	3
1.4.2. Metodologia de Pesquisa.....	3
1.4.3. Técnicas de colecta de dados	6
1.4.4. Metodologia de desenvolvimento do trabalho prático	7
1.5. Organização do Trabalho.....	8
2. Capítulo II- Revisão de literatura.....	9
2.1. Educação.....	9
2.1.1. Educação especial.....	9
2.1.2. Crianças com necessidades especiais	10
2.2. Autismo	15
2.2.1. Evolução histórica do conceito de autismo	15
2.2.2. Definição de autismo	16
2.2.3. Características de crianças com autismo	18
2.2.4. Causas do Autismo.....	19
2.2.5. Constrangimentos enfrentados por crianças com autismo	20
2.2.6. Constrangimentos enfrentados por crianças com autismo em Moçambique	21
2.2.7. Métodos educacionais usados para crianças com autismo	22

2.2.8.	Processo de ensino e aprendizagem das crianças com autismo em Moçambique.....	23
2.2.9.	Justificativa para a delimitação da faixa etária de 5 a 12 anos	24
2.3.	Jogos	25
2.3.1.	Relevância dos jogos digitais no auxílio do processo educativo.....	25
2.3.2.	Jogos digitais na educação de crianças com autismo	26
3.	Capítulo III – Caso de Estudo	33
3.1.	Escola Woodrose Internacional School – Nyoxane	33
3.1.1.	Missão e Visão da Escola Woodrose Internacional School – Nyoxane ...	34
3.2.	Descrição da situação actual	35
3.2.1.	Modelo Actual	35
3.3.	Desafios enfrentado pela Escola Woodrose Internacional School – Nyoxane	37
4.	Capítulo IV - Proposta de solução.....	39
4.1.	Descrição da proposta da solução.....	39
4.2.	Análise da solução.....	39
4.3.	Requisitos do Sistema	40
4.3.1.	Requisitos funcionais.....	41
4.3.2.	Requisitos não funcionais.....	42
4.3.3.	Modelos de casos de uso	43
4.3.4.	Casos de uso.....	44
4.3.5.	Proposta da arquitectura do jogo.....	45
4.3.6.	Desenvolvimento do protótipo	46
4.3.7.	Ferramentas de desenvolvimento.....	46
5.	Capítulo V - Apresentação e discussão de resultados.....	49
5.1.	Revisão da literatura	49

5.2. Caso de estudo.....	50
5.3. Proposta de solução	50
6. Capítulo VI – Considerações Finais.....	52
6.1. Conclusões	52
6.2. Recomendações	53
Bibliografia	54
Referências Bibliográficas	54
Anexos	A1.1
Anexo 1: Guião da entrevista caso de estudo	A1.1
A1.1. Primeira entrevista ao director pedagógico da Escola Woodrose Internacional School – Nyoxane	A1.1
A1.2. Segunda entrevista a psicóloga da Escola Woodrose Internacional School – Nyoxane.....	A1.3
Anexo 2. Descrição dos casos de uso.....	A2.1
Anexo 3: Diagrama de classes	A3.1
Anexo 4: Protótipo	A4.1

Índice de Figuras

Figura 1: Tela inicial do jogo ABC Autismo	28
Figura 2: Telas das actividades dos Níveis 1 a 3 do jogo ABC Autismo	29
Figura 3: Telas de actividades do Nível 04 do jogo ABC Autismo	29
Figura 4: Tela de actividades do jogo OTO	30
Figura 5: Telas do jogo BIEL	31
Figura 6: Tela de Actividades	31
Figura 7: Tela de Actividade	32
Figura 8: Tela inicial do jogo Matraquinha	32
Figura 9: Escola Woodrose International School – Nyoxane	33
Figura 10: Jogo Expressia: CAA e Actividades	37
Figura 11: Descrição de prioridades de requisitos	40
Figura 12: Diagrama de caso de uso	45
Figura 13: Arquitectura do jogo	46
Figura 14: Página Inicial do jogo	48
Figura A3-1: Diagrama de classes da proposta da solução	A3-1
Figura A4-1: Interface das categorias, logo depois de aceder a página inicial	A4-1
Figura A4-2: Interface de alfabetos	A4-2
Figura A4-3: Interface de palavras silábicas	A4-3
Figura A4-4: Interface de vogais	A4-4

Índice de Tabelas

Tabela 1: Comparativo entre os jogos educacionais identificados	27
Tabela 2: Prioridade dos Requisitos.....	41
Tabela 3: Descrição dos requisitos funcionais	42
Tabela 4: Requisitos não funcionais.....	43
Tabela 5: Descrição das anotações utilizadas para representar os casos de uso	44
Tabela A2-1: CU01. Visualizar as categorias.....	A2-1
Tabela A2-2: CU02. Visualizar todos vogas.....	A2-1
Tabela A2-3: CU03. Visualizar material escolar	A2-2
Tabela A2-4: CU04. Anexar a foto do parente	A2-3
Tabela A2-5: CU05. Visualizar animais.....	A2-3
Tabela A2-6: CU06. Visualizar todos números de 0-10	A2-4
Tabela A2-7: CU07. Visualizar as frutas	A2-4
Tabela A2-8: CU08. Visualizar Alfabeto.....	A2-5
Tabela A2-9: CU09. Visualizar palavras silábicas	A2-6
Tabela A2-10: CU10. Visualizar objectos.....	A2-6
Tabela A1-11: CU11. Visualizar o grau parentesco	A2-7
Tabela A1-12: CU12. Visualizar lugares duma casa	A2-8

Lista de Abreviaturas e Acrónimos

ABA – (do inglês Applied Behavioural Analysis) Análise Aplicada do Comportamento;

AMA – Associação Moçambicana de Autismo;

CAA – Comunicação Aumentativa Alternativa

CE – Caso de Estudo;

EE – Educação Especial;

NEE – Necessidades Educativas Especiais;

NE – Necessidades Especiais;

TI – Tecnologias de Informação;

TICs – Tecnologias de Informação e Comunicação;

TEA – Transtornos do Espectro do Autismo;

TDAH – Educação para Transtornos do Déficit de Atenção e Hiperatividade;

TEACCH – (do inglês Treatment and Education of Autistic and Related Communication Handcapped Children) Tratamento e Educação de Autistas e Crianças com Déficits Relacionadas à Comunicação;

ONU – Organização das Nações Unidas;

PEI – Plano de educação individualizado;

PECS – (do inglês Picture Exchange Communication Systems) Sistema de Comunicação por Troca de Figuras;

SNE – sistema Nacional de Educação;

SEED – Study to explore early development;

DSM-5 – Associação Americana de Psiquiatria;

1. Capítulo I – Introdução

1.1. Contextualização

A educação desempenha um papel fundamental no desenvolvimento do homem e colectivo de uma sociedade. No centro desse processo encontra-se a instituição da escola, que é um ambiente onde desempenha um papel crucial no desenvolvimento cognitivo, emocional e social do homem. Segundo Sunde (2018), a escola é um espaço muito importante para qualquer criança, mas é ainda mais importante para a criança com necessidades educativas especiais (NEE). É na escola que ela aprende a confiar em si, percebendo que é capaz de realizar a maioria das actividades que sozinha não pode executar, e vencer sua autoestima.

O campo da escola inclusiva tem ganhado destaque nas últimas décadas, visto que, a escola inclusiva é um processo que envolve a adaptação do sistema escolar às necessidades dos alunos, permitindo que todos tenham a mesma oportunidade de ensino. Para o MINED (2012, p. 43), a implementação do conceito de escola inclusiva é complexo e exige competências e habilidades adicionais dos professores para lidar com diferentes habilidades físicas e cognitivas dos seus alunos, sendo que possam ser auxiliadas com recursos tecnológicos.

As NEE constituem um campo essencial na educação que visa garantir que todos os alunos tenham igualdade de oportunidades de aprendizado, independentemente de suas diferenças individuais, deficiências ou desafios específicos. Essas necessidades podem abranger uma ampla gama de condições, incluindo deficiências físicas, sensoriais, intelectuais, dificuldades de aprendizado e questões emocionais e comportamentais.

Em Moçambique, a inclusão de crianças com autismo, ainda é uma preocupação crescente, visto que, o desafio de atender às necessidades individuais dessas crianças no sistema educacional pode ser especialmente acentuado em um contexto de recursos limitados. As Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) têm se consolidado como poderosas aliadas no campo educacional, especialmente por meio da utilização de jogos digitais no processo de ensino e aprendizagem de crianças com autismo. Essas ferramentas possibilitam a superação de diversas dificuldades enfrentadas tanto pelos educadores quanto pelos alunos, promovendo um ambiente mais inclusivo e propício ao desenvolvimento de habilidades de forma lúdica e eficiente.

1.2. Descrição de Problema

A chegada de uma nova criança no seio da família é um momento repleto de expectativas e sonhos para os pais. No entanto, quando os pais descobrem que a criança tem necessidades especiais, essas expectativas podem ser desafiadas. Isso porque as crianças especiais têm uma limitação na realização das suas atividades comuns do dia a dia, o que pode ser um choque para os pais que inicialmente sonhavam com um desenvolvimento típico e comum para o seu filho.

Além do choque dos pais, a sociedade muitas vezes, tem uma tendência de enquadrar crianças, jovens, bem como adultos com necessidades especiais como sendo doentes, isso porque algumas pessoas se sentem desconfortáveis ao interagir com outras pessoas com necessidades especiais, o que pode levar ao isolamento e a discriminação. Daí, a inclusão de crianças, jovens, bem como adultos com necessidades especiais nas escolas e na sociedade, ainda é um desafio por olhar.

No caso específico das crianças com autismo, esse desafio se torna ainda mais evidente devido a dificuldades significativas na comunicação, na interação social, e comportamentos repetitivos, falta de instituições de ensino capacitadas para atender às necessidades específicas das crianças, falta de profissionais treinados para fornecer o suporte adequado, atrasos no desenvolvimento precoce, o que significa que elas podem não atingir os marcos evolutivos esperados para sua idade, com isso, afetam o processo de ensino e aprendizagem. No entanto, a forma pela qual essas dificuldades se manifestam variam muito de criança para criança.

1.3. Objectivos

1.3.1. Objectivo Geral

- Desenvolver um jogo para crianças com autismo dos 5 – 12 anos no processo de ensino e aprendizagem (Caso de estudo: Escola Woodrose Internacional School – Nyoxane)

1.3.2. Objectivos Específicos

- Descrever os aspectos relacionados com necessidades educativas especiais;
- Identificar os constrangimentos no processo de ensino-aprendizagem enfrentados pelas crianças com autismo;
- Apresentar as soluções tecnológicas implementadas em outros países para o processo de ensino-aprendizagem de crianças com autismo; e
- Desenvolver um protótipo funcional do jogo para crianças com necessidades especiais (autismo) no processo de ensino-aprendizagem.

1.4. Metodologia

1.4.1. Questão de Pesquisa

A elaboração do presente trabalho, foi guiada pela seguinte questão de pesquisa:

- Como um jogo pode ajudar crianças com autismo no processo de ensino e aprendizagem na Escola Woodrose Internacional School – Nyoxane?

1.4.2. Metodologia de Pesquisa

Para responder à questão de pesquisa e concretizar os objectivos específicos traçados acima, sustenta-se nas metodologias sugeridas por Gil (2002 e 2009) e Marconni e Lakatos (2008). A mesma pode ser classificada pelos seguintes critérios: quanto à abordagem; quanto à sua natureza; quanto aos seus objectivos; e quanto aos procedimentos técnicos. cuja classificação é feita a seguir:

1.4.2.1. Quanto à abordagem:

Quanto à abordagem um trabalho de pesquisa pode classificar-se em:

- Pesquisa qualitativa e pesquisa quantitativa.

A pesquisa qualitativa segundo Gerhardt & Silveira (2009), é aquela que não se preocupa com representatividade numérica, mas sim com o aprofundamento da compreensão do domínio em questão. Esta preocupa-se com aspectos da realidade que não podem ser quantificados.

A pesquisa quantitativa difere da qualitativa pelo facto de os seus resultados poderem ser quantificados, este tipo de pesquisa recorre à linguagem matemática para descrever causas de um fenómeno, relações entre variáveis, entre outros (Gerhardt & Silveira, 2009).

Desta forma, comparando os métodos de abordagem de pesquisa com o trabalho em questão, constata-se que o método empregue é qualitativo, pois este preocupa-se com o aprofundamento de questões relacionadas as necessidades educativas especiais de crianças com autismo.

1.4.2.2. Quanto à natureza:

Quanto à natureza um trabalho de pesquisa pode classificar-se como:

- Pesquisa básica e pesquisa aplicada.

Gerhardt & Silveira (2009) explicam que a pesquisa básica visa gerar conhecimentos novos, úteis para o avanço da ciência, sem aplicação prática prevista, a mesma envolve verdades e interesses universais.

A pesquisa aplicada objectiva gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos, a mesma envolve verdades e interesses locais (Gerhardt & Silveira, 2009).

O presente trabalho classifica-se como pesquisa aplicada, pois, o mesmo visa desenvolver um jogo digital a partir dos conhecimentos adquiridos.

1.4.2.3. Quanto aos objectivos:

Para Gil (2002), quanto aos objectivos um trabalho de pesquisa pode ser classificado em:

- Exploratórias, descritivas e explicativas.

i. Pesquisas exploratória

Para o autor uma pesquisa exploratória, têm como objectivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vista a torna-lo mais explícito ou a construir hipóteses.

ii. Pesquisas descritivas

Têm como objectivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenómeno ou, então, o estabelecimento de relações entre variáveis.

iii. Pesquisas explicativas

A preocupação central destas pesquisas é a identificação de factores que determinam ou que contribuem para a ocorrência de fenómenos.

De acordo com a classificação anterior o presente trabalho, quanto aos objectivos pode ser classificada como sendo pesquisas exploratórias, pois procura em primeiro lugar trazer conceitos sobre o problema.

1.4.2.4. Quanto aos procedimentos:

Quanto aos procedimentos técnicos, a metodologia usada durante a realização do presente trabalho, pode ser classificada pelos seguintes meios sugeridos por Gil (2003 e 2008):

- Pesquisa experimental** - Gerhardt & Silveira (2009) citando Gil (2008) afirmam que a pesquisa experimental consiste em determinar um objecto de estudo, seleccionar as variáveis que seriam capazes de influenciá-lo, definir as formas de controlo e de observação dos efeitos que a variável produz no objecto;
- Pesquisa bibliográfica** – segundo - Gerhardt & Silveira (2009) a pesquisa bibliográfica é feita a partir do levantamento de referências teóricas já analisadas e publicadas por meios escritos e electrónicos como livros, artigos científicos, páginas web. Qualquer trabalho científico inicia-se com uma pesquisa bibliográfica, que permite ao pesquisador conhecer o que já se estudou sobre o assunto;

- c) **Pesquisa documental** – Segundo - Gerhardt & Silveira (2009), a pesquisa documental é similar à pesquisa bibliográfica, diferenciando-se pelo facto de a pesquisa bibliográfica utilizar material já elaborado, constituído por livros e artigos, enquanto que a pesquisa documental recorre a fontes mais diversificadas e dispersas sem tratamento analítico, tais como: tabelas estatísticas, jornais, revistas, documentos oficiais, cartas, filmes, fotografias, relatórios, etc.
- d) **Levantamento** – O levantamento, segundo - Gerhardt & Silveira (2009), consiste na análise estatística feita em relação à uma população, pode ser de dois tipos: levantamento de uma amostra e levantamento de uma população.
- e) **Estudo de Caso** – Para - Gerhardt & Silveira (2009), o estudo de caso caracteriza-se como um estudo de uma entidade bem definida como um programa, uma instituição, um sistema educativo, uma pessoa ou uma unidade social. Visa conhecer em profundidade o como e o porquê duma determinada situação que se supõe ser única em muitos aspectos, procurando descobrir o que há de mais essencial e característico. Pode decorrer de acordo com uma perspectiva interpretativa que procura compreender o mundo do ponto de vista dos participantes ou de uma perspectiva global, tanto quanto possível, completa e coerente, do objecto de estudo do ponto de vista do investigado.

Os procedimentos utilizados para a elaboração do presente trabalho foram as seguintes:

- pesquisa bibliográfica, pesquisa documental, estudo de caso.

1.4.3. Técnicas de colecta de dados

Para Marconi & Lakatos (2003), nas técnicas de colecta de dados encontram-se a fase de pesquisa em que se inicia a aplicação dos instrumentos elaborados e das técnicas seleccionadas, a fim de se efectuar a colecta dos dados previstos. Na mesma ordem de ideias, o presente trabalho resumiu-se na colecta documental (dataset de PlantVillage), que de acordo com as autoras, buscam informações quer de forma directa e/ou indirecta, quer ainda de forma física ou virtual.

1.4.4. Metodologia de desenvolvimento do trabalho prático

Modelo de desenvolvimento:

Para o desenvolvimento do protótipo, foi utilizado o modelo iterativo e incremental pelo facto de este permitir a entrega de um conjunto de funcionalidades de forma parcial, permitindo que o expositor possa ter uma visão do produto final e opinar de modo garantir que o produto final satisfaça as suas expectativas.

Linguagem de modelação:

Para a modelação do sistema proposto, foi utilizada a linguagem UML, pelo facto de esta utilizar uma notação padrão de especificação, o que facilitará a continuidade do desenvolvimento da plataforma, mesmo que haja mudança da equipa.

Linguagens e ferramentas de desenvolvimento:

O desenvolvimento da solução proposta, esta dividida em duas partes, nomeadamente, back-end (API) que garante a comunicação do servidor com a base de dados e front-end composta pelas interfaces gráficas que permitem com que os utilizadores interagem com o sistema de modo a manipular a base de dados.

1. Desenvolvimento do Back-end

Para desenvolver a API da solução proposta, foi escolhida a Linguagem de Programação C# e o *.Net Core (dotNet Core)* como *framework*. Segundo o *site* da Microsoft Lean (2023), C# é uma linguagem de programação moderna, orientada a objecto e fortemente tipada. O C# permite que os desenvolvedores criem muitos tipos de aplicativos seguros e robustos que são executados no .NET.

O site Tutorials Teacher (2023) define o .NET Core como é uma nova versão do .NET Framework, que é uma plataforma de desenvolvimento gratuita, de código aberto e de uso geral, mantida pela Microsoft. É uma estrutura de plataforma cruzada executada em sistemas operacionais *Windows, macOS e Linux*.

2. Desenvolvimento no Front-end

Para desenvolver o jogo, no front-end, foi usada a Linguagem de Programação *TypeScript* com recurso ao *framework React Native*.

Segundo Roveda (2023), o *TypeScript* é uma linguagem de programação de código aberto desenvolvida pela Microsoft que é uma extensão do JavaScript. Ela adiciona recursos avançados ao JavaScript, como a tipagem estática e interfaces, tornando mais fácil detectar e prevenir erros durante a fase de desenvolvimento.

1.5. Organização do Trabalho

O presente trabalho está organizado da seguinte forma:

❖ Capítulo I – Introdução

Neste capítulo é feita a contextualização do tema, são definidos os objectivos do trabalho, é feita a identificação do problema a ser resolvido ao longo do trabalho e é descrita a metodologia empregue para o desenvolvimento do mesmo.

❖ Capítulo II – Revisão da literatura

Neste capítulo são apresentados conceitos teóricos que darão sustento ao trabalho e a proposta de solução a ser apresentada.

❖ Capítulo III – Caso de estudo

Neste capítulo é apresentado o resultado do estudo de campo feito na Escola Woodrose Internacional School – Nyoxane.

❖ Capítulo IV – Proposta de solução

Neste capítulo é apresentado o modelo da proposta de solução, onde são descritos e apresentados os utilizadores finais, os requisitos e os diagramas do sistema proposto.

❖ Capítulo VI – Considerações finais e recomendações

Neste capítulo são apresentadas as conclusões e recomendações do trabalho

2. Capítulo II- Revisão de literatura

2.1. Educação

O termo educação origina-se do latim “educare”, que significa alimentar, criar, fazer sair, conduzir para fora, e é entendido como sendo uma prática social presente em diferentes espaços e momentos da produção da vida social (Dourado et al., 2007; Rêgo & Lima, 2010).

Para Rêgo & Lima, (2010), definem a educação em duas perspectivas, como sendo social e individual.

Do ponto de vista social, a educação refere-se à transmissão de valores, normas, usos, costumes e conhecimentos aos mais jovens, através das gerações adultas. Através da educação, as sociedades buscam preservar e transmitir seu patrimônio cultural, bem como preparar as gerações mais jovens para assumir papéis e responsabilidades na comunidade.

Do ponto de vista individual, a educação é entendida como um processo contínuo de desenvolvimento e humanização. Essa perspectiva destaca a importância da aprendizagem ao longo da vida, envolvendo não apenas a aquisição de conhecimentos acadêmicos, mas também o desenvolvimento de habilidades sociais, emocionais e éticas. Nesse contexto, a educação desempenha um papel fundamental na formação da identidade individual, na construção do caráter e no aprimoramento das capacidades pessoais.

Ambos os pontos de vista são interconectados e complementares. A educação social fornece a base cultural e normativa para as pessoas, enquanto a educação individual contribui para o desenvolvimento pessoal, permitindo que as pessoas se tornem membros conscientes e participativos de uma sociedade.

2.1.1. Educação especial

A Educação Especial segundo artigo 18 do boletim da república de Moçambique (2018), é um conjunto de serviços pedagógicos educativos, transversais a todos os subsistemas de educação, de apoio e facilitação da aprendizagem de todo o aluno, incluindo daquele que tem necessidades educativas especiais de natureza física, sensorial, mental múltiplas e outras, com

base nas suas características individuais com o fim de maximizar o seu potencial.

Com base na definição acima a educação especial pode ser entendida como um conjunto de serviços de apoio especializados destinados a responder às necessidades especiais dos alunos com base nas suas características e com o fim de maximizar o seu potencial.

2.1.2. Crianças com necessidades especiais

As necessidades especiais dizem respeito a um conjunto de factores, de risco ou de ordem intelectual, emocional e física, que podem afectar a capacidade de um indivíduo em atingir o seu potencial máximo (Editora, 2017). Podemos distribuir as crianças com necessidades especiais em três (3) grandes grupos:

- i. Risco educacional;
- ii. Sobredotação;
- iii. Necessidades Educativas Especiais (NEE).

2.1.2.1. Crianças com risco educacional

As crianças com risco educacional são aquelas que, devido a um conjunto de factores tal como o álcool, drogas, gravidez na adolescência, negligência, abusos, ambientes socioeconómicos e socioemocionais mais desfavoráveis, entre outros, podem vir a apresentar insucesso escolar. Estes factores, que de uma maneira geral não resultam de imediato numa incapacidade ou problemas de aprendizagem, caso não mudem ou sejam atendidos através de uma intervenção adequada, podem constituir um sério risco para a criança, em termos académicos e sociais (Figueiredo & Miranda apud Correia, 2008c).

2.1.2.2. Crianças sobredotadas

As crianças e os adolescentes sobredotados são aqueles identificados por pessoas qualificadas profissionalmente que, devido a um conjunto de aptidões excepcionais, são capazes de atingir um alto rendimento. Essas crianças e adolescentes requerem programas e/ou serviços educativos específicos, dentro da designada Educação para a sobredotação, diferentes daqueles que os programas escolares normais proporcionam, para que lhes seja possível maximizar o seu potencial no sentido de virem a prestar uma

contribuição significativa, quer em relação a si mesmos, quer em relação à sociedade em que se inserem (Figueiredo & Miranda apud Correia, 2008c).

2.1.2.3. Necessidades educativas especiais (NEE)

O conceito de necessidade educativa especial (NEE) foi adotado a partir da Declaração de Salamanca, uma resolução das Nações Unidas de 1994, que sistematiza os princípios, política e prática em educação especial, procurando integrar as crianças e jovens cujas necessidades envolvam deficiências ou dificuldades de aprendizagem. NEE é entendida como qualquer problema (físico, sensorial, intelectual, emocional, social ou qualquer combinação destas problemáticas) que afecta a aprendizagem ao ponto de serem necessários acessos especiais ao currículo e condições de aprendizagem, especialmente adaptadas para que o aluno possa receber uma educação apropriada (Gonçalves & Vicente, 2020; Seco et al., 2014).

Tipos de necessidades educativas especiais

Segundo Serra et al. (2006), há uma necessidade educativa especial quando um problema físico, sensorial, intelectual, emocional ou social afecta a aprendizagem, e necessita de uma adaptação curricular para que o aluno possa receber uma educação apropriada.

As necessidades educativas especiais, podem ser divididas em dois tipos:

- Permanentes ou temporárias.

As NEE permanentes exigem uma modificação generalizada do currículo, que se mantém durante todo ou grande parte do percurso escolar do aluno. Neste grupo inserem-se as crianças e adolescentes cujas alterações significativas no seu desenvolvimento foram provocadas por problemas orgânicos, funcionais, ou por défices socioculturais e económicos graves. Enquanto uma NEE temporária exige uma modificação parcial do currículo de acordo com as características do aluno, que se mantém durante determinada fase do seu percurso escolar. Podem traduzir-se em problemas de leitura, escrita ou cálculo ou em dificuldades ao nível do desenvolvimento motor, perceptivo, linguístico ou socioemocional.

Ainda para o mesmo autor, as necessidades educativas especiais podem ser de:

- **Carácter intelectual:** enquadram-se neste grupo alunos com deficiência mental, que manifestam problemas globais de aprendizagem, bem como os indivíduos dotados e sobredotados, cujo potencial de aprendizagem é superior à média;
- **Carácter processológico:** abrange crianças e adolescentes com dificuldades de aprendizagem relacionadas com a recepção, organização e expressão de informação. Estes alunos caracterizam-se por um desempenho abaixo da média em apenas algumas áreas académicas, e não em todas, como no caso anterior;
- **Carácter emocional:** neste grupo encontram-se os alunos com perturbações emocionais ou comportamentais graves (ex: psicoses) que põe em causa o sucesso escolar e a segurança dos que o rodeiam;
- **Carácter motor:** esta categoria abarca crianças e adolescentes cujas capacidades físicas foram alteradas por um problema de origem orgânica ou ambiental, que lhes provocou incapacidades do tipo manual e/ou de mobilidade. Podemos citar a paralisia cerebral, a distrofia muscular, amputações, poliomielite e acidentes como problemas que afectam a mobilidade;
- **Carácter sensorial:** Este grupo abrange crianças e adolescentes cujas capacidades visuais ou auditivas estão afectadas. Onde as crianças com problemas de visão podemos considerar os cegos (aqueles que não lhes é possível ler, isto é, utilizam o sistema Braille) e os amblíopes (aqueles que são capazes de ler dependendo do tamanho das letras). Relativamente aos problemas de audição, temos os surdos (cuja perda auditiva é maior ou igual a 90 decibéis) e os hipoacústicos (cuja perda auditiva se situa entre os 26 e os 89 decibéis).
- Para além destes grupos podemos ainda indicar as crianças e adolescentes com problemas de saúde, com problemas provocados por traumatismo craniano e os autistas.
- De modo a facilitar a comunicação entre aqueles que lidam com estas crianças, agrupam-se geralmente as necessidades educativas especiais nas seguintes categorias:
 - Problemas motores;
 - Dificuldades de aprendizagem;
 - Cegos-surdos;

- Deficiência mental;
- Deficiência auditiva;
- Perturbações emocionais graves;
- Problemas de comunicação;
- Deficiência visual;
- Multideficiência;
- Dotados e sobredotados;
- Autismo;
- Traumatismo craniano;
- Outros problemas de saúde.

É importante ressaltar que cada criança é única e pode ter uma combinação de necessidades educativas especiais. Além disso, as necessidades individuais podem mudar ao longo do tempo, exigindo uma abordagem flexível e centrada na criança para fornecer o suporte adequado.

Necessidades educativas especiais em Moçambique

O sistema Nacional de educação (SNE), tem trabalhado no sentido de garantir a inclusão de todos os alunos, independentemente de suas habilidades e/ou necessidades. Na Lei nº 18/2018 de 28 de Dezembro, o SNE orienta-se com base nos seguintes princípios gerais, sendo:

- A educação é direito e dever de todos os cidadãos;
- Inclusão, equidade e igualdade de oportunidades no acesso à educação.

Alguns dos objectivos do SNE que são mencionados ainda na Lei nº 18/2018 de 28 de Dezembro, são:

- Proporcionar à criança, jovem e adulto uma formação em todos os subsistemas de educação e a capacitação vocacional que permita a sua integração na sociedade, na vida laboral e na continuação de estudos;
- Promover o uso de novas tecnologias de informação e comunicação.

Na Lei referenciada acima, são apresentados mais objectivos, entretanto, para o escopo definido no presente trabalho, os objectivos mencionados nos pontos acima são os que

vão de encontro com os objectivos definidos no trabalho, junto com o papel dos pais e encarregados de educação para o sucesso da criança na sua vida escolar.

Desafios enfrentados pelas crianças com necessidades educativas especiais em Moçambique

É um grande desafio a inclusão dos alunos com NEE no ensino público geral e nas turmas regulares, uma vez que constitui para os professores e para a escola, um calcanhar de Aquiles, exigindo uma transformação desses espaços e das práticas pedagógicas dos professores a partir da suas formações, actuar no contexto de inclusão, proporcionando a aprendizagem dos alunos com NEE eficiente (Matola & Cumbane, 2023).

Para Nguenha (2018), A implementação da política da educação inclusiva encontra desafios relativos à:

- **Acesso limitado à educação:** Muitas crianças com necessidades educativas especiais enfrentam barreiras no acesso à educação de qualidade devido à falta de escolas e programas adequados, especialmente em áreas rurais e suburbanas;
- **Estigma e discriminação:** Crianças com NEE frequentemente enfrentam estigma e discriminação por parte de colegas, professores e até mesmo por parte da sociedade em geral. Isso pode levar a uma falta de inclusão social e pode afectar negativamente o desenvolvimento emocional e psicológico dessas crianças;
- **Falta de capacitação de professores:** Muitos professores, podem não estar adequadamente treinados para lidar com as necessidades específicas de crianças com deficiências. A falta de conhecimento e compreensão sobre estratégias de ensino inclusivas pode dificultar o progresso educacional dessas crianças;
- **Acessibilidade física:** Muitas escolas em Moçambique não são acessíveis para crianças com deficiência física, o que pode limitar sua capacidade de frequentar a escola regularmente;

- **Pobreza e desigualdade:** As crianças com deficiência frequentemente pertencem à famílias de baixa renda, o que limita o acesso das mesmas aos serviços de saúde, terapia e educação especializada;
- **Falta de sensibilização:** A conscientização sobre as necessidades das crianças com deficiência e a defesa de seus direitos ainda são limitadas em muitas partes do país, o que pode dificultar na implementação de políticas e programas eficazes.

Abordar esses desafios requer um esforço conjunto de governos, organizações não governamentais, comunidades e famílias para garantir que todas as crianças, independentemente de suas capacidades, tenham acesso a uma educação inclusiva e de qualidade. Isso inclui a implementação de políticas abrangentes, investimentos em recursos e formação de professores, além de campanhas de sensibilização e advocacia para promover a inclusão e a igualdade de oportunidades para todas as crianças.

2.2. Autismo

2.2.1. Evolução histórica do conceito de autismo

Segundo (Liberalesso & Lacerda, 2020a), o termo *autismo* foi utilizado, pela primeira vez, em 1908 pelo psiquiatra suíço Paul Eugen Bleuler para descrever pacientes com sintomas que ele julgava semelhantes àqueles observados na esquizofrenia. Neste período, nomes como Carl Gustav Jung e Eugène Minkowski trabalharam como seus assistentes, documentando seu grande prestígio à época. O livro “A psicologia da demência precoce,” publicado em 1906 por Jung.

Em 1943, o psiquiatra alemão Leo Kanner publica o clássico artigo “Distúrbios Autísticos do Contato Afetivo”, descrevendo 11 crianças que apresentavam uma “tendência ao isolamento e um intenso desejo pela mesmice”. Este artigo é considerado, historicamente, um dos mais importantes no estudo do transtorno do espectro autista (TEA).

Em 1944, o pediatra austríaco Johann Hans Friedrich Karl Asperger publicou o artigo A Psicopatia Autista da Infância, descrevendo pacientes com sinais e sintomas semelhantes aos observados por Kanner, mas destacando que parte deles apresentavam um interesse intenso e restrito por assuntos específicos. Embora Asperger tenha escrito mais de 300 artigos a respeito do que ele denominava psicopatia autística,

seus textos passaram praticamente despercebidos pela comunidade acadêmica mundial, sendo seu valor reconhecido apenas postumamente. Toda sua produção científica, evidentemente redigida no idioma alemão, ficaria praticamente desconhecida até o início da década de 1980, quando começaria a ser traduzida para o Inglês.

O termo *autismo* tem origem na palavra grega *autos*, que significa *próprio*. Kanner e Asperger destacaram essa característica central do autismo, referindo-se ao isolamento e à dificuldade que os indivíduos apresentam em se engajar em interações e trocas sociais. A diferença entre as duas descrições não parece ter, ainda hoje em dia, uma base claramente sustentável, embora para alguns autores estas categorias diferenciais tenham provado ser úteis.

O que é importante destacar é que ambos os autores sugeriram independentemente, que há uma "perturbação do contacto" de natureza sócio-afectiva; ambos enfatizaram aspectos particulares e dificuldades nos desenvolvimentos e adaptações sociais, e ambos prestaram uma atenção especial aos movimentos repetitivos e a aspectos por vezes surpreendentes, do desempenho e funcionamento intelectual ou cognitivo. Está hoje claro, no entanto que, apesar de certos aspectos interessantes e curiosos de um ponto de vista intelectual, o autismo pode estar ligado a uma variedade de causas que, admite-se, comprometem o desenvolvimento normal das competências cognitivas responsáveis pelos actos sócio-relacionais, e isto porque tais causas levam à disfuncionalidade de certos sistemas cerebrais, resultando na alteração de uma área.

2.2.2. Definição de autismo

Autismo também conhecido como transtorno do espectro autista (TEA), é um transtorno do neurodesenvolvimento caracterizado por déficits na comunicação e interação social, bem como por comportamentos repetitivos restritos (Almeida, 2022).

Para Gaiato & Teixeira (2018), definem autismo ou TEA como sendo:

Uma condição comportamental em que a criança apresenta prejuízos ou alterações básicas de comportamento e interação social, dificuldades na comunicação, por exemplo na aquisição de linguagem verbal e não verbal; alterações na cognição e presença de comportamentos repetitivos ou estereotipados.

Com base nas duas definições apresentadas, pode-se sintetizar que o autismo é descrito como sendo um transtorno do neurodesenvolvimento que se manifesta por meio de déficits na comunicação e interação social, acompanhados por comportamentos repetitivos restritos. Caracteriza-se por prejuízos no comportamento e na interação social, dificuldades na comunicação verbal e não verbal, alterações na cognição e presença de comportamentos repetitivos ou estereotipados.

É importante ressaltar que o autismo não deve ser considerado como uma doença, o TEA deve ser classificado como uma síndrome, um Transtorno Global do Desenvolvimento, e como cada indivíduo que possui esse transtorno tem suas singularidades (Freitas, 2022). Embora algumas pessoas com TEA possam viver de forma independente, outras têm graves incapacidades e necessitam de cuidados e apoio ao longo da vida. Segundo (Liberalesso & Lacerda, 2020b) O TEA é dividido em três níveis pela Associação Americana de Psiquiatria (DSM-5):

1. Nível 1 (leve) – Pessoas com necessidade de pouco apoio:

São aquelas que necessitam de apoio ocasional e que os déficits na comunicação social provocam pouca repercussão em suas relações interpessoais. Estas pessoas, habitualmente, têm dificuldade para iniciar interações sociais ou mantê-las com boa qualidade. As tentativas de fazer novas amizades costumam ser malsucedidas. As dificuldades provocadas pela inflexibilidade cognitiva podem ser evidentes nestas pessoas, além de problemas relacionados à organização e ao planejamento;

2. Nível 2 (moderado) – Pessoas com necessidade de apoio substancial:

São aquelas que apresentam déficits nas suas habilidades de comunicação social (verbal e não verbal). Nestes casos, mesmo com o uso de apoio ou suporte, tais deficiências são claras e significativas, comprometendo substancialmente as relações interpessoais. A busca por novas amizades é consistentemente comprometida e, quando ocorre, sem sucesso pela falta de estratégias comportamentais. A fala expressiva é simplificada e a compreensão da fala de terceiros, muitas vezes, comprometida. Falar de assuntos restritos e de pouco interesse social é frequente e a comunicação não verbal é significativamente inadequada e insuficiente para a manutenção de relações interpessoais. A

inflexibilidade cognitiva é perceptível aos observadores e intensa a ponto de comprometer as relações.

3. Nível 3 (severo) – Pessoas com necessidade de apoio muito substancial:

Estão classificados no nível 3 as pessoas com comprometimento muito grave na comunicação social verbal e não verbal e cujo comprometimento traz intenso prejuízo ou, até mesmo, impossibilita a ocorrência e a manutenção de interações sociais interpessoais. A busca ou iniciação de um contato social é rara, extremamente limitada ou nem ocorre, bem como as respostas às iniciativas de comunicação de terceiros são severamente limitadas ou inexistentes. Trata-se de pessoas com significativa limitação da fala expressiva e da fala de compreensão, nas quais a inflexibilidade do comportamento gera extrema dificuldade ou incapacidade de lidar com as pequenas alterações das rotinas diárias.

2.2.3. Características de crianças com autismo

O autismo, tem algumas características que acompanham a pessoa pela vida toda, variando ao longo do tempo de acordo com as intervenções aplicadas durante a vida. Crianças com TEA podem apresentar (Almeida, 2022; Dias et al., 2020; Ribeiro & Marques, sem data):

- Dificuldades de comunicação, isto é:
 - Baixa frequência de comunicação verbal ou não verbal;
 - Falha em compartilhar interesses (por ex., apontando, compartilhando, dando, mostrando);
 - Fraca resposta ao chamado do próprio nome;
 - Falha em responder a gestos comunicativos (apontando, dando, mostrando);
 - Uso do corpo do outro como instrumento (puxa a mão até o objeto desejado sem fazer contato visual, como se fosse a mão, e não a pessoa, quem detém o objecto);
- Interação social prejudicada, isto é:
 - Contato visual anormal;
 - Referencial social limitado;

- Interesse limitado em outras crianças;
- Sorriso social limitado;
- Baixa frequência do olhar para as pessoas;
- Variação limitada da expressão facial;
- Compartilhamento limitado de afecto ou prazer;
- Interesse limitado em jogos interactivos;
- Brincadeira funcional limitada;
- Sem brincadeiras de faz de conta;
- Imitação motora limitada;
- Comportamentos e/ou interesses repetitivos ou restritos, isto é:
 - Maneirismos com as mãos ou dedos;
 - Uso inapropriado dos objectos;
 - Interesses ou brincadeiras repetitivas;
 - Comportamentos sensoriais incomuns;
 - Hiper ou hipossensibilidade a sons, texturas, gestos, estilos visuais.

No ambiente escolar, é importante reconhecer as características do aluno autista e observar as suas dificuldades de aprendizagem para que sistemas de ensino possam ser criados e adaptados visando contribuir para o progresso do aluno. O autismo por ser um espectro, não existem dois autistas iguais, por isso o cuidado e o processo educativo precisam ser individualizados, tendo em vista que cada sujeito é único e possui suas próprias particularidades.

2.2.4. Causas do Autismo

As evidências científicas disponíveis sugerem que provavelmente existem muitos factores que aumentam a probabilidade de uma criança ter autismo. No entanto, diversos estudos sugerem que a origem do autismo é uma combinação de factores genéticos e ambientais (World Health Organization, 2023). Para o presente trabalho, baseou-se no Gaiato & Teixeira (2018), para classificar as causas.

➤ Factores genético

O autismo é uma condição neurobiológica, de origem genética, o que significa que alterações no código genéticos do feto em desenvolvimento no útero da mãe fazem com

que ocorra uma cadeia de reações químicas que codificam a qualidade, produção, a forma, a organização e o número de células e alteram a expressão químicas desses neurónios.

A maneira como essas células nervosas vão migrar no cérebro para formar conexões e redes neurais também é influenciada. A criança nasce com alterações na estrutura cerebral, na maneira como as células nervosas (neurónios) se organizam no cérebro em formação durante desenvolvimento fetal, e essas mudanças são responsáveis pelos atrasos identificados em cognição, socialização, linguagem e demais dificuldades no autismo.

➤ **Factores ambientais**

Factores ambientais insólados também podem participar na origem do autismo. Esses componentes ambientais seriam insultos graves provocados ao cérebro fetal em desenvolvimento durante o período gestacional.

Nesse caso, doenças congénitas, como rubéola, encefalites, meningites, uso de drogas ou medicamentos com alto potencial tóxico, prematuridade do parto, baixo peso ao nascimento, entre outros factores, poderiam hipoteticamente produzir alterações de estrutura de factores cerebrais ou alterar factores imunológicos e bioquímicos, predispondo e até mesmo desencadeando o comportamento autista.

2.2.5. Constrangimentos enfrentados por crianças com autismo

As crianças com TEA enfrentam um grande desafio no que concerne as escolas, isto é, algumas escolas não aceitam receber crianças com TEA, sob alegação de não estarem preparadas. De salientar que as crianças com TEA sofrem preconceito na sociedade. A falta de informação sobre as características do transtorno é uma das razões para a estigmatização (Instituto Fale, 2022; Luiz, 2020).

Aqui estão alguns dos desafios mais comuns enfrentados por crianças com autismo:

- a) **Dificuldades de comunicação:** Muitas crianças com autismo têm dificuldade em expressar suas necessidades, desejos e sentimentos verbalmente ou através de gestos. Isso pode levar a frustração e dificuldades de interação social. Por exemplo, na sala de aula muitas vezes, colegas e professores não conseguem

compreender o que a criança com autismo diz e outras o aluno não compreende seus pares ou as instruções do que precisa ser feito (Neurosaber, 2021);

- b) Para Paiva et al., (2024), destacam que outro desafio enfrentados por crianças diagnosticadas com TEA é a inclusão escolar, pois à Inclusão é muito mais do que fazer uma rampa na calçada ou na entrada de um prédio. Inclusão refere-se não só às atividades pedagógicas, mas também às atividades sociais e de lazer;
- c) Ainda para o mesmo autor, destaca acessibilidade, a falta de formação dos professores para lidar com situações neuroatípicas que lhe são apresentadas como desafios no processo de ensino e aprendizagem do aluno dentro do espectro no contexto escolar.

2.2.6. Constrangimentos enfrentados por crianças com autismo em Moçambique

As crianças com autismo em Moçambique podem enfrentar uma série de desafios e constrangimentos devido à falta de recursos e à falta de conscientização sobre o autismo na sociedade. Alguns dos principais constrangimentos que essas crianças podem enfrentar incluem:

i. Carência de profissionais especializados:

- O número de professores e profissionais capacitados para lidar com crianças com autismo é muito limitado;
- Muitos educadores não estão preparados para adaptar métodos de ensino às necessidades específicas das crianças autistas.

ii. Barreiras culturais

- **Crenças tradicionais:** Em algumas comunidades, o autismo pode ser erroneamente associado a práticas culturais ou espirituais, resultando em estigma ou em busca de soluções não baseadas em evidências científicas.

iii. Desafios econômicos

- **Custos elevados de tratamentos:** Terapias, medicamentos e recursos educacionais especializados costumam ter um custo elevado. Para famílias de baixa renda, especialmente em áreas rurais, esses serviços podem ser inacessíveis.

iv. Acesso limitado a serviços de saúde e educação

- **Infraestrutura insuficiente:** Muitas regiões em Moçambique, especialmente as áreas rurais, têm acesso limitado a serviços especializados, como centros de diagnóstico e acompanhamento terapêutico.

Esses factores contribuem para a marginalização das crianças com autismo em Moçambique, dificultando sua inclusão plena e comprometendo seu desenvolvimento cognitivo, social e emocional.

2.2.7. Métodos educacionais usados para crianças com autismo

Segundo Abreu et al. (2021), não há um método universalmente prescrito para o tratamento do Transtorno do Espectro Autista, uma vez que sua eficácia depende das características individuais e dos desafios específicos enfrentados por cada criança, dada a sua singularidade. No entanto, nas instituições e escolas que lidam com TEA, são utilizados diversos métodos educacionais a saber:

- **Análise aplicada do comportamento (ABA)**

Análise aplicada do comportamento é um programa com comprovação científica de sua eficácia, que busca a associação entre o ambiente, o comportamento humano e a aprendizagem. Envolve o ensino intensivo e individualizado das habilidades necessárias para que o indivíduo se torne independente e que tenha a melhor qualidade de vida possível. A ABA tem como objectivo analisar habilidades que a criança não possui e adequar comportamentos inadequados, em busca de uma melhor adaptação em sala de aula, participação das atividades propostas e um aprendizado eficaz.

Gonçalves (2011), cita como habilidades ensinadas no ABA, comportamentos sociais, tais como: contato visual, comunicação funcional e comportamentos académicos como: leitura, escrita, matemática e higiene pessoal. Também está incluído no tratamento comportamental, a redução de comportamentos autoagressivos, agressões aos outros, estereotípias, agressões verbais e fugas, pois estes comportamentos interferem no desenvolvimento e integração do indivíduo com diagnóstico de TEA.

- **Tratamento e Educação de Autistas e Crianças com Déficits Relacionadas à Comunicação (TEACCH)**

Seu propósito é reabilitar e alfabetizar pessoas com transtorno do espectro autista e crianças com prejuízos na comunicação. O método tem por base a terapia comportamental e Psicolinguística, e seu objectivo é proporcionar rotina e organização no cotidiano do aluno e em seu aprendizado, melhorar a independência, a funcionalidade e a informação visual, que tem como objectivo amenizar as dificuldades de comunicação existentes. A programação das actividades do dia deve ser feita visualmente.

Com o método TEACCH, é possível trabalhar a classificação e discriminação de cores, formas, tamanho, quantidade, figura fundo, constância de forma, memória visual, sequência, trabalho de corpo associado ao ritmo, jogos que estimulem a coordenação motora global e fina, e percepção corporal; enfim, conceitos básicos, bem como alfabetização por meio de materiais que trabalham letras, números, 185 sílabas, palavras, associação de figuras e letras, conteúdos de matemática, entre outros.

- **Sistema de Comunicação por Troca de Imagens (PECS)**

É um sistema de comunicação aumentativa alternativa (CAA) comportamental baseada em pictogramas. É uma técnica que exige treinamento do indivíduo, composto por 6 fases. Ao final do treinamento o indivíduo é capaz de criar sentenças utilizando os pictogramas. Geralmente, as figuras ficam acondicionadas em livro ou fichário, permitindo que o indivíduo possa levá-lo para qualquer lugar, tendo sempre à mão para se comunicar (Cruz, 2023).

A forma de comunicação substitui a verbal pelo uso de figuras que são apontadas pelas pessoas. O material consiste em cartões com figuras que representam objectos e situações, permitindo que a criança exprima seus desejos e necessidades.

2.2.8. Processo de ensino e aprendizagem das crianças com autismo em Moçambique

Celebra-se no dia 2 de Abril, o Dia Mundial do Autismo. Esta data, foi estabelecida em 2007 pela Organização das Nações Unidas (ONU), e tem por objectivo difundir informações sobre o autismo e assim reduzir a discriminação e o preconceito que cercam

as pessoas afectadas por esta síndrome neuropsiquiátrica (o Dia Mundial do Autismo., 2020).

Segundo Boletim da República (2017), Associação Moçambicana de Autismo (AMA) é constituída nos termos da lei e é uma pessoa colectiva de direito privado, sem fins lucrativos com personalidade jurídica e autonomia administrativa, financeira e patrimonial. Um dos objectivos da AMA é:

- Acolher pessoas com autismo com a finalidade de promover a sua inclusão social, integrando-as na vida comunitária e de seus familiares;
- Criar oportunidades para as pessoas com Autismo, no que diz respeito a espaços de convivência, por meio de actividades recreativas, educacionais, culturais, desportivas e de lazer;
- Habilitar a pessoa com autismo ao convívio social por meio de actividades de desempenho funcional e programas educacionais especializados; entre outros pontos.

O processo de ensino – aprendizagem das pessoas com autismo pode ser considerado complexo, mas existem inúmeros programas com abordagens educacionais que podem auxiliar a amenizar as características predominantes da síndrome.

2.2.9. Justificativa para a delimitação da faixa etária de 5 a 12 anos

A definição da faixa etária de 5 a 12 anos para o desenvolvimento do jogo voltado a crianças com TEA no contexto de ensino – aprendizagem, fundamenta-se em critérios pedagógicos e cognitivos, alinhados às teorias do desenvolvimento infantil.

Desenvolvimento Cognitivo e Educacional

O intervalo de 5 a 12 anos corresponde a estágios críticos do desenvolvimento cognitivo, conforme proposto por Jean Piaget. Durante esse período, as crianças transitam da fase pré-operatória (2-7 anos) para a fase operatória concreta (7-11 anos), caracterizada pelo aprimoramento do pensamento lógico, da capacidade de resolução de problemas e da internalização de conceitos estruturados de aprendizagem (PIAGET, 1972). Essa progressão é fundamental para a adaptação de estratégias pedagógicas que promovam a assimilação de conteúdos de forma eficaz.

No caso de crianças com TEA, essa faixa etária corresponde, geralmente, ao período da educação primária, no qual há uma maior ênfase no ensino estruturado, na socialização e na introdução progressiva de habilidades acadêmicas e funcionais.

2.3. Jogos

De acordo com Negrine (1994) jogo se origina do vocábulo latino *lucus*, que significa diversão, brincadeira. Em alguns dicionários, aparece como sendo a actividade lúdica com um fim em si mesma, embora ocasionalmente possa se realizar por motivo extrínseco.

O jogo é considerado como uma actividade importante na educação da criança, uma vez que pode permitir o desenvolvimento afectivo, motor, cognitivo, moral e a aprendizagem de conceitos, pois jogando a criança experimenta, descobre, inventa, exercita e confere as suas habilidades. O jogo estimula a curiosidade, a iniciativa e a autoconfiança proporcionando aprendizagem no desenvolvimento da linguagem, do pensamento e da concentração, sendo indispensável para a saúde física, emocional e intelectual da criança (Camargo & Neves, 2005 apud SEED, 1999).

A expansão da tecnologia tem vindo a crescer numa forma exponencial, e com isso, as brincadeiras de rua foram aos poucos transformadas em produtos digitais, popularmente conhecidos como jogos eletrônicos ou digitais.

2.3.1. Relevância dos jogos digitais no auxílio do processo educativo

Os jogos digitais têm desempenhado um papel cada vez mais relevante no auxílio do processo educativo em diversos níveis, desde a educação básica até a aprendizagem corporativa. De uma forma geral, os jogos fazem parte da nossa vida desde os tempos mais remotos, estando presentes não só na infância, mas como em outros momentos. Podem ser ferramentas instrucionais eficientes, pois eles divertem enquanto motivam, facilitam o aprendizado e aumentam a capacidade de retenção do que foi ensinado, exercitando as funções mentais e intelectuais da criança na educação infantil.

Como o mundo está mais tecnológico e os aparelhos eletrônicos estão cada vez mais presentes na vida de todos, incorporar jogos digitais com a educação parece uma maneira interessante e atrativa para o ensino e aprendizagem. Neste sentido, pode-se

usar os jogos digitais como um apoio e com objectivo de atrair a atenção de crianças, possibilitando o conhecimento e entretenimento (Marchiori et al., 2015: p. 355).

Segundo Savi & Ulbricht (2008) existem alguns benefícios que o jogo digital no âmbito educacional pode trazer aos processos de ensino e aprendizagem, que são:

- Efeito motivacional;
- Facilitador do aprendizado;
- Desenvolvimento de habilidades cognitivas;
- Aprendizado por descoberta;
- Socialização;
- Coordenação motora e;
- Comportamento expert.

O uso dos jogos no processo de ensino e aprendizagem serve como estímulo para o desenvolvimento do aluno e faz com que ele aprenda o valor do grupo. Por meio do lúdico, o aluno realiza aprendizagem e torna-se um agente transformador encontrando uma forma de representar o seu contexto. É o vínculo que une a vontade e o prazer durante a actividade (Lima et al., 2021).

2.3.2. Jogos digitais na educação de crianças com autismo

Os jogos digitais quando são utilizados com propósitos e planeamentos adequados contribuem para uma educação de qualidade, promovendo a criança momentos de ludicidade e interação (Silva et al., 2022).

As crianças com autismo apresentam dificuldades na interação social, por isso, é muito importante utilizar bem os jogos. Eles devem ser utilizados em conjunto com os pais ou encarregado e não utilizar os mesmos jogos como fuga ou forma de entreter a criança enquanto os pais fazem outras actividades (Pereira, 2013).

2.3.2.1. Análise dos diferentes jogos usados no processo educativo de autismo

Existem diversas opções de jogos que desenvolvem a atenção, coordenação motora, raciocínio lógico e alfabetização. Por isso, é muito importante articular a escolha destas actividades com os profissionais que acompanham a criança autista. Na tabela abaixo,

são descritos alguns jogos utilizados no processo do ensino – aprendizagem e com as suas respectivas metodologias e plataforma.

Tabela 1: Comparativo entre os jogos educacionais identificados

Jogo	Plataforma	Categoria	Método educacional
Expressia: CAA e actividade	Móvel/Desktop	Comunicação Aumentativa e Alternativa	PECS
ABC Autismo	Móvel	Alfabetização e Habilidades Cognitivas	TEACCH
OTO (Olhar, Tocar, Ouvir)	Móvel	Estimulação Sensorial e Habilidades Multissensoriais	PECS
Aprendendo com Biel e seus amigos	Móvel	Habilidades Sociais e Comunicação	ABA
Matraquinha: autismo	Móvel	Alfabetização e Habilidades Cognitivas	PECS

Fonte: Elaborado pelo autor

ABC Autismo

É um jogo educativo, disponível para *Android* e *iOS*. O jogo utiliza as premissas do Ensino Estruturado e busca ser o mais intuitivo possível, retratando de forma clara quais ações devem ser realizadas pelos usuários durante as telas de execução.

Ezequiel *et al.* (2014), O jogo ABC Autismo tem como proposta o desenvolvimento das seguintes aprendizagens: reconhecimento de formas e cores; coordenação motora; identificação de diversas representações existentes para um mesmo elemento (sombra, figura, desenho, foto), características exclusivas de cada elemento ou categoria e reconhecimento da ideia do todo e das partes. Com uma aparência bem colorida, tanto personagens como desenhos apresentam traçados atrativos e que provocam estímulo. As atividades partiram do pressuposto de utilizar quebra-cabeças simples, onde o corte

das figuras é unidirecional, circular, no caso, facilitando o entendimento. À medida que a criança vai avançando, o nível de complexidade vai aumentando, o nível de detalhes e o número de cortes se modificam. Parte-se de uma estrutura de corte ainda simplificada e geométrica, com figuras divididas em duas partes, na horizontal e vertical, até cortes em diversas direções. Esse jogo trabalha exatamente, sobre a teoria de Piaget e a construção da complexidade do pensamento pela criança.

As actividades do ABC Autismo estão organizadas em quatro níveis e 40 fases interativas, sendo que os três primeiros trabalham a coordenação motora da criança por meio da transposição de objetos e identificação de elementos (figura 02). Já o quarto nível é composto por actividades alfabetizadoras, voltadas ao letramento, tais como o reconhecimento de vogais, a composição de palavras e sequenciamento de números (figura 03).

Figura 1: Tela inicial do jogo ABC Autismo



Fonte: Jogo ABC Autismo

Figura 2: Telas das actividades dos Níveis 1 a 3 do jogo ABC Autismo



Fonte: Jogo ABC Autismo

Figura 3: Telas de actividades do Nível 04 do jogo ABC Autismo



Fonte: Jogo ABC Autismo

A dificuldade de interação foi percebida pela falta de recursos de interação de comando de voz para capacitar o reconhecimento de letras e números, como também para o aperfeiçoamento da comunicação, fato que pode restringir a funcionalidade do aplicativo e o atendimento às expectativas dos usuários. Barbosa *et al.* (2020), que também avaliaram o aplicativo *ABC Autismo*, identificaram um ponto negativo por possuir vários sons altos e desnecessários que são acionados quando se muda de fase ou faz uma interação errada, não levando em conta a sensibilidade auditiva de crianças com autismo. Porém, foi destacado, como ponto positivo, uma versão recente específica para animais com bastante imagem interativa.

Apos o sucesso do ABC autismo, o desenvolvedor não parou por aí, recentemente existe o 123 autismo e ABC autismo animais.

- **123 autismo**, esta voltado ao ensino de habilidades de matemática para crianças com autismo. Foi elaborado com base nas premissas de programas terapêuticos com evidência científica, tais como: Análise do Comportamento e Ensino Estruturado;
- **ABC Autismo Animais**, que visa auxiliar na alfabetização de crianças com autismo. O jogo baseia-se nas premissas de programas terapêuticos evidenciados cientificamente, tais como: ensino estruturado e análise do comportamento.

OTO (Olhar, Tocar, Ouvir)

É um jogo educativo desenvolvido para auxiliar crianças em diferentes níveis do TEA e está disponível para *Android* e *iOS*. O objectivo geral deste jogo é ensinar o alfabeto de uma forma lúdica, interativa e autônoma, através de associações de imagens e sons. O aplicativo OTO é baseado na metodologia PECS e consiste em um conjunto de imagens que representam as letras do alfabeto.

Nesse contexto, ao tocar sobre uma dessas letras, um som de fundo é apresentado dizendo qual letra foi selecionada e em seguida é exibida a figura de um animal ou objeto junto com um som dizendo qual é a figura exibida. Por exemplo ao tocar na letra A relaciona-se ao nome ABELHA, a letra B com BALEIA, C com a palavra CASTOR, a letra D com DINOSSAURO, entre outros, permitindo assim a associação entre a letra e a figura, permitindo maior percepção e engajamento por parte das crianças.

Figura 4: Tela de actividades do jogo OTO



Fonte: Jogo OTO

Aprendendo com Biel e seus amigos

Jogo desenvolvido pela empresa Gerenciar Sistemas Corporativos para crianças com autismo e com outros atrasos no desenvolvimento cognitivo e verbal. O aplicativo educacional adota a metodologia ABA, tentando estimular o raciocínio lógico dos usuários, trabalhando diversos desafios de maneiras diferente, o objectivo é facilitar o aprendizado e interação da criança em seu dia a dia. Para cada categoria do jogo existem

3 opções diferentes para utilizar metodologias diferentes como: sombreamento; associação e lado a lado. O jogo foi desenvolvido e discutido em conjunto com os pais de uma criança autista e uma equipe multidisciplinar (psicopedagogo, fonoaudiólogo, terapeuta ocupacional) (Branco *et al*, 2021: p.1120).

Segundo o questionário feito pelo Branco *et al*. (2021) o jogo/aplicativo apresenta alguns problemas a saber:

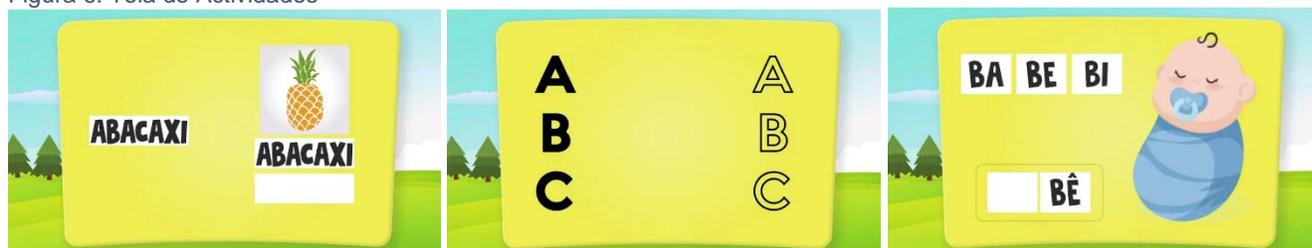
- A tela inicial do aplicativo *Aprendendo com Biel e seus amigos* possui problemas que dificultam a acessibilidade, como muitas animações (incluindo as figuras que se mexem), que podem distrair o usuário, e os métodos de textos na caixa, faltando símbolos que facilitem o usuário identificar o que aquela caixa de texto representa, já que existem crianças com TEA que possuem dificuldades de leitura.

Figura 5: Telas do jogo BIEL



Fonte: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.gerenciar.desenrola&hl=pt&gl=US>

Figura 6: Tela de Atividades



Fonte: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.gerenciar.desenrola&hl=pt&gl=US>

Matraquinha

Matraquinha é um aplicativo/jogo destinado para crianças com TEA ou que possuam dificuldades de linguagem, isto é, crianças com dificuldades na fala. Com a utilização do jogo matraquinha a criança poderá se comunicar através de cartões, esse aplicativo

adota o método PECS. Com a utilização do jogo a criança, ganha uma certa independência, ajuda a expressar e a semear emoções.

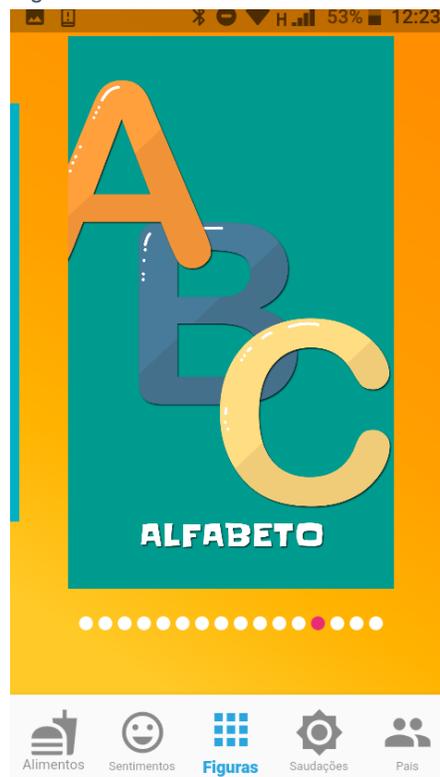
O funcionamento é bem simples, ao clicar nestes cartões o aplicativo vai dizer (por voz) o que a criança deseja transmitir. O aplicativo/jogo é completo, existem diversos cartões, desde as necessidades fisiológicas até a diversão, o objetivo deste jogo é trabalhar principalmente na parte de comunicação, ajudar os usuários a se comunicar de forma divertida e ao mesmo tempo já trabalhar a fala dos usuários.

Figura 8: Tela inicial do jogo Matraquinha



Fonte: Jogo Matraquinha

Figura 7: Tela de Actividade



3. Capítulo III – Caso de Estudo

3.1. Escola Woodrose Internacional School – Nyoxane

A educação em Moçambique historicamente foi acessível apenas a uma pequena elite com poder político ou económico, que podiam enviar seus filhos para o estrangeiro ou matriculá-los em escolas internacionais de alto custo. No entanto, a necessidade de uma educação competitiva e global, acessível à classe média moçambicana, levou à criação da Escola Internacional Woodrose.

A Escola Nyoxani foi fundada em 2011 por Dona Maria de Carmo, localizada no bairro de Sommershield, numa área delimitada pela Rua João de Barros a Nordeste, pela Rua Geração 8 de Março a Sudoeste, e pela Rua Isaac Zitha a Sudeste. Em 3 de setembro de 2021, a família Woodrose adquiriu a Escola Nyoxani, renomeando-a para Woodrose International School – Nyoxane, com o objectivo de oferecer uma educação de alta qualidade a um público mais amplo em Moçambique. Actualmente a nyoxane tem matriculado 35 alunos dos quais estão divididas entre o ensino infantil, primário e secundário.



Figura 9: Escola Woodrose International School – Nyoxane
Fonte: <https://www.linkedin.com/in/woodrose-international-school-b72581250/>

A escolha da Nyoxane como estudo de caso baseia-se na filosofia inclusiva da instituição, isto é, destaca-se pelo seu compromisso com a educação inclusiva, incorporando metodologias pedagógicas adaptadas às necessidades individuais dos alunos. A abordagem da escola inclui:

- **Adaptação curricular e metodologias diferenciadas:** visando atender às particularidades de cada estudante;
- **Uso de tecnologias assistivas:** para facilitar o ensino e a aprendizagem de crianças com necessidades especiais;
- **Capacitação contínua dos professores e profissionais da educação:** para garantir um suporte adequado aos alunos com TEA;
- **Ambiente estruturado:** que favorece a interação social e o desenvolvimento das habilidades cognitivas e emocionais dos alunos.

Dado esse contexto, a escolha da Woodrose International School – Nyoxane permite que este estudo seja conduzido em um ambiente que já possui iniciativas voltadas para a inclusão, proporcionando um espaço ideal para a implementação e avaliação do jogo educativo.

3.1.1. Missão e Visão da Escola Woodrose Internacional School – Nyoxane

- **Missão:** Nós como escola Woodrose International School – Nyoxane, somos conhecidos por proporcionar o desenvolvimento integral de nossos alunos. Inspirados pela afirmação: **Paixão pela janela, igualdade e verdade levam à excelência**, imaginamos um aluno holístico que será um trunfo para a sociedade.
- **Visão:** A escola Woodrose International School – Nhoxane, se esforça e continua sendo um centro de excelência por meio de educadores excelentes e orientados a serviços, instalações inovadoras e currículo relevante. Oferecemos uma educação de espírito humanístico através de um ambiente familiar, um clima de ordem, alegria, amor e simplicidade.

Construímos uma ligação entre os alunos e a comunidade baseada numa colaboração próxima entre casa e escola, onde os pais são parceiros activos no desenvolvimento das crianças.

3.2. Descrição da situação actual

Para que a proposta de desenvolvimento de um jogo para crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA) tenha relevância e eficácia, é essencial, antes de mais nada, realizar uma análise detalhada do sistema educacional actual. Isso inclui uma melhor compreensão de como os jogos são actualmente aplicados na Escola Woodrose Internacional School – Nyoxane.

A Nyoxane quando recebe uma nova criança com TEA no início do ano lectivo, segue um certo procedimento, onde primeiramente avalia-se a criança do modo a ter uma visão geral das suas capacidades e limitações, e em seguida elabora-se um plano específico para essa mesma criança. No processo de elaboração do plano, por vezes há uma necessidade de procurar um especialista numa determinada área para ajudar no processo educativo da criança. E isso muitas vezes exige ao encarregado estar preparado para suprir todas as necessidades exigidas pela escola.

Os jogos são integrados no currículo do aluno como ferramentas pedagógicas para auxiliar no desenvolvimento de habilidades cognitivas, sociais e motoras das crianças com TEA. O uso de jogos é orientado pelos psicólogos, nas suas secções.

Os jogos utilizados são seleccionados com base nas necessidades específicas de cada criança, considerando alguns factores como nível de desenvolvimento, interesses e desafios particulares. Cada jogo é escolhido com o propósito de promover habilidades específicas, como atenção, comunicação, interação social e coordenação motora.

3.2.1. Modelo Actual

Em virtude do avanço tecnológico, observa-se diversos jogos voltados no auxílio de crianças com TEA. Todavia são jogos internacionais, desenhados olhando para a sua própria cultura.

São descritas abaixo uma breve explanação de alguns jogos digitais usadas pela Escola Nyoxane no auxílio do processo de ensino e aprendizagem.

Matraquinha: Autismo – É um jogo destinado para crianças com TEA ou crianças com dificuldades de linguagem, isto é, crianças com dificuldades na fala. Com a utilização do jogo matraquinha a criança poderá se comunicar através de cartões e assim melhorar

na sua comunicação. esse jogo adota o método PECS. Com a utilização do jogo a criança, ganha uma certa independência, ajuda a expressar e a semear emoções. O jogo Matraquinha abrange várias áreas da autonomia de forma muito satisfatória.

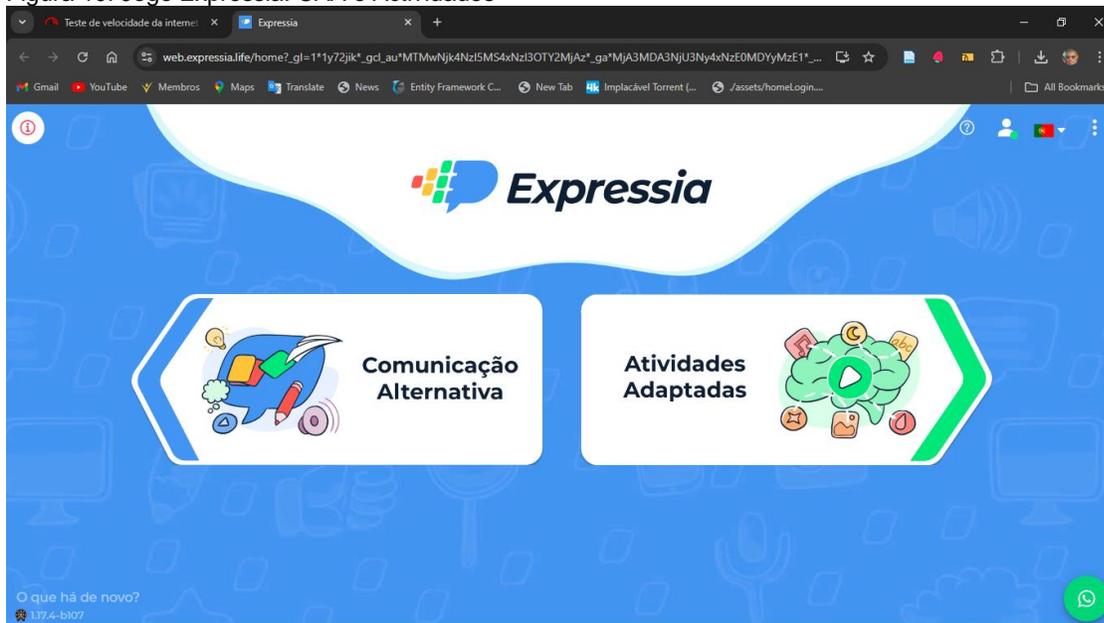
Constrangimentos encontrados no jogo Matraquinha

- Na seção dedicada às actividades, os conteúdos são apresentados em português brasileiro, o que não corresponde à realidade linguística do nosso país;
- Tem uma certa limitação nos alimentos que usamos no nosso dia a dia.

Vale ressaltar que Matraquinha é um jogo gratuito e que pode ser baixado usando qualquer smartphone, com recursos visuais e sonoros dinâmicos, que funciona como uma comunicação alternativa cujo objectivo é auxiliar crianças e adolescentes com TEA a transmitirem suas necessidades cotidianas (Moreira et al., 2020).

Expressia: CAA e Actividades – É um programa de Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA) que se destaca como uma ferramenta inovadora para auxiliar na comunicação de pessoas com dificuldades verbais ou limitações na fala. Esse programa é especialmente projetado para oferecer suporte visual e interativo, proporcionando aos usuários uma maneira eficaz de expressar suas necessidades, pensamentos e emoções. Uma das principais características do Expressia é a sua interface amigável e de fácil utilização. O programa apresenta uma variedade de actividades interativas, como jogos, histórias e quebra-cabeças, que são projetadas para promover a comunicação de forma divertida e envolvente. Essas actividades estimulam a participação activa dos usuários, incentivando-os a usar os símbolos visuais disponíveis para expressar suas ideias e participar das interações propostas.

Figura 10: Jogo Expressia: CAA e Actividades



Fonte: Expressia: CAA e Actividades

Constrangimentos encontrados no jogo Expressia

- Na secção dedicada às actividades, os conteúdos foram elaborados em português brasileiro, o que não vai de acordo com as expressões usadas no nosso país;
- Para acessar a totalidade dos pacotes oferecidos pela Expressia, é necessário pagar.

O jogo Expressia tem dois moldes, isto é, pode-se usar o pacote gratuito com certas limitações, como também pode pagar para ter todos pacotes oferecido pela Expressia. E uma das grandes vantagens do Expressia é a possibilidade de jogar ate mesmo no computador.

3.3. Desafios enfrentado pela Escola Woodrose Internacional School – Nyoxane

Actualmente, a Nyoxane enfrenta diversos desafios no contexto do ensino e aprendizagem de crianças com transtorno do espectro autista (TEA). Os principais desafios são:

- **Comprometimento dos pais/encarregado de educação:** Alguns pais ou encarregado de educação, não oferecem o devido apoio a suas crianças. Eles frequentemente veem a escola apenas como um local para deixar suas crianças (como se fosse uma creche) e no final vem cobrar da escola para fazer a sua

criança aprender tudo que uma criança normal saberia, se esquecendo que o seu envolvimento também contribui para o ensino da criança;

- **Formação de professores:** A formação dos professores, em alguns casos, não é completa. No primeiro contato com seus alunos, alguns professores podem demonstrar discriminação, o que impede os alunos de serem proativos devido à falta de acompanhamento adequado;
- **Custo financeiro:** O custo para lidar com crianças com TEA é elevado. Dependendo do grau de dependência e necessidade de suporte, os encargos financeiros são maiores do que o previsto inicialmente;
- **Acesso a materiais:** Crianças com TEA, necessitam de um plano individual e por vezes ter acesso a certos materiais para a sua educação, não é algo fácil, pois a escola não tem capacidade financeira para disponibilizar todo tipo de materiais necessários;
- **Colaboração da comunidade escolar:** A inclusão de crianças com TEA requer a colaboração de toda a comunidade escolar, desde a directora, os guardas, até mesmo os funcionários de limpeza, para mostrar uma determinada segurança a todas as crianças. E isso, não é simples visto que cada funcionário tem suas próprias emoções e a inclusão dessas crianças, tem sido desafiador.

Para enfrentar esses desafios, a Nyoxane precisa de um esforço conjunto de toda a comunidade escolar, além de suporte financeiro e capacitação contínua dos profissionais envolvidos. A inclusão efectiva de crianças com TEA exige comprometimento e colaboração de todos os envolvidos no processo educacional.

4. Capítulo IV - Proposta de solução

4.1. Descrição da proposta da solução

No capítulo anterior, foram identificados os constrangimentos presentes no modelo actual de utilização de jogos no processo de ensino e aprendizagem de crianças com TEA, a saber:

- Na categoria de actividades adaptadas, os conteúdos foram elaborados em português brasileiro, o que não condiz com as expressões usadas no nosso país;
- Para acessar a totalidade dos pacotes oferecidos pela Expressia, é necessário efetuar um pagamento.

Dessa forma, visando solucionar os constrangimentos mencionados, o modelo proposto consiste no desenvolvimento de um jogo educativo com o objectivo de facilitar o processo de ensino e aprendizagem de crianças com Transtorno do Espectro Autista na Escola Woodrose Internacional School – Nyoxane. O jogo será um software gratuito, permitindo maior acessibilidade às crianças, professores e pais. No entanto, para garantir a manutenção da plataforma e a implementação de futuras actualizações, será necessário buscar parcerias estratégicas com instituições, organizações ou patrocinadores interessados em apoiar iniciativas voltadas à educação inclusiva.

O Jogo contém uma área onde a criança vai selecionar e escolher a actividade que deseja aprender/aperfeiçoar, desde a identificação e reconhecimento de emoções, necessidades, alimentação, actividades recreativas, sentimentos, saudações, animais, vogais/alfabeto, Junção silábica, lugares e números.

O seu funcionamento é bem simples, a comunicação das crianças é feita através de figuras e que, ao serem clicadas, fazem com que uma voz reproduza o que a criança deseja transmitir, ou seja, todas as figuras são ligadas ao som. As figuras são de fácil compreensão, sempre ligadas às situações do cotidiano da criança.

4.2. Análise da solução

Propõe-se o desenvolvimento de um jogo, onde os usuários, isto é, as crianças possam ter a possibilidade de superar algumas das suas limitações. Visto que a base é a comunicação, daí o jogo estará voltado em comunicação.

Através da análise aos constrangimentos enfrentados nos jogos usados pela escola, chegou-se a conclusão de desenvolver um jogo específico para ajudar as crianças com TEA no seu processo de ensino e aprendizagem.

4.3. Requisitos do Sistema

Conforme Sommerville (2011), os requisitos de um sistema são as especificações e restrições sobre como o sistema deve executar suas funções.

Para o levantamento dos requisitos do sistema proposto, foram utilizadas técnicas de entrevista e observação.

Os requisitos são classificados de acordo com suas prioridades, sendo categorizados como essenciais, importantes ou desejáveis (Figura 10). A Tabela abaixo descreve cada uma dessas prioridades.



Figura 11: Descrição de prioridades de requisitos

Prioridade	Descrição
Essencial	É o requisito sem o qual o sistema não entra em funcionamento. Requisitos essenciais são requisitos imprescindíveis, que têm que ser implementados impreterivelmente.
Importante	Significa que o requisito não impede a entrada do sistema em produção, entretanto deve ser atendido em momento oportuno.

Desejável	É o requisito que não compromete as funcionalidades básicas do sistema, isto é, o sistema pode funcionar de forma satisfatória sem ele. Requisitos desejáveis são requisitos que podem ser deixados para versões posteriores do sistema, caso não haja tempo hábil para implementá-los na versão que está sendo especificada.
------------------	---

Tabela 2: Prioridade dos Requisitos

4.3.1. Requisitos funcionais

São as declarações de serviços que o sistema deve fornecer, de como o sistema deve reagir a entradas específicas e de como o sistema deve reagir a entradas específicas e de como o sistema deve se comportar em determinadas situações. Em alguns casos, os requisitos funcionais também podem explicitar o que o sistema não deve fazer (Sommerville, 2011).

Para a resolução dos problemas identificados no capítulo anterior foram identificados e descritos, os seguintes requisitos funcionais:

ID	Requisito	Descrição	Prioridade	Referência
RF01	Visualizar as categorias	O jogo deve permitir visualizar as categorias	Essencial	
RF02	Visualizar todos vogas	O jogo deve permitir visualizar todos vogas	Essencial	
RF03	Visualizar todos números de 0-10	O jogo deve permitir visualizar todos números de 0-10	Essencial	
RF04	Visualizar todas frutas do nosso dia há dia	O jogo deve permitir visualizar todas frutas do nosso dia há dia	Essencial	

RF05	Visualizar objectos	O jogo deve permitir visualizar as diversidades de objectos usados no nosso dia há dia	Essencial	
RF06	Visualizar material escolar	O jogo deve permitir visualizar as diversidades de material escolar	Essencial	
RF07	Anexar a foto dos parentes	O jogo deve permitir anexar a foto dos parentes mais próximos	Importante	
RF08	Visualizar animais	O jogo deve permitir visualizar as diversidades de animais	Essencial	
RF09	Visualiza Alfabeto	O jogo deve permitir visualizar todo Alfabeto	Essencial	RF02
RF10	Visualizar palavras silábicas	O jogo deve permitir visualizar todas as palavras silábicas	Essencial	RF09
RF11	Visualizar lugares numa casa	O jogo deve permitir visualizar alguns lugares numa casa	Importante	
RF12	Visualizar o grau parentesco	O jogo deve permitir visualizar a foto do parente mais próximos	Importante	RF07

Tabela 3: Descrição dos requisitos funcionais

4.3.2. Requisitos não funcionais

Os Requisitos não funcionais são restrições aos serviços ou funções oferecidas pelo sistema. Incluem restrições de timing, restrições no processo de desenvolvimento e restrições impostas pelas normas. (Sommerville, 2011).

Para o jogo proposto, os requisitos não funcionais são apresentados na tabela abaixo:

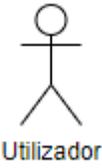
ID	Requisito	Descrição	Prioridade
----	-----------	-----------	------------

RNF01	Interface simples e amigável	O sistema deve apresentar uma interface simples e amigável	Importante
RNF02	Reproduzir som nas categorias selecionadas	O jogo deve produzir o som nas categorias selecionadas.	Essencial
RNF03	Tempo de Resposta	O jogo deverá responder as variadas requisições, feitas em diferentes períodos de tempo.	Importante
RNF04	Disponibilidade	As informações do jogo devem estar disponíveis quando determinado utilizador requisitar pelas mesmas.	Importante
RNF05	Permitir escalabilidade	Permite que muitos utilizadores estejam a utilizar os diversos recursos oferecidos pelo jogo ao mesmo tempo, sem que haja alteração do desempenho e performance.	Essencial

Tabela 4: Requisitos não funcionais

4.3.3. Modelos de casos de uso

Para Sommerville (2011), o processo de modelagem permite modelar interações entre um sistema e actores externos (usuários e outros sistemas), sendo utilizada na elicitação de requisitos. Os casos de uso são documentados por um diagrama de caso de usos de alto nível. Na tabela abaixo, estão apresentadas as anotações usadas no diagrama.

Anotação	Descrição
	Utilizador do sistema.

	Funcionalidade realizada pelo utilizador.
<code><<include>></code> 	Indica a existência de uma relação de dependência entre casos de uso.
<code><<extend>></code> 	Indica que existe um caso de uso que pode ser invocado sempre que o primeiro caso de uso for executado
	Estabelece a relação entre um utilizador e um caso de uso

Tabela 5: Descrição das anotações utilizadas para representar os casos de uso

4.3.4. Casos de uso

Os casos de uso representam uma técnica bastante importante de requisitos utilizada comumente para representar comportamentos no sistema. Conforme Sommerville (2011), os casos de uso permitem identificar as interações individuais entre o sistema e seus usuários ou outros sistemas. Cada caso de uso deve ser documentado num modelo de descrição textual.

Nota: A descrição dos casos de uso é apresentada no anexo 2 do presente trabalho.

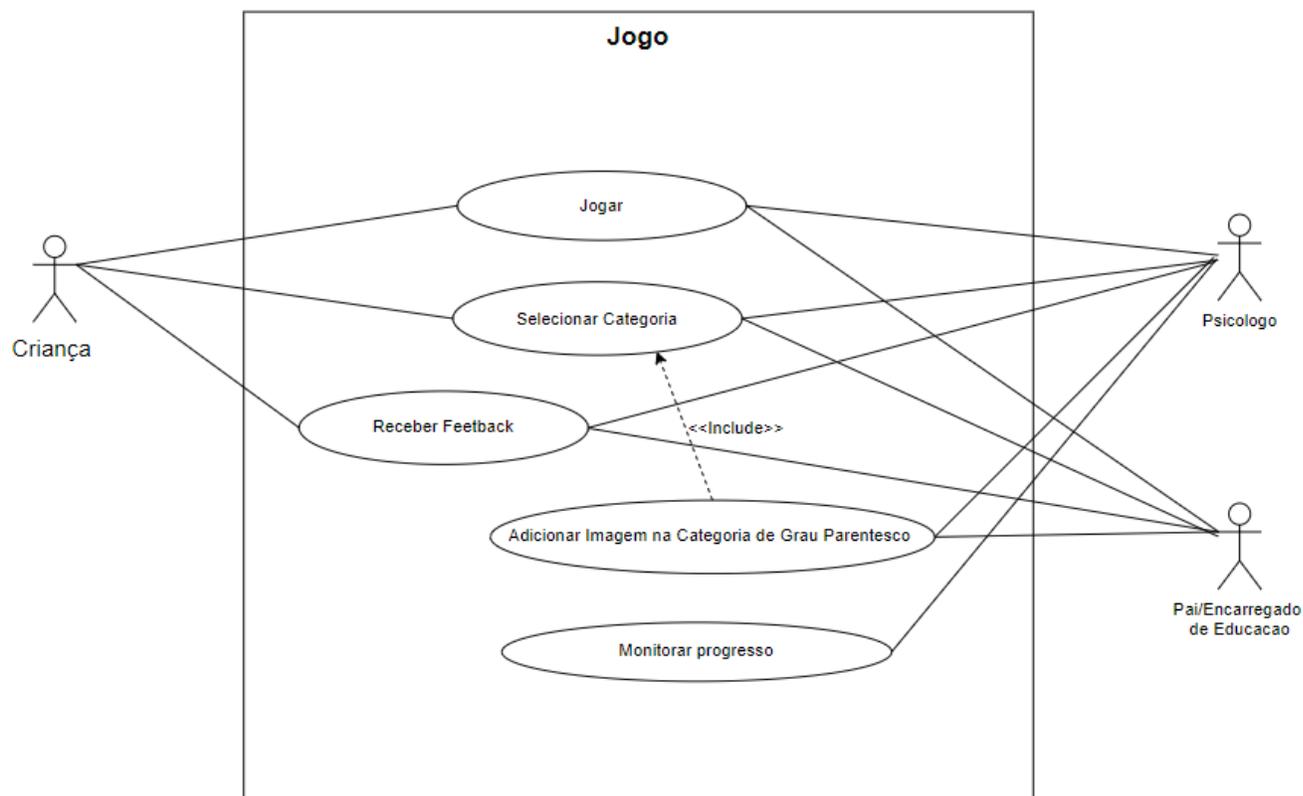


Figura 12: Diagrama de caso de uso
Fonte: autor

4.3.5. Proposta da arquitectura do jogo

A arquitectura do jogo desenvolvido para crianças com transtorno do espectro autista (TEA) foi projetada com base no modelo de três camadas, uma abordagem amplamente reconhecida por sua eficácia no desenvolvimento de sistemas de software, incluindo jogos educacionais. Esta arquitectura segmenta o jogo em três camadas distintas: Apresentação, Negócios e Dados. Essa segmentação proporciona benefícios significativos, como facilidade de manutenção, escalabilidade e reusabilidade do software.

A arquitectura proposta para o jogo é organizada conforme o modelo de três camadas:

- **Camada de Apresentação:** Responsável pela interface do usuário, encarregada de exibir informações e coletar dados de interação;
- **Camada de Negócio:** Composta por classes que contêm as regras de negócios essenciais, garantindo que a lógica do jogo seja implementada corretamente;

- **Camada de Dados:** Destinada ao armazenamento, atualização e acesso aos dados relevantes, assegurando a integridade e disponibilidade das informações necessárias para o funcionamento do jogo.

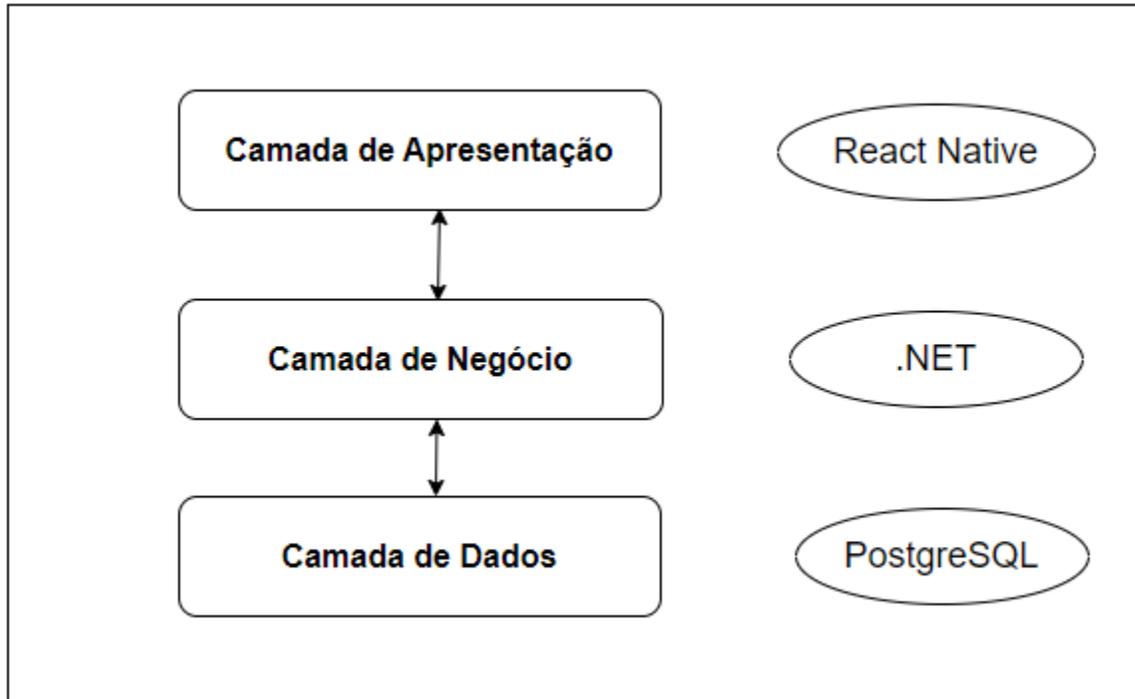


Figura 13: Arquitectura do jogo
Fonte: Autor

4.3.6. Desenvolvimento do protótipo

A metodologia aplicada ao desenvolvimento da solução proposta fundamenta-se no princípio descrito no Capítulo I, que delinea a abordagem de desenvolvimento de jogos. Assim, este estudo detalha, com maior precisão, as actividades realizadas nas diferentes fases do processo de implementação.

4.3.7. Ferramentas de desenvolvimento

Como mencionado anteriormente, pretende-se desenvolver um jogo voltado para crianças com TEA, focando no processo de ensino e aprendizagem. Para isso, o jogo será desenvolvido para dispositivos móveis.

Para o desenvolvimento e materialização do jogo foram utilizadas algumas ferramentas e tecnologias que auxiliam o desenvolvedor na construção do jogo. As ferramentas são apresentadas e descritas na metodologia de trabalho.

Justificativa do tipo de plataforma

A escolha de uma plataforma móvel para o jogo é justificada pela acessibilidade e portabilidade que os dispositivos móveis oferecem. Crianças com TEA podem se beneficiar de um ambiente de aprendizado que seja fácil de acessar e interativo, o que é amplamente facilitado por smartphones e tablets.

Esses dispositivos são comuns na comunidade no geral, tanto em casa quanto em ambientes educacionais, permitindo que o jogo possa ser utilizado em diferentes contextos, como parte de terapias ou em momentos de lazer.

4.3.7.1. Testes de protótipo

Para realizar o teste do protótipo desenvolvido, foi utilizado o emulador Mumu Player, no qual se instalou a aplicação Expo para executar o jogo num computador equipado com processador Intel Core i7 e 8GB de memória RAM, operando sob o sistema operativo Windows 10 Home. A seguir, apresentam-se uma figura que ilustra parte da interface do protótipo funcional do jogo, permitindo visualizar como as páginas são exibidas ao utilizador. Adicionalmente, outras figuras encontram-se no Anexo nº4.



Figura 14: Página Inicial do jogo
Fonte: Autor

5. Capítulo V - Apresentação e discussão de resultados

5.1. Revisão da literatura

Inicialmente, o modelo de segregação predominava, onde alunos com e sem NEE eram educados em ambientes separados. No entanto, a evolução para o paradigma da inclusão educativa tem sido o objectivo recente das políticas educacionais, em que se procura integrar alunos com e sem NEE em salas de aula comuns, oferecendo as mesmas oportunidades de ensino e aprendizagem para todos. Esse modelo inclusivo enfrenta desafios significativos, especialmente em sociedades como a moçambicana, onde os recursos e a capacitação de profissionais ainda são limitados.

O autismo é uma condição neurodesenvolvimental caracterizada por desafios na comunicação social e por padrões de comportamento restritos e repetitivos. Devido à variabilidade no espectro do autismo, as necessidades educacionais dessas crianças podem ser bastante diversificadas. Em muitas situações, a integração de crianças autistas no ensino regular sem adaptações adequadas pode resultar em dificuldades tanto para os alunos quanto para os professores.

Nos últimos anos, as TICs têm desempenhado um papel fundamental no desenvolvimento de ferramentas que auxiliam o ensino de crianças com NEE, incluindo as com autismo. Diversos estudos internacionais têm demonstrado a eficácia do uso de jogos digitais e aplicativos educativos como uma forma de adaptar o processo de ensino às necessidades específicas dessas crianças. Esses jogos ajudam a promover a comunicação, o desenvolvimento de habilidades cognitivas e sociais e a aumentar o engajamento no aprendizado.

Este trabalho visa contribuir para esse cenário, desenvolvendo um jogo educativo para crianças autistas, utilizando a Escola Internacional Woodrose – Nyoxane como estudo de caso. A revisão de literatura apoia a ideia de que a utilização de tecnologias interativas, como jogos digitais, pode oferecer um caminho promissor para o ensino inclusivo, permitindo que crianças com autismo participem de maneira activa e efectiva no processo educativo.

5.2. Caso de estudo

A Escola Woodrose Internacional School – Nyoxane é uma das instituições de ensino especial de referência moçambicana. Actualmente, é formada por trinta e cinco (35) alunos autistas, onde estão agrupados no ensino infantil, primário e secundário.

Para efectivar a pesquisa, foram realizadas duas entrevistas a Psicóloga.

As entrevistas tiveram como objectivo colectar informações gerais sobre instituições de ensino, incluindo o número de alunos com autismo matriculados. Além disso, foram analisadas as opiniões dos psicólogos a respeito dos desafios enfrentados por essas crianças durante o processo de ensino-aprendizagem, bem como suas sugestões para o desenvolvimento do jogo. A partir dessas entrevistas, foi possível iniciar o processo investigativo e a elaboração de questionários voltados a psicólogos e responsáveis pela educação. Esse levantamento possibilitou a identificação de alguns constrangimentos no processo educativo:

- Comprometimento dos pais/encarregado de educação;
- Formação de professores;
- Custo financeiro;
- Acesso a materiais;
- Colaboração da comunidade escolar;

5.3. Proposta de solução

O uso de recursos tecnológicos no ambiente educacional tem se mostrado uma ferramenta valiosa para garantir a organização e o sucesso das actividades de ensino.

O TEA apresenta desafios únicos no que diz respeito à comunicação, interação social e comportamento, o que exige estratégias educacionais adaptadas. A literatura aponta para a importância de ferramentas interativas que possam auxiliar no desenvolvimento cognitivo, social e emocional dessas crianças. Jogos educacionais têm sido amplamente reconhecidos como métodos eficazes para engajar crianças com TEA, oferecendo um ambiente controlado, previsível e, ao mesmo tempo, estimulante. O uso de jogos digitais pode facilitar o desenvolvimento de habilidades como atenção, memória, resolução de

problemas e comunicação, uma vez que possibilita a personalização de actividades de acordo com as necessidades e o ritmo de cada criança.

A implementação de jogos no contexto escolar permite a criação de ambientes de aprendizagem mais dinâmicos e adaptáveis. As plataformas digitais, quando bem estruturadas, oferecem a possibilidade de avaliação em tempo real, adaptando as tarefas conforme o progresso da criança. Além disso, a interactividade e o feedback imediato são elementos cruciais para manter o engajamento e promover o aprendizado de forma significativa.

No contexto da Woodrose International School - Nyoxane, a aplicação de um jogo voltado para crianças com autismo busca, sobretudo, melhorar a experiência educacional e facilitar o processo de ensino-aprendizagem. Com base nas necessidades observadas no campo de estudo, e na análise da literatura especializada, foi possível definir os requisitos de um sistema que atendesse essas demandas. Através de investigações anteriores, identificou-se que a utilização de jogos digitais em ambientes educativos pode não só ampliar o repertório de habilidades das crianças com autismo, como também proporcionar aos educadores uma ferramenta prática para personalizar o ensino.

6. Capítulo VI – Considerações Finais

6.1. Conclusões

A educação, em sua essência, é um processo contínuo e multifacetado que desempenha um papel vital tanto no desenvolvimento individual quanto na preservação dos valores sociais. Sob a perspectiva social, a educação funciona como um meio de transmitir valores, normas e conhecimentos de geração em geração, contribuindo para a coesão e continuidade cultural. Por outro lado, do ponto de vista individual, ela promove o desenvolvimento humano em todas as suas dimensões – intelectual, emocional e ética. Ambas as abordagens são complementares, já que a educação social prepara o indivíduo para viver em comunidade, enquanto a educação individual aprimora o potencial de cada pessoa para participar ativamente na sociedade.

No contexto da educação especial, essa dinâmica se torna ainda mais crucial, uma vez que o objectivo é maximizar o potencial de alunos com necessidades educativas especiais. Isso exige uma abordagem personalizada e inclusiva, que reconheça as características individuais desses alunos, como no caso de crianças com autismo. Para essas crianças, a inclusão escolar e o uso de métodos adequados, são fundamentais para garantir seu progresso no aprendizado e sua integração na sociedade.

Com o uso de jogos digitais na educação, especialmente para crianças com autismo, é possível combinar o aspecto lúdico com ferramentas de aprendizado eficazes. Esses jogos podem auxiliar no desenvolvimento de habilidades sociais, motoras e cognitivas, proporcionando um ambiente de aprendizado mais dinâmico e motivador. No entanto, para que sejam eficazes, é importante que esses recursos sejam usados de maneira intencional e supervisionada, promovendo a interação e o desenvolvimento dessas crianças, em vez de servir apenas como entretenimento.

Dessa forma, a educação, seja na forma tradicional ou adaptada, continua sendo um pilar essencial para o desenvolvimento humano e social, exigindo uma abordagem inclusiva que atenda às necessidades de todos, especialmente das crianças com necessidades educativas especiais.

O objectivo geral deste trabalho foi plenamente atingido, uma vez que foi possível realizar um estudo aprofundado das possíveis soluções para o problema apresentado e, a partir disso, elaborar uma proposta de solução adequada.

6.2. Recomendações

Com a implementação da solução proposta, espera-se contribuir significativamente para o desenvolvimento das capacidades de crianças com autismo no que diz respeito à aquisição de habilidades linguísticas, e superando na sua limitação. A ferramenta desenvolvida poderá auxiliar estas crianças a interagir de forma mais eficaz, promovendo um ambiente de aprendizagem mais inclusivo. Além disso, é desejável que, à medida que o jogo evolua e demonstre sucesso, novas funcionalidades sejam incorporadas. A inclusão de conceitos de inteligência artificial poderá tornar o jogo mais dinâmico e interativo, estimulando ainda mais o engajamento e a motivação das crianças no processo de aprendizagem.

Para futuros pesquisadores do tema em estudo e interessados, o autor recomenda a criação de um módulo específico no jogo que foque em promover a interação social entre os alunos, tanto no ambiente digital quanto presencial, de forma adaptada às necessidades específicas de cada criança. Um módulo que ajude no reconhecimento e tratamento de comportamentos repetitivos também seria de grande valor, trazendo ferramentas que possibilitem intervenções personalizadas.

Bibliografia

Referências Bibliográficas

- [1]. Abreu, M. N., Lima, S. D. O., Almeida, M. C. D., Marques, S. D. O., Sousa, S. M., Lima, R. D., Lima, I. D., Gonçalves, J. V. A., Carvalho, I. V. P. D., & Lopes, G. P. (2021). As práticas dos Métodos Pedagógicos para criança com TEA. *Research, Society and Development*, 10(16), e593101622396. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i16.22396>
- [2]. Almeida, F. A. D. (2022). *Autismo: Avanços e desafios - Volume 3* (1.ª ed.). Editora Científica Digital. <https://doi.org/10.37885/978-65-5360-196-3>
- [3]. *BR_99_III_SERIE_2017/Boletins da República 2017.pdf*. (2017). https://portaldogoverno.gov.mz/por/content/download/7515/56031/version/1/file/BR_99_III_SERIE_2017.pdf
- [4]. Cruz, R. B. D. (2023). *O uso de aplicativos para dispositivos móveis como ferramenta de Comunicação Aumentativa Alternativa (CAA) na melhora da comunicação de crianças autistas*.
- [5]. Dias, F. M. de A., Rodrigues, D. F., & Souza, C. H. M. de. (2020). *Autismo e aplicativos móveis: No mundo do isolamento a tecnologia como suporte no aprendizado e desenvolvimento*. Pimenta Cultural.
- [6]. Dourado, L. F., Oliveira, J. F. de, & Santos, C. de A. (2007). A qualidade da educação conceitos e definições. *Textos para discussão*, 24, Artigo 24.
- [7]. Editora, F. (2017, julho 11). *Necessidades especiais: O que são?* | Flora Editora. <https://floraeditora.com/necessidades-especiais-o-que-sao/>
- [8]. Figueiredo, A., & Miranda, P. (sem data). *Necessidades Educativas Especiais*.
- [9]. Freitas, G. S. de. (2022). O autismo e o Direito à Educação. *Revista Direito & Consciência*, 1(1), 92–110.
- [10]. Gaiato, M., & Teixeira, G. (2018). *O reizinho Autista-guia para lidar com comportamentos difíceis* (1.ª ed.).

- [11]. Gerhardt, T. E., & Silveira, D. T. (2009). *Métodos de pesquisa* (1.^a ed.). <https://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf>
- [12]. Gil, A. C. (2002). *Como elaborar projectos de pesquisa* (4.^a ed.). ATLAS S.A. https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/150/o/Anexo_C1_como_elaborar_projeto_de_pesquisa_-_antonio_carlos_gil.pdf
- [13]. Gil, A. C. (2008). *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 6^a ed. São Paulo. ATLAS S.A.
- [14]. Instituto Fale. (2022, março 19). *Autismo na Infância: Desafios enfrentados*. Instituto Fale. <https://institutofale.com.br/autismo-na-infancia-desafios-enfrentados>
- [15]. Liberalesso, P., & Lacerda, L. (2020a). *Autismo: Compreensao e praticas baseadas em evidencias* (1.^a ed.).
- [16]. Liberalesso, P., & Lacerda, L. (2020b). *Autismo: Compreensão e práticas baseadas em evidências* (1.^a ed.). <https://mid.curitiba.pr.gov.br/2021/00312283.pdf>
- [17]. Luiz, J. (2020, dezembro 4). *Mães de pessoas com TEA contam os desafios para criar os filhos*. Cidades DF. <https://www.correiobraziliense.com.br/cidades-df/2020/12/4893032-maes-de-pessoas-com-tea-contam-os-desafios-para-criar-os-filhos.html>
- [18]. Matola, R. R., & Cumbane, R. I. (2023). Os desafios da educação Inclusiva nas escolas regulares Moçambicanas. *Njinga & Sepé: Revista Internacional de Culturas, Línguas Africanas e Brasileiras.*, 3.
- [19] Marconi, M. A., Lakatos, E. M. (2003). *Fundamentos de Metodologia Científica*. 5^a ed. ATLAS S.A.
- [20]. MINED. (2012). *Plano estratégico do sector da Educação- 2012-2016*. https://planipolis.iiep.unesco.org/sites/default/files/ressources/mozambique_pee_2012-2016_po.pdf

- [21]. Moreira, M. C., Júnior, B., & Batista, J. (2020). *Transtorno do espectro autista e tecnologia: Contribuições do aplicativo Matraquinha*.
- [22]. Neurosaber. (2021, junho 24). *Desafios no processo de escolarização em crianças com Autismo*. Instituto NeuroSaber. <https://institutoneurosaber.com.br/desafios-no-processo-de-escolarizacao-em-criancas-com-autismo/>
- [23]. Nguenha, A. M. (2018). *Análise dos desafios enfrentados pela comunidade escolar na implementação da política de educação inclusiva – caso da Escola Primária Completa Kurhula (2017-2018)*.
- [24]. Paiva, L. O., Ramos, R. F. de S., Santos, R. R. dos, & Souza, A. A. S. de. (2024). *Transtorno do Espectro Autista: A trajetória, desafios, necessidades e conquistas de direitos de crianças autistas na educação básica | Revista JRG de Estudos Acadêmicos*. <https://n2t.net/ark:/57118/JRG.v7i14.892>
- [25]. Pereira, C. (2013, fevereiro 13). *Autismo: Jogos e aplicativos online para crianças com TEA*. Educamais. <https://educamais.com/jogos-para-autistas/>
- [26]. Piaget, J. (1978). *O Nascimento da Inteligência na Criança*. 9ª. ed. Rio de Janeiro: Zahar
- [27]. Rêgo, Profa. L. B. do, & Lima, Profa. M. V. R. de O. (2010). *Didática*. <https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/204082/2/Livro%20Didatica.pdf>
- [28]. Ribeiro, E. M., & Marques, R. G. (sem data). *TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA: DESAFIOS E DIFICULDADES ENFRENTADAS PELO PROFESSOR EM SALA*.
- [29]. Silva, L. E. V. da, Silva, A. E. P. da, & Silva, H. O. da. (2022). *APRENDIZAGEM BASEADA EM JOGOS DIGITAIS: UMA ANÁLISE EXPERIENCIAL DE UMA CRIANÇA COM TEA A PARTIR DO GRAPHOGAME*. https://doity.com.br/media/doity/submissoes/artigo-cb47b45a521637dfc801907302037033d3555425-segundo_arquivo.pdf

[30]. Sunde, R. M. (2018). INCLUSÃO ESCOLAR: UM DESAFIO ENTRE TEORIA E PRÁTICA CURRICULAR EM MOÇAMBIQUE. *REIN - REVISTA EDUCAÇÃO INCLUSIVA*, 2(2), Artigo 2.

[31]. World Health Organization. (2023, novembro 15). *Autism*. Autism. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/autism-spectrum-disorders>

Anexos

Anexo 1: Guião da entrevista caso de estudo

A1.1. Primeira entrevista ao director pedagógico da Escola Woodrose Internacional School – Nyoxane

1. Existe algum programa de educação personalizada ou adaptações curriculares para atender às necessidades individuais das crianças com autismo?
2. Quantas crianças autistas matriculadas neste ano?
3. Como estão agrupados em níveis académico?
4. Como a escola planeja e adapta o currículo para atender às necessidades individuais das crianças autistas?
5. Quais são os constrangimentos no processo de ensino-aprendizagem enfrentados pelas crianças com autismo?
6. Como a escola envolve os pais ou responsáveis das crianças autistas no processo educacional?
7. A escola utiliza jogos ou recursos de tecnologia educacional em suas práticas pedagógicas?

▪ Escola Woodrose Internacional School – Nyoxane

A entrevista foi com a psicóloga da escola, Dra. Eugenia Silva

1R: Sim.

2R: 35 crianças;

3R: Divididas entre o ensino infantil, primário e secundário

4R: Para a admissão de uma nova criança com autismo no início do ano lectivo, a Nyoxane segue um procedimento estruturado e rigoroso. Inicialmente, é realizada uma avaliação detalhada da criança, com o objectivo de obter uma compreensão abrangente das suas habilidades, dificuldades e necessidades específicas. Com base nos resultados dessa avaliação, é elaborado um plano individualizado de intervenção pedagógica, adaptado às características particulares da criança, garantindo, assim, uma abordagem personalizada ao seu processo de ensino e aprendizagem.

5R: Comprometimento dos pais e/ou responsáveis legais: Em alguns casos, observa-se uma falta de apoio adequado por parte dos pais ou responsáveis legais em relação à educação de crianças com TEA. Muitos encaram a escola apenas como um espaço de permanência temporária para seus filhos, como se fosse uma creche, e esperam que a instituição supra integralmente todas as necessidades educacionais.

Formação dos professores: A formação dos docentes, em algumas circunstâncias, pode ser insuficiente para lidar adequadamente com alunos com TEA. Em certos casos, os professores, ao entrarem em contacto pela primeira vez com esses alunos, podem apresentar atitudes discriminatórias, conscientes ou inconscientes, que acabam prejudicando a proatividade e o desenvolvimento dos estudantes. A falta de uma formação contínua e especializada compromete a qualidade do acompanhamento necessário para essas crianças.

Custo financeiro: A educação de crianças com TEA frequentemente envolve custos elevados, especialmente em casos que requerem um nível mais alto de dependência e suporte.

Acesso a materiais: Crianças com TEA necessitam de planos educacionais individualizados, o que muitas vezes inclui o uso de materiais pedagógicos específicos. No entanto, a dificuldade de acesso a esses recursos é uma realidade frequente, especialmente em instituições com limitações financeiras, que não conseguem disponibilizar todos os materiais necessários para uma educação inclusiva e eficiente.

Colaboração da comunidade escolar: A inclusão de crianças com TEA demanda a colaboração de toda a comunidade escolar. Isso inclui não apenas professores, mas também a equipe administrativa, diretores, seguranças e até os funcionários de limpeza. Garantir um ambiente seguro e acolhedor para todas as crianças exige um esforço coletivo, o que pode ser desafiador, considerando que cada membro da equipe traz suas próprias perspectivas e emoções para o processo de inclusão. Esse aspecto tem se mostrado um obstáculo à implementação efetiva de uma cultura inclusiva nas escolas.

6R: Através de palestras, reuniões e bem como eventos escolares.

7R: Sim.

A1.2. Segunda entrevista a psicóloga da Escola Woodrose Internacional School – Nyoxane

1. Qual é o papel do psicólogo na elaboração de planos individualizados para crianças autistas?
2. De que forma os jogos são utilizados no processo de ensino e aprendizagem das crianças?
3. Como a escola enxerga o potencial dos jogos para auxiliar no aprendizado e desenvolvimento das crianças com autismo?
4. Quais são os benefícios e as limitações na exploração do jogo Terapia de Linguagem e cognição;
5. Quais são os benefícios e as limitações na exploração do jogo Expressia: CAA e Actividades;
6. Quais são os benefícios e as limitações na exploração do jogo Matranquinha: Autismo?

▪ Escola Woodrose Internacional School – Nyoxane

A entrevista foi com a psicóloga da escola, Dr. Eugenia Silva

1R: O psicólogo colabora com a equipe multidisciplinar (professores, terapeutas, assistentes sociais e família) para desenvolver um Plano Educativo Individualizado (PEI). Este plano define metas específicas e estratégias de intervenção, ajustadas às necessidades e potencialidades da criança autista.

2R: Quantas crianças autistas matriculadas neste ano?

3R: Estímulo à Interação Social: Jogos podem ser uma ferramenta eficaz para promover a interação social entre crianças com autismo e seus colegas. Actividades lúdicas incentivam a comunicação, o trabalho em equipe e o desenvolvimento de habilidades sociais.

4R: Este jogo é completo no seu objectivo de estimular e desenvolver a cognição. Neste momento não vejo pontos negativos em relação ao mesmo.

5R: É um aplicativo bastante completo para comunicação e tendo a possibilidade de incrementar novas fotos e ações. Na categoria de actividades adaptadas, os conteúdos têm são elaborados em “português brasileiro”, o que não vai de acordo com as expressões usadas no nosso contexto. Assim sendo, deveria estar adequado a nossa realidade.

6R: O jogo Matraquinha abrange várias áreas da autonomia de forma muito satisfatória. O que acho que deveria ser ajustado, é o facto de poder incluir imagens reais da criança (mãe, pai, irmãos), também incluir alimentos do nosso dia a dia.

Anexo 2. Descrição dos casos de uso.

O jogo é composto por doze (12) casos de uso, sendo apresentadas as suas especificações a seguir:

▪ CU01. Visualizar as categorias

Designação	Visualizar categorias
Descrição	Consiste em listar todas as categorias, isto é, listar todas as actividades do jogo.
Actor	Psicólogo, pai, criança
Prioridade	Essencial
Pré-condições	O utilizador deve ter acesso ao jogo
Pós-condição	
Fluxo principal	
	<ol style="list-style-type: none">1. Entrar na página inicial do jogo;2. Selecionar categoria pretendida;3. Visualizar detalhes da categoria selecionada.
Fluxo alternativo	
	<ol style="list-style-type: none">1. Visualizar informação de insucesso2. Voltar para o fluxo principal

Tabela A2- 1: CU01. Visualizar as categorias

▪ CU02. Visualizar todos vogas

Designação	Visualizar vogais
Descrição	Consiste em listar todas vogais, isto é, listar todas as vogais.
Actor	Psicólogo, pai, criança
Prioridade	Essencial
Pré-condições	O utilizador deve ter acesso ao jogo
Pós-condição	
Fluxo principal	

	<ol style="list-style-type: none"> 1. Entrar na página inicial do jogo; 2. Selecionar categoria pretendida; 3. Selecionar categoria de Vogais; 4. Visualizar detalhes de vogais selecionada.
Fluxo alternativo	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Visualizar informação de insucesso 2. Voltar para o fluxo principal

Tabela A2- 2: CU02. Visualizar todos vogas

▪ **CU03. Visualizar material escolar**

Designação	Visualizar material escolar
Descrição	Consiste em listar o material escolar
Actor	Psicólogo, pai, criança
Prioridade	Essencial
Pré-condições	O utilizador deve ter acesso ao jogo
Pós-condição	
Fluxo principal	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Entrar na página inicial do jogo; 2. Selecionar categoria pretendida; 3. Selecionar categoria de material escolar; 4. Visualizar detalhes de material escolar selecionado.
Fluxo alternativo	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Visualizar informação de insucesso 2. Voltar para o fluxo principal

Tabela A2- 3: CU03. Visualizar material escolar

▪ **CU04. Anexar a foto do parente**

Designação	Anexar a foto do parente
Descrição	Consiste em adicionar uma foto do parente na parte do grau parentesco para facilitar a compreensão.
Actor	Psicólogo, pai,
Prioridade	Importante
Pré-condições	O utilizador deve ter acesso ao jogo
Pós-condição	
Fluxo principal	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Entrar na página inicial do jogo; 2. Selecionar categoria pretendida; 3. Visualizar detalhes do grau parentesco; 4. Selecionar um determinado grau; 5. Anexar a foto 6. Visualizar o grau com a respectiva foto
Fluxo alternativo	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Visualizar informação de insucesso 2. Voltar para o fluxo principal

Tabela A2- 4: CU04. Anexar a foto do parente

▪ **CU05. Visualizar animais**

Designação	Visualizar animais
Descrição	Consiste em listar os animais
Actor	Psicólogo, pai, criança
Prioridade	Essencial
Pré-condições	O utilizador deve ter acesso ao jogo
Pós-condição	
Fluxo principal	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Entrar na página inicial do jogo;

	<ol style="list-style-type: none"> 2. Selecionar categoria pretendida; 3. Selecionar categoria de animais; 4. Visualizar detalhes de animais selecionada.
Fluxo alternativo	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Visualizar informação de insucesso 2. Voltar para o fluxo principal

Tabela A2- 5: CU05. Visualizar animais

▪ **CU06. Visualizar todos números de 0-10**

Designação	Visualizar números de 0-10
Descrição	Consiste em listar todos os números de 0-10
Actor	Psicólogo, pai, criança
Prioridade	Essencial
Pré-condições	O utilizador deve ter acesso ao jogo
Pós-condição	
Fluxo principal	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Entrar na página inicial do jogo; 2. Selecionar categoria pretendida; 3. Selecionar categoria de números; 4. Visualizar detalhes de números selecionada.
Fluxo alternativo	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Visualizar informação de insucesso 2. Voltar para o fluxo principal

Tabela A2- 6: CU06. Visualizar todos números de 0-10

▪ **CU07. Visualizar as frutas**

Designação	Visualizar as frutas
Descrição	Consiste em listar todas as frutas
Actor	Psicólogo, pai, criança
Prioridade	Essencial

Pré-condições	O utilizador deve ter acesso ao jogo
Pós-condição	
Fluxo principal	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Entrar na página inicial do jogo; 2. Selecionar categoria pretendida; 3. Selecionar categoria de frutas; 4. Visualizar detalhes de frutas selecionada.
Fluxo alternativo	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Visualizar informação de insucesso 2. Voltar para o fluxo principal

Tabela A2- 7: CU07. Visualizar as frutas

▪ **CU08. Visualizar Alfabeto**

Designação	Visualizar Alfabeto
Descrição	Consiste em listar todos os alfabetos
Actor	Psicólogo, pai, criança
Prioridade	Essencial
Pré-condições	O utilizador deve ter acesso ao jogo
Pós-condição	
Fluxo principal	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Entrar na página inicial do jogo; 2. Selecionar categoria pretendida; 3. Selecionar categoria de alfabetos; 4. Visualizar detalhes de alfabetos selecionada.
Fluxo alternativo	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Visualizar informação de insucesso 2. Voltar para o fluxo principal

Tabela A2- 8: CU08. Visualizar Alfabeto

▪ **CU09. Visualizar palavras silábicas**

Designação	Visualizar palavras silábicas
Descrição	Consiste em listar todas as palavras silábicas
Actor	Psicólogo, pai, criança
Prioridade	Essencial
Pré-condições	O utilizador deve ter acesso ao jogo
Pós-condição	
Fluxo principal	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Entrar na página inicial do jogo; 2. Selecionar categoria pretendida; 3. Selecionar categoria de palavras silábicas; 4. Visualizar detalhes de palavras silábicas seleccionada.
Fluxo alternativo	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Visualizar informação de insucesso 2. Voltar para o fluxo principal

Tabela A2- 9: CU09. Visualizar palavras silábicas

▪ **CU10. Visualizar objectos**

Designação	Visualizar objectos
Descrição	Consiste em listar todas as objectos
Actor	Psicólogo, pai, criança
Prioridade	Essencial
Pré-condições	O utilizador deve ter acesso ao jogo
Pós-condição	
Fluxo principal	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Entrar na página inicial do jogo; 2. Selecionar categoria pretendida;

	<ol style="list-style-type: none"> 3. Selecionar categoria de palavras objectos; 4. Visualizar detalhes de palavras objectos selecionada.
Fluxo alternativo	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Visualizar informação de insucesso 2. Voltar para o fluxo principal

Tabela A2- 10: CU10. Visualizar objectos

▪ **CU11. Visualizar o grau parentesco**

Designação	Visualizar grau parentesco
Descrição	Consiste em listar todas grau parentesco
Actor	Psicólogo, pai, criança
Prioridade	Essencial
Pré-condições	O utilizador deve ter acesso ao jogo
Pós-condição	
Fluxo principal	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Entrar na página inicial do jogo; 2. Selecionar categoria pretendida; 3. Selecionar categoria de palavras grau parentesco; 4. Visualizar detalhes de palavras grau parentesco selecionada.
Fluxo alternativo	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Visualizar informação de insucesso 2. Voltar para o fluxo principal

Tabela A2- 11: CU11. Visualizar o grau parentesco

▪ **CU12. Visualizar lugares numa casa**

Designação	Visualizar lugares numa casa
Descrição	Consiste em listar lugares numa casa
Actor	Psicólogo, pai, criança
Prioridade	Essencial
Pré-condições	O utilizador deve ter acesso ao jogo

Pós-condição	
Fluxo principal	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Entrar na página inicial do jogo; 2. Selecionar categoria pretendida; 3. Selecionar categoria de lugares numa casa; 4. Visualizar detalhes de lugares numa casa selecionada.
Fluxo alternativo	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Visualizar informação de insucesso 2. Voltar para o fluxo principal

Tabela A2- 12: CU12. Visualizar lugares numa casa

Anexo 3: Diagrama de classes

A base de dados representa local onde são armazenados os dados que relacionam a operabilidade do jogo. Assim, sua modelagem e dos elementos do programa é de extrema importância para garantir que todos os elementos sejam tratados e conservados de maneira a manter os dados íntegros e disponíveis.

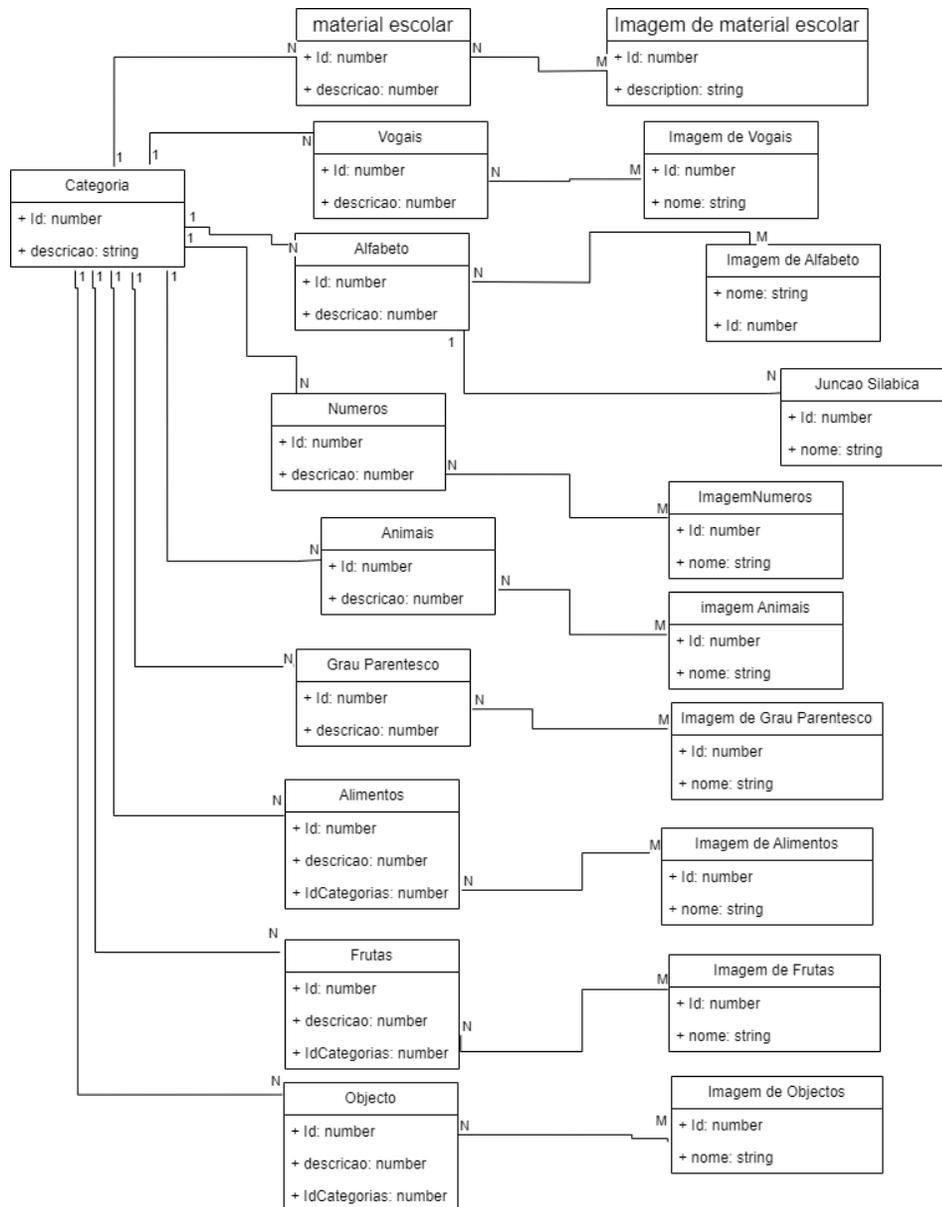


Figura 15: Diagrama de classes da proposta da solução

Anexo 4: Protótipo

Nesta secção são apresentadas as interfaces que compõem as janelas funcionais do jogo.

- **Página de listagem das categorias**



Figura 16: Interface das categorias, logo depois de aceder a página inicial

- **Página de listagem de Alfabetos**

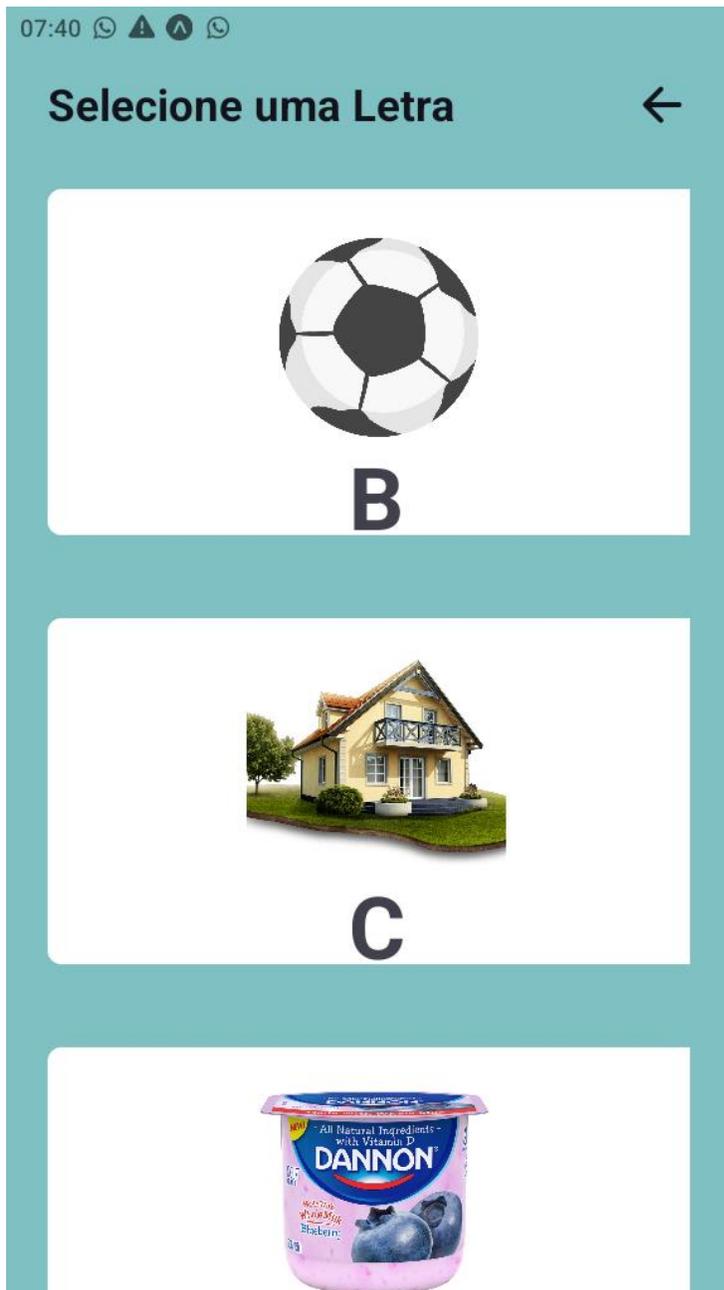


Figura 17:Interface de alfabetos

Página de listagem de Juncão Silábica



Figura 18: Interface de palavras silábicas

▪ Página de listagem de vogais



Figura 19: Interface de vogais