

Rodrigo Zimmermann

2024-07-03 - 17:04

Apareceu os requisitos nos slides, não estavam no artigo.

Figura 11 Classe Menu() tem o método menu() que só aparece nos slides.

Cuidar com frases do tipo Conclusão ... "principais desafios foram a integração entre diversas tecnologias e não o foco em apenas uma, o que gerou uma entrega de produto baixa"
Extensão ... "utilizar um banco gratuito"

Testar com o acompanhamento de um especialista na área, por exemplo, a psicopedagoga Marli Bernardo da Costa, da Clínica Somater. Ver https://www.furb.br/dsc/arquivos/tccs/monografias/2018_1_luccas-de-souza-silva_monografia.pdf

PROTÓTIPO DE UM JOGO PARA O AUXÍLIO NO ENSINO DE JOVENS COM TRANSTORNOS DE DÉFICIT DE ATENÇÃO COM HIPERATIVIDADE

Rodrigo Luís Zimmermann, Luciana Pereira de Araújo Kohler – Orientadora

Curso de Bacharel em Ciência da Computação
Departamento de Sistemas e Computação
Universidade Regional de Blumenau (FURB) – Blumenau, SC – Brasil

rlzimmermann@furb.br, lpa@furb.br

Resumo: Este artigo apresenta o processo de desenvolvimento e avaliação de um jogo para Android que utiliza a realidade virtual através do uso de Cardboard com touchscreen, utilizando-se de uma aplicação Web para navegadores Chromium, de modo que o objetivo é o ensino de química com foco na tabela periódica. O jogo foi desenvolvido com o motor gráfico **Unity3D**, linguagem C# e NativeBase, além das ferramentas Google Cardboard, GitHub Pages, Azure, repositório GitHub e Unity Version Control. As metodologias utilizadas foram a realidade virtual e o Digital Game Based Learning. O resultado é a criação de um protótipo de jogo da tabela periódica que poderá ser disponibilizado no formato Android Application Pack (APK) para alunos, que terá cadastros de perguntas e acompanhamento por parte do professor via página Web.

Palavras-chave: Jogo. Realidade virtual. Digital Game Based Learning. Unity. Web.

1 INTRODUÇÃO

Segundo a Biblioteca Virtual em Saúde (2014), o Transtorno de Déficit de Atenção com Hiperatividade (TDAH) pode ser definido como um distúrbio neurológico de origem genética que se manifesta por meio de sintomas como dificuldade de concentração, agitação e tendência a agir impulsivamente. Davela e Almeida (2016) destacam que em alguns indivíduos esses sintomas tendem a diminuir ao longo da vida. Além disso, essas definições são recentes, de acordo com Souza *et al.* (2021), os primeiros escritos sobre o TDAH foram aparecer ao final século XVIII e início do XIX respectivamente com os autores Alexander Crichton e Heinrich Hoffman, porém o início oficial é reconhecido por meio do autor George F. Still e seu artigo “deficiência do controle moral” que surgiu apenas no século XX.

De acordo com Graeff e Vaz (2008), o diagnóstico do TDAH envolve uma avaliação clínica detalhada que considera a história do paciente e pode incluir recursos instrumentais, como entrevistas e testes psicológicos, estes são fundamentais para determinar a presença do TDAH e planejar intervenções adequadas ao tratamento. O profissional deve diagnosticar corretamente crianças e adultos com TDAH de acordo com diretrizes estabelecidas pela comunidade científica (Rosa; Telles, 2009). Souza *et al.* (2021) reforçam mencionando que os sintomas do TDAH não devem ser atribuídos a outras condições ou fatores psicossociais. O distúrbio geralmente se torna evidente quando a criança ingressa na escola e é importante observar que o critério de início dos sintomas antes dos seis anos não é absoluto (Souza *et al.*, 2021).

Guimaraes Junior *et al.* (2022) mencionam sobre a dificuldade de ensinar jovens com TDAH e fazem uma crítica ao ensino tradicional, pois os professores muitas vezes são despreparados para lidar com alunos especiais ou utilizam métodos de ensino ultrapassados que fazem com que esses jovens percam o interesse de aprender, enfrentando desafios por possuírem dificuldades emocionais, de concentração e de aprendizagem (Guimaraes Junior *et al.*, 2022). Silva e Paloma (2022) ressaltam a necessidade da inovação nas metodologias de ensino e a importância da inclusão desses alunos com diferentes necessidades.

Conforme Torquato (2020), os jogos educacionais podem facilitar a aprendizagem e promover habilidades em crianças com TDAH, considerando que essas crianças muitas vezes enfrentam desafios na socialização e no desempenho escolar. Torquato (2020) explora o conceito de competência informacional e sua relação com a aprendizagem, pontuando que os jogos foram vistos como recursos que podem ajudar os alunos a desenvolverem habilidades informacionais, tornando-os competentes em lidar eficientemente com informações. Alvez (2019) destaca a importância da gamificação ou a incorporação de elementos de jogos nas atividades educacionais, mencionando que elas servem como uma forma de motivar os alunos e facilitar a aprendizagem. Almeida, Oliveira e Reis (2021) reafirmam tais conceitos ao trazer trabalhos sobre jogos que ensinam, ressaltando os pontos positivos ao introduzirem tais metodologias nas escolas.

Souza e Lima (2020) trazem a importância do uso da Realidade Virtual (RV) na educação, seus pontos positivos estão no potencial de transformar a forma como os alunos aprendem e a experiência enriquecedora e inovadora que a tecnologia proporciona. Santos *et al.* (2023) mencionam que a RV tem o poder de criar uma sensação de isolamento,

fazendo os alunos ficarem focados na interação com os objetos do mundo virtual e por sua vez se desconectarem do ambiente externo.

Diante deste cenário, o objetivo deste trabalho é disponibilizar um protótipo de jogo com Realidade Virtual, sobre a disciplina de química com foco na tabela periódica, para ensinar alunos com Transtorno de Déficit de Atenção com Hiperatividade. Os objetivos específicos deste trabalho são: (I) possibilitar que o aluno se concentre somente na atividade do jogo; (II) possibilitar que o professor acompanhe o desempenho do aluno.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Esta seção está dividida da seguinte forma: a seção 2.1 aborda o tema TDAH, a seção 2.2 aborda o tema da RV; a seção 2.3 aborda o tema Digital Game Based Learning (DGBL); a seção 2.4 aborda sobre os trabalhos correlatos.

2.1 TRANSTORNO DE DEFICIT DE ATENÇÃO COM HIPERATIVIDADE

Segunda a American Psychiatric Association (2022), o TDAH caracteriza-se por sintomas de desatenção, hiperatividade e impulsividade. Pessoas com TDAH frequentemente enfrentam desafios no gerenciamento do tempo, organização e conclusão de tarefas, além de dificuldades nas relações interpessoais (American Psychiatric Association, 2022). Hallowell e Ratey (2011) comentam que a desatenção pode manifestar-se pela dificuldade em manter o foco em tarefas ou atividades lúdicas e pela tendência a se distrair facilmente por estímulos irrelevantes, já a hiperatividade é evidenciada por movimentação constante e inquietação, enquanto a impulsividade pode resultar em decisões precipitadas e problemas de comportamento. Estes sintomas frequentemente geram problemas acadêmicos, profissionais e sociais, afetando a autoestima e o bem-estar emocional do indivíduo (Hallowell; Ratey, 2011).

De acordo com Davela e Almeida (2016), existe uma ampla variedade de tópicos relacionados ao TDAH, Souza *et al.* (2021) explicam seus sintomas e como o transtorno impacta a vida cotidiana das crianças afetadas. Além disso, Barkley (2020) oferece estratégias práticas tanto para pais quanto para educadores, com o objetivo de auxiliar as crianças com TDAH a melhorar seu desempenho acadêmico, habilidades sociais e autocontrole. Guimaraes Junior *et al.* (2022) enfatizam a importância de criar um ambiente de aprendizado adaptado às necessidades das crianças com TDAH, ao mesmo tempo em que destaca a necessidade de ensinar habilidades essenciais.

Brown (2014) também ressalta que as emoções desempenham um papel central na vida daqueles com TDAH, afetando a forma como enfrentam desafios cognitivos e comportamentais, enfatizando que apesar de muitos indivíduos com TDAH possuírem inteligência e habilidades cognitivas sólidas, lutam com a emoção, levando a impulsividade, ansiedade e dificuldades de autorregulação. Brown (2014) discute o impacto dessas emoções nas relações interpessoais e nas diversas esferas da vida, destacando a importância de um tratamento que inclua estratégias de autorregulação emocional e comportamental.

2.2 REALIDADE VIRTUAL

Bailenson (2019) oferece uma análise detalhada sobre a essência da RV, desmistificando sua mecânica e explicando como os dispositivos de RV são capazes de criar uma imersão em ambientes digitais. A obra destaca o vasto potencial desta tecnologia que vai além do entretenimento e engloba aplicações em áreas como educação, treinamento, terapia, medicina e comunicação. Lanier (2017) comenta como a RV pode impactar a psicologia humana, influenciando emoções e comportamentos, além disso, ilustra esses conceitos com uma variedade de casos práticos e experiências pessoais. Neste contexto ainda temos a colocação de Santos *et al.* (2023) que demonstrou que a RV é eficaz em tornar as aulas mais atrativas, dinâmicas e envolventes, proporcionando uma imersão única.

Tao *et al.* (2021) observam que houve um significativo aumento no uso da RV, não apenas para fins pessoais, mas também no tratamento de diversas condições clínicas. Segundo os autores, isso pode ser atribuído à maior acessibilidade dos Head-Mounted Displays (HMD) de alta qualidade, que permitem uma experiência de RV mais imersiva. A Figura 1 ilustra essa tendência de normalização dos HMDs de alta qualidade. A empresa Meta exemplifica essa evolução ao promover seus produtos através de imagens de pessoas desfrutando da experiência de RV em suas residências.

Figura 1 - Propaganda do Meta Quest 2



Fonte: Meta (2023).

2.3 DIGITAL GAME BASED LEARNING

De acordo com Prensky (2001), o conceito de Digital Game Based Learning (DGBL), faz uma tentativa de como em uma abordagem educacional podemos utilizar jogos digitais como ferramentas de ensino e aprendizado. Os jogos eletrônicos são incorporados ao processo educacional para ajudar os alunos a adquirirem conhecimento, desenvolver habilidades e compreender conceitos de uma maneira mais envolvente e interativa (Prensky, 2001). Segundo Kapp (2012), os jogos são projetados especificamente com objetivos educacionais em mente, eles podem variar desde jogos simples de quebra-cabeça até simulações complexas que abordam tópicos acadêmicos, como matemática, química, história e muito mais.

Por exemplo, Alvez (2019) cita que os jogos são usados como uma ferramenta para engajar os alunos, promovendo o pensamento crítico, resolução de problemas, tomada de decisões e colaboração. Esta abordagem é particularmente eficaz porque os jogos digitais frequentemente incorporam elementos motivadores, como recompensas, desafios, **feedback** imediato e progresso mensurável, que mantêm os alunos envolvidos e incentivados a continuar aprendendo (Alvez, 2019). Além disso, Aguilera e Roock (2022) comentam que as adaptações curriculares são necessárias para integrar os jogos aos planos de estudo tradicionais de forma eficaz. Para superar esses desafios, o artigo propõe práticas e estratégias que incluem o desenvolvimento de jogos baseados em objetivos de aprendizagem claros e a colaboração entre desenvolvedores de jogos e educadores para assegurar que os conteúdos educativos sejam corretamente incorporados e alinhados com os currículos escolares.

2.4 TRABALHOS CORRELATOS

Nesta seção são apresentados trabalhos com características semelhantes aos principais objetivos do estudo. O Quadro 1 **Erro! Fonte de referência não encontrada.** detalha o trabalho de Salazar *et al.* (2020) que construíram um protótipo de aplicação de RV para auxiliar na aprendizagem da disciplina de História para alunos com TDAH, intitulado de CLIO. **No Fonte: elaborado pelo autor (2024).**

Quadro 2 é descrito o trabalho de Basilio e Souza (2019) apontando a importância do uso de jogos eletrônicos na educação de crianças com déficit de atenção e hiperatividade. Por fim, o Quadro 3 apresenta o trabalho de Noronha (2019) que criou um protótipo chamado EscapeLab com o intuito de auxiliar no ensino de química para jovens em geral, tal abordagem foi feita utilizando o **Unity3D** dentre outras tecnologias para o desenvolvimento de jogos em RV.

Quadro 1 – CLIO

Referência	Salazar <i>et al.</i> (2020)
Objetivos	Auxiliar no ensino da disciplina de história.
Principais funcionalidades	Por meio do personagem CLIO a história será contada. O jogo possui três fases, sendo elas: o Parthenon que é o marco inicial para conhecer e explorar os demais mundos, o espaço sideral que possui a linha do tempo o qual o tour inicia e por fim o mundo do tour em que o aluno poderá, por meio da RV, viajar e conhecer a história.
Ferramentas de desenvolvimento	Linguagem C#, motor gráfico Unity e as ferramentas Google Cardboard, <i>software</i> Audacity e <i>joystick bluetooth</i> .
Resultados e conclusões	As considerações finais ressaltam que os ambientes virtuais buscam prender a atenção do aluno de distrações que possam ocorrer no mundo exterior como sons e movimentos. O jogo pretende ser aprimorado e continuado para que seja realizada a implantação dele nas escolas a fim de auxiliar os professores de história.

Fonte: elaborado pelo autor (2024).

Quadro 2 – Jogos eletrônicos para crianças com TDAH

Referência	Souza e Basilio (2019)
Objetivos	Validar se o jogo com ciclos dinâmicos pode estimular o aprendizado do aluno com TDAH.

Principais funcionalidades	Identificar figuras geométricas.
Ferramentas de desenvolvimento	Não informado.
Resultados e conclusões	Validado que os acertos e erros no jogo quando eram discutidos entre os jovens, estimulava o indivíduo com hiperatividade a tentar evoluir e aprender mais, enquanto para o indivíduo com déficit de atenção o uso de som e cores no jogo foram o que trouxeram resultados mais significativos para o seu aprendizado. A conclusão é que uso de dinâmicas e interação com os professores e alunos fez com que as jogatinas se tornassem mais interessante para o aprendizado.

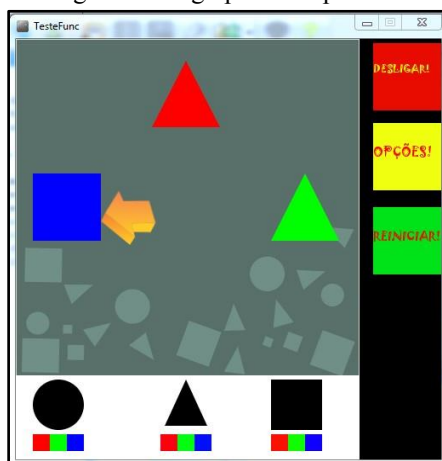
Fonte: elaborado pelo autor (2024).

O trabalho de Basilio e Souza (2019) foi fundamentado utilizando a teoria dos pensadores Vigotski e Piaget e teve como base para teste a Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais (APAE) da Aparecida do Taboado no estado de Mato Grosso do Sul que disponibilizou os meios para o avanço do estudo.

Basilio e Souza (2019) fizeram um levantamento das abordagens de Vigotski e Piaget para posteriormente criarem um jogo baseado na ideia desses autores. Segundo Vigotski (2007 apud Basilio; Souza, 2019) existem três etapas importantes para o desenvolvimento cognitivo da criança, as quais são: a cultura e a linguagem; a presença de tutores que orientem e passem os ensinamentos; e a zona de desenvolvimento que é a capacidade de resolver problemas sem orientações. Já para Piaget (1977 apud Basilio; Souza, 2019) a divisão ocorre de quatro formas: período sensório-motor; pré-operatório; operatório-concreto; e operatório formal.

Após as análises realizadas na literatura, Basilio e Souza (2019) criaram um jogo que estimula o reconhecimento de padrões com o foco em crianças. Tal jogo consiste em formas geométricas e é disponível para computador. No jogo, o aluno deve selecionar a cor da figura geométrica na parte inferior da tela **conforme** a cor que aparece no centro da tela, conforme é ilustrado na Figura 2 (Basilio; Souza, 2019).

Figura 2 – Jogo para computador



Fonte: Basilio e Souza (2019).

Basilio e Souza (2019) desenvolveram também uma versão para tablet Android, no qual por meio do dedo o aluno poderá arrastar os objetos espalhados em tela e levar eles para suas respectivas cestas que terão a cor e forma da figura geométrica selecionada. Este cenário é demonstrado na **Figura 3** **Erro! Fonte de referência não encontrada.**

Figura 3 - Jogo para tablet



Fonte: Basilio e Souza (2019).

Quadro 3 – ESCAPELAB

Referência	Noronha (2019)
Objetivos	Auxiliar no ensino da disciplina de química.
Principais funcionalidades	A interação com as ferramentas do laboratório pelo jogador ativará mini games. Em um dos exemplos de um mini game, o usuário deverá ligar os pares de botões que é a sigla da tabela periódica com a respectiva definição do elemento.
Ferramentas de desenvolvimento	Linguagem C#, motor gráfico Unity e as ferramentas Blender, MakeHuman e MonoDevelop
Resultados e conclusões	A importância da criação do trabalho com uso de <i>softwares</i> de código livre, torna o jogo acessível a todos os tipos de camada sociais, além da inclusão digital que ele proporciona. Tal trabalho tem a intenção de ser continuado e serão adicionados mais desafios e conhecimentos de química.

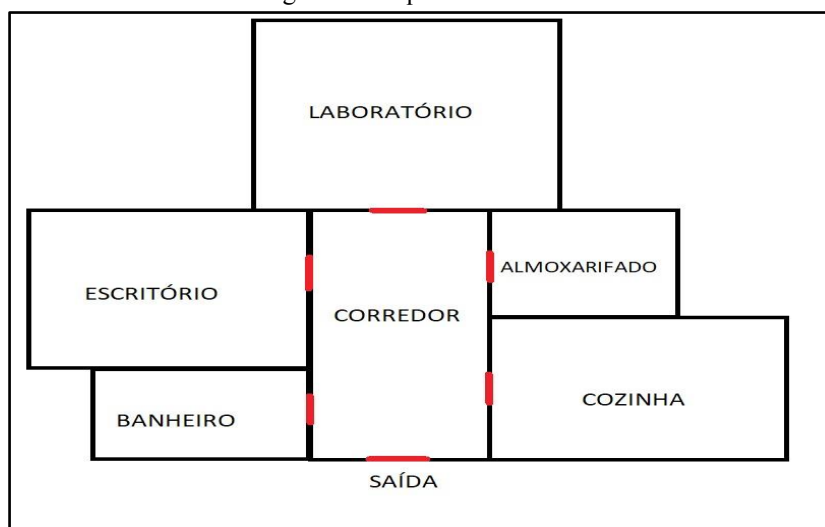
Fonte: elaborado pelo autor (2024).

Noronha (2019) cita que existe uma dificuldade no ensino das ciências exatas no ensino médio, o que faz com que esse seja um dos principais motivos para a evasão de alunos nos cursos superiores. Para quebrar esse paradigma, foi utilizado a abordagem de criar um jogo voltado para o ensino de química para auxiliar nessa matéria. Utilizando tecnologias como **Unity3D**, Blender e MakeHuman, com programação desenvolvida em C#, além do uso de MonoDevelop, assim sendo criado o EscapLab. Neste jogo, o jogador tem por objetivo sair de um laboratório resolvendo quebra-cabeças de química (Noronha, 2019).

Noronha (2019) aborda a obra de Jean Piaget como base de ensino no qual possui a teoria pedagógica construtiva. A teoria construtiva afirma que na educação há uma menor interferência do professor, bem como existem ambientes diversificados além da sala de aula, estímulos para participação do aluno e há um ensino menos rígido. Essas características farão com que o aluno apresente curvas de aprendizado melhores, tendo uma maior autonomia e capacidade para resolução de problemas (Noronha, 2019).

Noronha (2019) fundamenta e limita o conteúdo do jogo para tornar a abordagem mais precisa para temas que são realmente necessários, neste caso foi feito um levantamento dos conteúdos de vestibulares e Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), com foco na área de Química. Noronha (2019) desenvolve a modelagem e codificação do jogo resultando em um ambiente que simulará um laboratório de química, no qual a personagem intitulada Samara deverá sair do local interagindo com os objetos e utilizando as ferramentas do laboratório para fazer a química. Conforme a Figura 4 pode ser visualizado como ficou o esquema do cenário (Noronha, 2019).

Figura 4 - Esquema do cenário



Fonte: Noronha (2019).

3 DESCRIÇÃO DO PROTÓTIPO

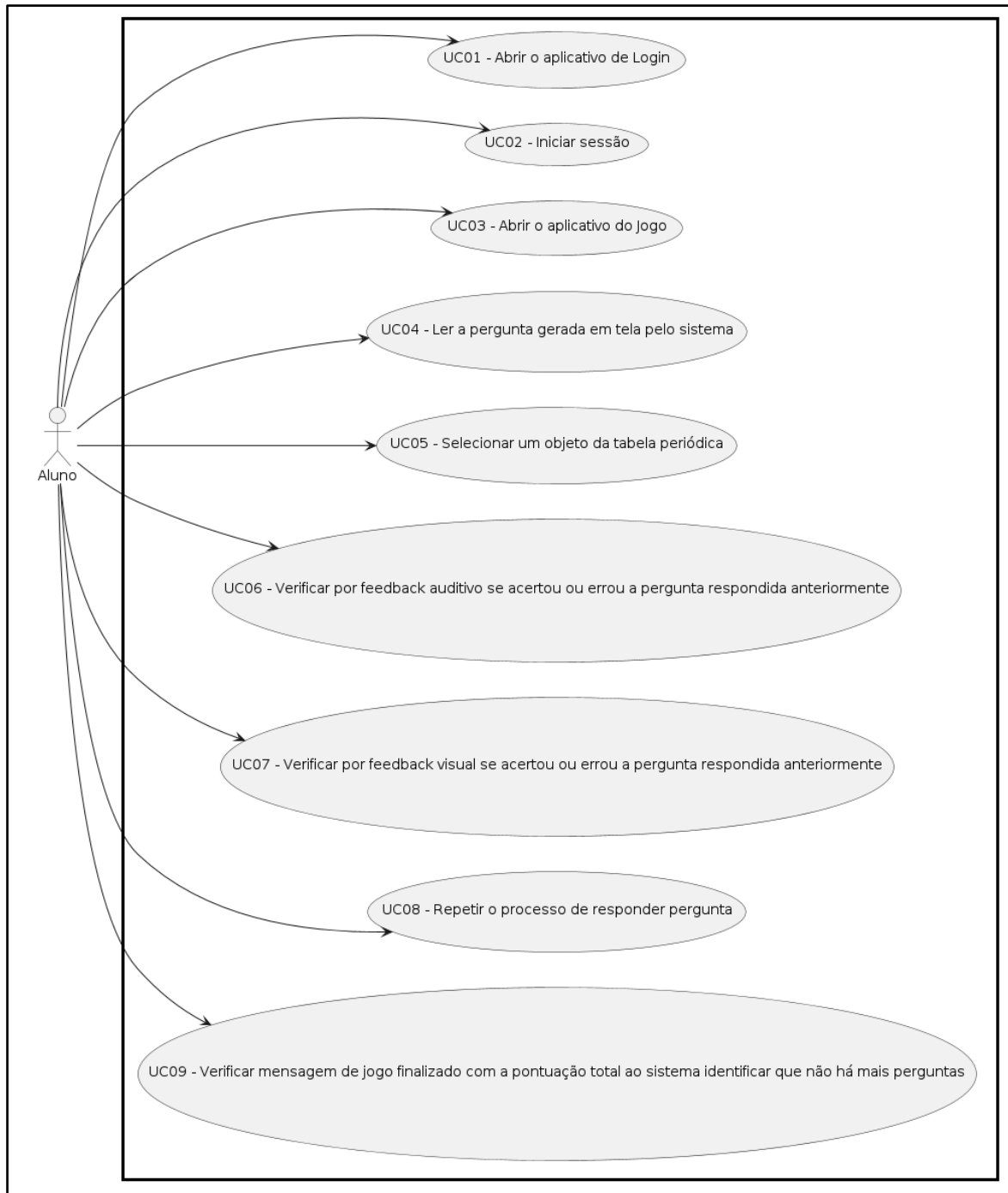
Nessa seção são apresentados os aspectos fundamentais e mais importantes da implementação do protótipo e está dividida em duas subseções, das quais a primeira explica sobre os diagramas e comportamento do que foi desenvolvido, enquanto a segunda descreve a implementação do jogo e suas tecnologias.

3.1 ESPECIFICAÇÃO

Nesta subseção é descrito o diagrama de caso de uso do aluno na [Figura 5](#) e [Figura 5](#) o diagrama de caso de uso do professor na [Figura 6](#) [Figura 6](#). A seguir são apresentados com detalhes cada um dos casos de uso, sendo:

- a) UC01: o objetivo deste caso de uso é sinalizar que o aluno precisa primeiro interagir com o aplicativo de login para que o sistema possa registrar as respostas de maneira correta no aplicativo do jogo;
- b) UC02: o objetivo deste caso de uso é informar que o aluno precisar iniciar uma sessão para ser informado o id de login para o aplicativo do jogo;
- c) UC03: o objetivo deste caso de uso é sinalizar que o aluno precisar abrir o aplicativo do jogo após o login ter sido efetuado com sucesso;
- d) UC04: o objetivo deste caso de uso é permitir que o aluno leia a pergunta que foi gerada pelo professor;
- e) UC05: o objetivo deste caso de uso é permitir que o aluno informe a resposta através da interação com o objeto da tabela periódica em cena;
- f) UC06: o objetivo deste caso de uso é permitir que o aluno obtenha um feedback auditivo referente a sua resposta, assim ele poderá saber se errou ou acertou a pergunta respondida anteriormente;
- g) UC07: o objetivo deste caso de uso é permitir que o aluno obtenha um feedback visual referente a sua resposta, assim ele poderá saber se errou ou acertou a pergunta respondida anteriormente;
- h) UC08: o objetivo deste caso de uso é informar ao aluno que o mesmo precisa continuar repetindo o UC04, UC05, UC06 e UC07;
- i) UC09: o objetivo deste caso de uso é permitir que o aluno saiba que o jogo foi finalizado, podendo saber sua pontuação total durante a jogatina.

Figura 5 - Diagrama de caso de uso do aluno



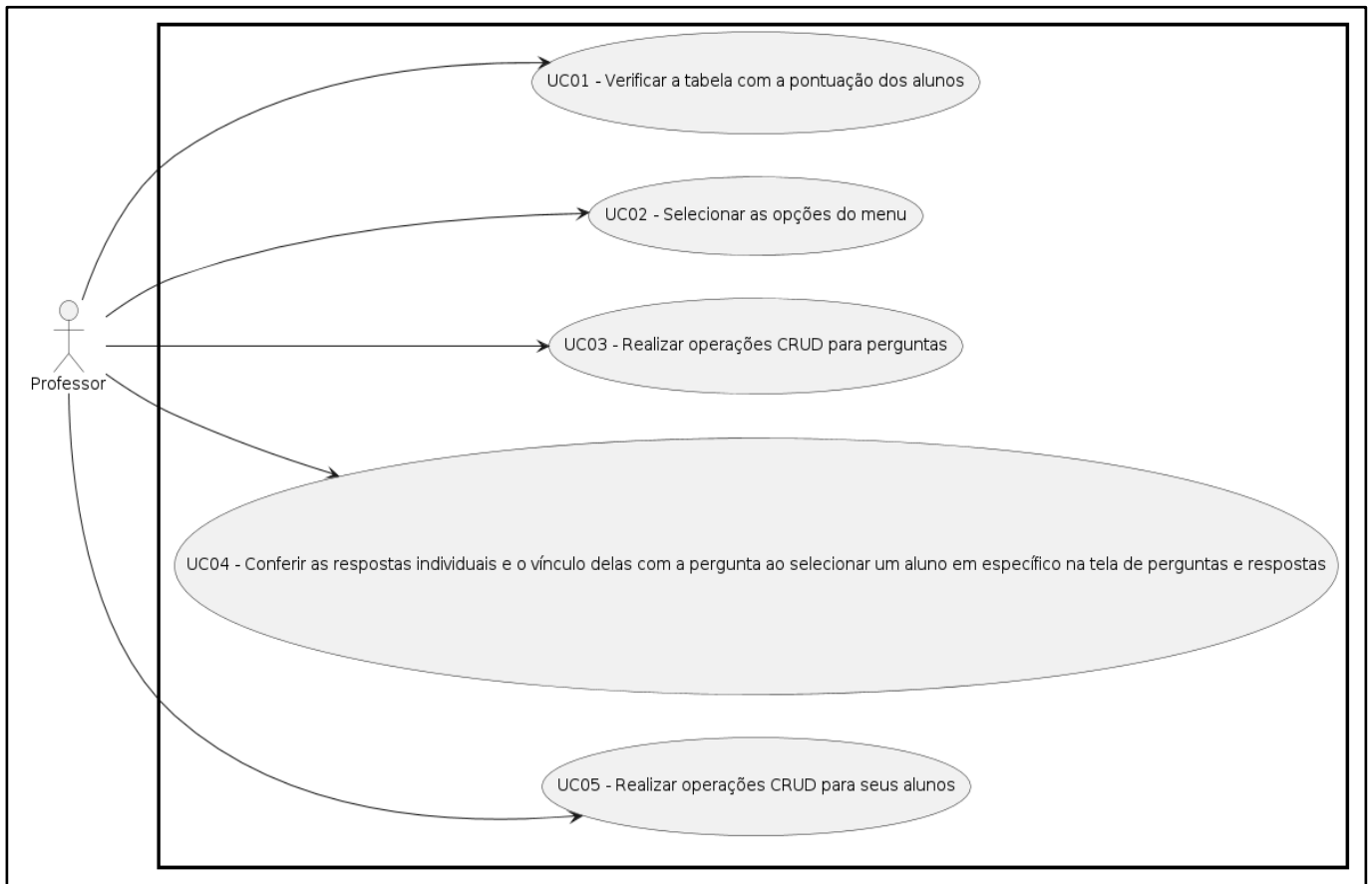
Fonte: elaborado pelo autor (2024).

A Figura 6 apresenta o diagrama de caso de uso do professor. A seguir são apresentados com detalhes cada um dos casos de uso, sendo:

- UC01: o objetivo deste caso de uso é permitir que o professor possa acompanhar todos os alunos e ranquear os mesmos por pontuação, assim utilizando a tabela como parâmetros de avaliação e acompanhamento;
- UC02: o objetivo deste caso de uso é permitir que o professor possa selecionar as telas no qual deseja acessar;
- UC03: o objetivo deste caso de uso é permitir que o professor possa realizar operações de *Create*, *Read*, *Update* e *Delete* (CRUD) de suas perguntas referente a tabela periódica;
- UC04: o objetivo deste caso de uso é permitir que o professor possa conferir de maneira individual cada aluno, onde ele poderá ter uma relação de pergunta e resposta, sabendo especificamente de cada pergunta que o aluno acertou ou erro;
- UC05: o objetivo deste caso de uso é permitir que o professor possa realizar operações de CURD referente

ao cadastro de alunos.

Figura 6 - Diagrama de caso de uso do professor



Fonte: elaborado pelo autor (2024).

3.2 IMPLEMENTAÇÃO

Esta subseção aborda as tecnologias utilizadas e o diagrama de *deployment* do protótipo conforme ilustra a Figura 7. Além disso, a subseção aborda sobre o uso do *minimal* Application Programming Interface (API), bem como o diagrama de micro serviço na Figura 8 e suas documentações Swagger conforme Fonte: elaborado pelo autor (2024).

Figura 9 e Fonte: elaborado pelo autor (2024).

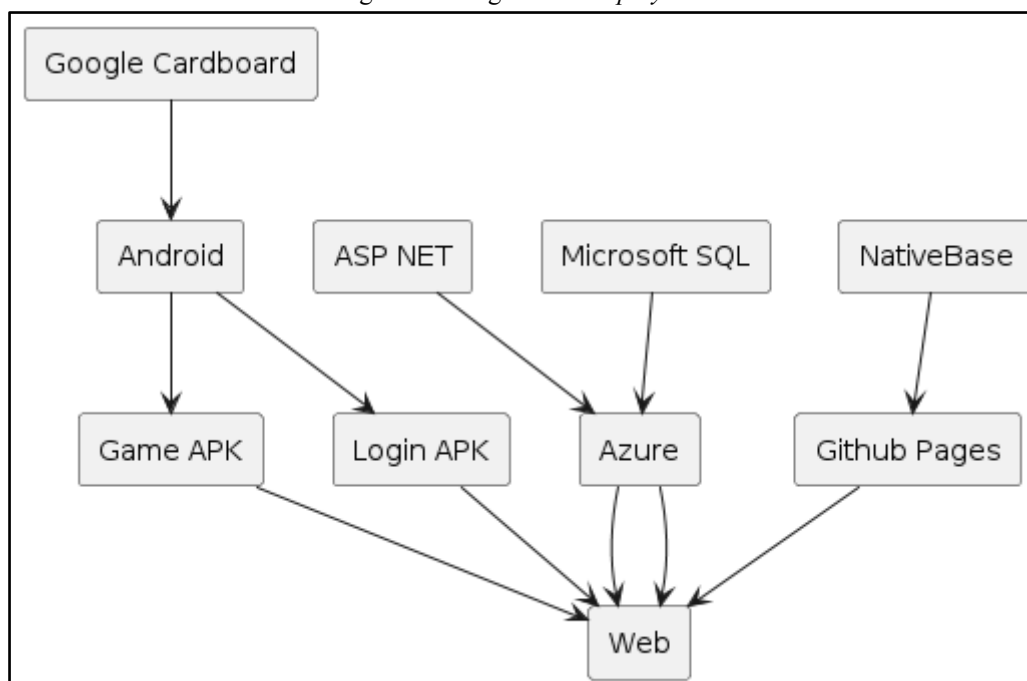
Figura 10. Também é apresentado sobre o uso do NativeBase e o diagrama de classe desenvolvido para o *front-end* conforme Figura 11. Além disso, é apresentado sobre o uso de herança do *monoBehavior* no Unity e o diagrama de classe do jogo conforme a Figura 12. A subseção encerra com as definições sobre os serviços criados na Azure e o funcionamento da aplicação.

A aplicação foi desenvolvida utilizando tecnologias do motor gráfico do Unity, linguagem C# e JavaScript, *framework* ASP.NET para a *minimal* API, biblioteca de componentes NativeBase e React, plugin do Google Cardboard, aplicação em nuvem na Azure e GitHub Pages, ferramentas de controle de código como o repositório do GitHub e o Unity Version Control, além do sistema de gerenciamento de banco de dados Microsoft SQL.

A Figura 7Figura 6Figura 5Figura 5 apresenta o diagrama *deployment*. A seguir são apresentados com detalhes cada um dos componentes, sendo:

- o Google Cardboard é utilizado para aplicações de realidade virtual no Android, executando o Game APK, que interage com a Web para funcionalidades adicionais;
- o Android executa o Login APK para autenticação de usuário, com a comunicação final sendo realizada com a Web para verificar as credenciais de login;
- a aplicações ASP.NET está hospedada no Azure e se comunicam com a Web para fornecer serviços e funcionalidades;
- o banco de dados SQL está hospedado na plataforma de nuvem Azure e interage com a Web para fornecer e armazenar dados;
- o NativeBase é utilizado para criar componentes UI, os quais são hospedados no Github Pages e acessíveis via Web para a interface do usuário.

Figura 7 - Diagrama de *deployment*



Fonte: elaborado pelo autor (2024).

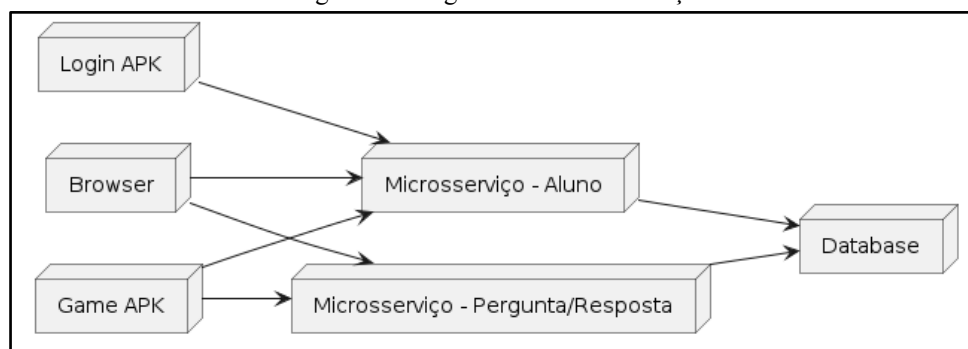
As APIs mínimas no ASP.NET Core são uma metodologia projetada para simplificar e agilizar o desenvolvimento de APIs HTTP eficientes, utilizando uma quantidade mínima de código e configuração (Microsoft, 2022). Este enfoque permite aos desenvolvedores criarem *endpoints* REST completos, evitando a infraestrutura tradicional e os controladores desnecessários, o que facilita a declaração fluente de rotas e ações de API (Microsoft, 2022). Além disso, esse modelo é extremamente benéfico em cenários em que a performance e a simplicidade são essenciais, como em micros serviços e aplicações em nuvem, pois reduz o código *boilerplate* necessário para configurar APIs simples, concentrando-se na funcionalidade central sem a necessidade de configurações extensas (Ozkaya, 2024).

Conforme a Figura 8 e a Figura 5, o site disponibilizado terá comunicação com a API do aluno e da pergunta e resposta, estas por sua vez com o banco disponibilizado na Azure. O aplicativo do jogo disponibilizado terá comunicação com a API do aluno e da pergunta e resposta. O aplicativo de login disponibilizado terá comunicação com a API do aluno. Estes possuem acesso a inúmeros *endpoints* no qual podem ser identificados pela documentação Swagger na Fonte: elaborado pelo autor (2024).

Figura 9 referente ao micro serviço aluno e na Fonte: elaborado pelo autor (2024).

Figura 10 referente ao micro serviço pergunta/resposta.

Figura 8 - Diagrama de microserviço



Fonte: elaborado pelo autor (2024).

Figura 9 - Documentação Swagger do aluno

GET	/alunos
POST	/alunos
GET	/alunos/{id}
PUT	/alunos/{id}
DELETE	/alunos/{id}
GET	/alunos/{email}/{senha}
POST	/alunos/logado
GET	/alunos/logado

Fonte: elaborado pelo autor (2024).

Figura 10 - Documentação Swagger da resposta e pergunta

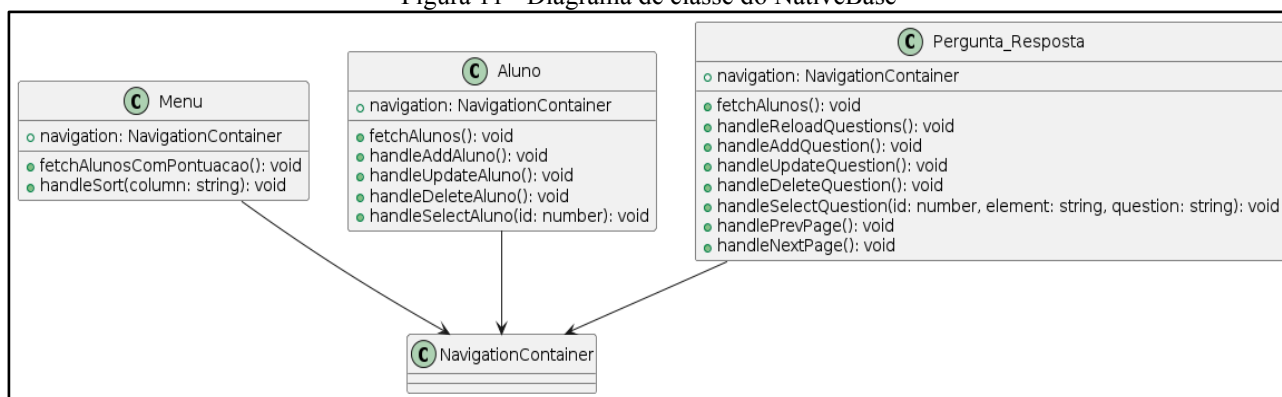
POST	/api/pergunta
GET	/api/pergunta
DELETE	/api/pergunta
PUT	/api/pergunta/{id}
DELETE	/api/pergunta/{id}
GET	/api/pergunta/{id}
POST	/api/resposta
GET	/api/resposta
DELETE	/api/resposta
GET	/api/resposta/{id}
GET	/api/pergunta/maxid
GET	/api/resposta/maxid/{alunoId}

Fonte: elaborado pelo autor (2024).

Segundo o NativeBase.io (2021), NativeBase é uma biblioteca de componentes amplamente utilizada, desenvolvida para facilitar a criação de sistemas de design universais com React e React Native. Esta ferramenta é essencial para desenvolvedores que buscam implementar uma interface de usuário consistente e responsiva em múltiplas plataformas, como Android, iOS e Web. Com cerca de quarenta componentes prontos para uso, que vão desde botões a formulários, NativeBase é notável por sua alta personalização e capacidade de adaptação a diferentes temas e estilos, otimizando significativamente o processo de desenvolvimento de aplicações (Repositório NativeBase, 2021).

Conforme apresentado na **Figura 11**, o diagrama de classe do NativeBase está dividido em três classes principais e um contêiner de navegador, no qual possibilita que exista mudança de tela sem alterar a Uniform Resource Locator (URL) da página. A classe `Menu` é responsável pela navegação entre diferentes telas e pelo gerenciamento da lista de alunos com suas pontuações. A classe `Aluno` gerencia as operações relacionadas aos alunos, incluindo a adição, atualização, exclusão e seleção de alunos. Por fim, a classe `Pergunta_Resposta` gerencia as operações relacionadas às perguntas e respostas, incluindo a adição, atualização, exclusão e seleção de perguntas, além de suportar a navegação entre páginas de perguntas.

Figura 11 - Diagrama de classe do NativeBase

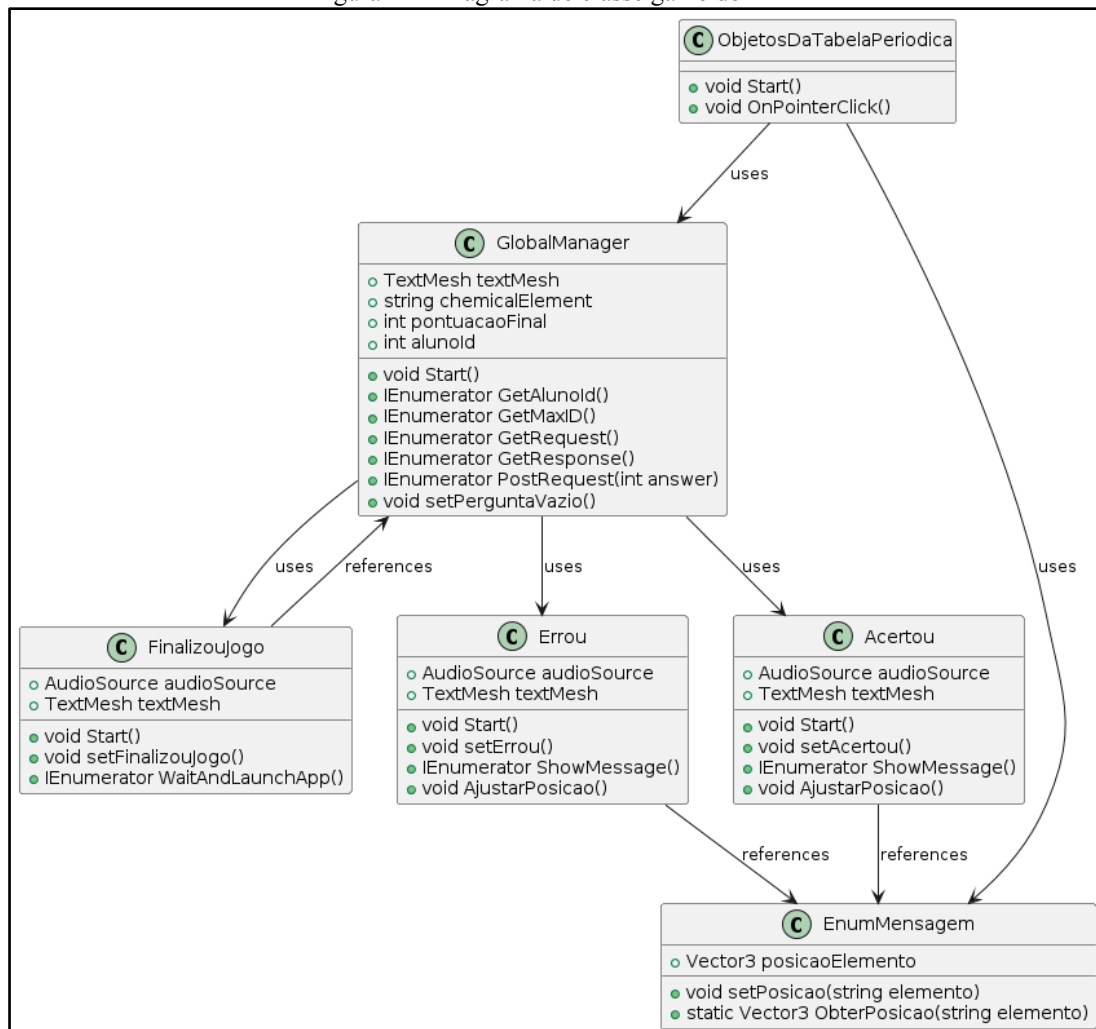


Fonte: elaborado pelo autor (2024).

As classes desenvolvidas no C# para o Unity herdam todas do `MonoBehaviour`. A classe `MonoBehaviour` é fundamental no desenvolvimento com Unity, servindo como a base para todos os scripts utilizados na plataforma. Essa classe permite aos desenvolvedores anexarem scripts aos objetos de jogo (`GameObject`) e utilizar uma variedade de eventos do ciclo de vida do jogo, como `Start` e `Update` (Unity Documentation, 2024). O `MonoBehaviour` também facilita a manipulação de eventos relacionados à física, renderização, controle de corotinas e resposta a interações do usuário (Unity Documentation, 2024).

Conforme apresentado na **Figura 12**, o diagrama de classe do Game APK está dividido em quatro classes principais, uma classe que represente as nove classes dos objetos da tabela periódica e uma classe de *enum*. A classe `GlobalManager` gerencia a lógica principal do jogo, incluindo a comunicação com a API e o fluxo do jogo. A classe `ObjetosDaTabelaPeriodica` gerencia a interação do jogador com os elementos da tabela periódica. As classes `FinalizouJogo`, `Errou` e `Acertou` gerenciam as mensagens de feedback para o jogador, exibindo mensagens de fim de jogo, erro e acerto, respectivamente. Por fim, A classe `EnumMensagem` gerencia a posição dos elementos químicos na interface do jogo.

Figura 12 - Diagrama de classe game do APK



Fonte: elaborado pelo autor (2024).

Os recursos foram disponibilizados em nuvem conforme a Figura 13 e foram criados um total de seis serviços e um grupo de recursos que é responsável por agrupar e administrar os serviços incluídos nele como um todo. O `bancotcc` do tipo SQL Server é o servidor da aplicação e o do tipo Banco de Dados SQL do Azure é o local que armazena os dados. A `somenteApiAluno` e `somenteApiGame` são as duas APIs com sua documentação Swagger conforme Fonte: elaborado pelo autor (2024).

Figura 9 e Fonte: elaborado pelo autor (2024).

Figura 10 respectivamente, elas foram utilizadas durante o desenvolvimento do trabalho para economizar recursos na nuvem, o `bancoApiAluno` e `bancoApiGame` são APIs que também possuem sua documentação Swagger conforme Fonte: elaborado pelo autor (2024).

Figura 9 Fonte: elaborado pelo autor (2024).

Figura 9 e Fonte: elaborado pelo autor (2024).

Figura 10, porém com `string` de conexão e `DbContext` configurados, estas foram utilizadas na conclusão do trabalho e são responsáveis pela persistência de dados.

Figura 13 - Serviços do Azure

Recursos	
Recente	Favorito
Nome	Tipo
somenteApiGame	Serviço de Aplicativo
somenteApiAluno	Serviço de Aplicativo
bancotcc	Banco de Dados SQL do Azure
bancotcc	SQL Server
bancoApiAluno	Serviço de Aplicativo
bancoApiGame	Serviço de Aplicativo
TCC	Grupo de recursos

Fonte: elaborado pelo autor (2024).

Uma parte da aplicação está disponibilizada para a Web e é somente usada pelo professor. Esta é dividida em três telas funcionais. O menu que oferece a navegabilidade entre as telas e também contém a tabela com os resultados para realização do acompanhamento do aluno, conforme Figura 14, além disso essa tabela possibilita que o professor possa ordenar tanto por ordem crescente como decrescente todas as colunas presentes nela. A tela do aluno serve como cadastro para o professor. Este criará uma conta para cada indivíduo conforme Figura 15, assim, o aluno posteriormente poderá iniciar a sessão no aplicativo de login e possibilitar que o aplicativo do jogo salve as respostas de maneira correta. A tela de perguntas e respostas permite o cadastro das perguntas que serão usadas no aplicativo do jogo, além disso permite o acompanhamento individual do aluno pelo professor, em que ao selecionar o **ComboBox** irá trazer na mensagem da pergunta que o aluno acertou ou errou, isso pode ser verificado na Fonte: elaborado pelo autor (2024).

Figura 16.

Figura 14 - Menu do professor

<div> <div>Professor</div> <div>Aluno</div> <div>Perguntas e Respostas</div> <div>Atualizar tabela</div> </div>				
ID	Nome	Email	Pontuação ↓	Turma
1	João	João@gmail.com	4	101
2	Paula	Paula@gmail.com	3	101
3	José	Jose@gmail.com	2	C
4	Henrique	henrique@gmail.com	0	c

Fonte: elaborado pelo autor (2024).

Figura 15 - Tela de cadastro do aluno realizado pelo professor

A screenshot of a web application interface for student registration. At the top is a blue button labeled "Voltar ao Menu". Below it are four input fields: "Nome:" with the value "João", "Email:" with the value "João@gmail.com", "Senha:" with the value "Senha", and "Turma:" with the value "101". Under these fields are three blue buttons: "Adicionar", "Atualizar", and "Deletar". A modal window is open, displaying the following information: "ID: 1", "Nome: João", "Email: João@gmail.com", "Turma: 101", and a blue button labeled "Selecionar".

Fonte: elaborado pelo autor (2024).

Figura 16 - Tela de perguntas e respostas

A screenshot of a web application interface for questions and answers. At the top is a blue button labeled "Voltar ao Menu". Below it are three dropdown menus: "Aluno:" with the value "João", "Pergunta:" with the value "Qual elemento existe na água e contém 1 átomo em sua composição", and "Elemento Químico:" with the value "Oxigênio". Under these dropdowns are three blue buttons: "Adicionar", "Atualizar", and "Deletar". Below these buttons is a blue button labeled "Gerar Perguntas/Respostas". A modal window is open, displaying the following information: "ID: 1", "Pergunta: Qual elemento existe na água e contém 1 átomo em sua composição", "Elemento Químico: Oxigênio", "Resultado: Acertou", and a blue button labeled "Selecionar".

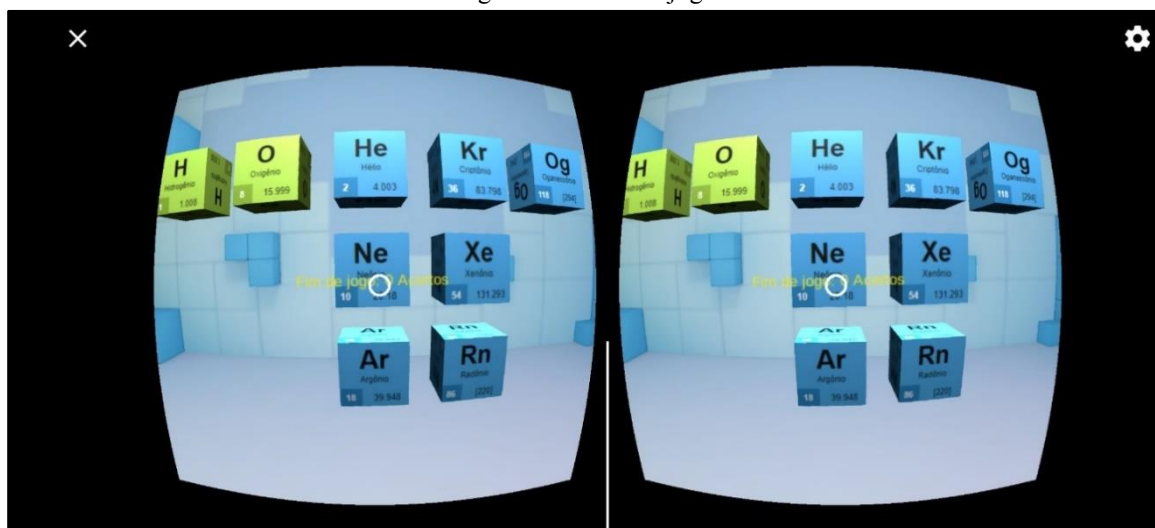
Fonte: elaborado pelo autor (2024).

A outra parte da aplicação é dividida em um aplicativo de login conforme Figura 17 em que o aluno informa o e-mail e senha. Esta tela possui recursos para avisar em caso de login não efetuado com sucesso e além disso caso efetuado com sucesso. O APK se fecha automaticamente após três segundos e salva o identificador do aluno para uso posterior no aplicativo do jogo. Além disso, a última parte da aplicação é o Game APK que após aberto mostra uma tela conforme Figura 18. O jogo emite um texto referente a pergunta que o professor cadastrou, **o mesmo** é gerado abaixo dos elementos de hidrogênio e oxigênio. O aluno então lê e olha para o elemento que acredita ser a resposta certa, efetuando o clique na tela do celular que emitirá um som característico de acerto ou erro dependendo da resposta, além de uma mensagem de acerto ou erro logo a frente do elemento, com isso o jogo carregará a uma nova pergunta. Este processo se repete até que o jogo identifique que não há novas perguntas, no final, ele emitirá um som sinalizando que o jogo terminou seguido pela mensagem de jogo finalizado e a quantidade de acertos, em que o aplicativo contará sete segundos até que se feche sozinho.

Figura 17 - Tela de login

Fonte: elaborado pelo autor (2024).

Figura 18 - Tela do jogo



Fonte: elaborado pelo autor (2024).

4 RESULTADOS

Neste trabalho foi desenvolvido um jogo com aplicação *front-end* para o ensino de química com foco na tabela periódica. O Quadro 4 faz um comparativo entre os trabalhos correlatos apresentados na seção 2.4 e este artigo. Com exceção do trabalho de Basilio e Souza (2019), todos os outros apresentam as linguagens de programação que foram usadas para seu desenvolvimento bem como o uso do RV. Com exceção do trabalho de Noronha (2019), todos os outros foram desenvolvidos para alunos com TDAH. Com exceção do trabalho de Salazar *et al.* (2020), todos os outros apresentam a plataforma para o qual foram desenvolvidos. Este artigo e o trabalho de Salazar *et al.* (2020) foram desenvolvidos utilizando a interface Google Cardboard. Por fim, todos os trabalhos tiveram alguma temática para o desenvolvimento do indivíduo.

Os trabalhos correlatos foram selecionados por possuírem similaridades com este artigo no quesito de auxiliar no ensino de jovens utilizando o conceito de **digital game based learning**. Outra similaridade foi o foco para alunos com TDAH e o uso de realidade virtual. Salazar *et al.* (2020) afirmam que a aplicação de Realidade Virtual possui potencial pois aumenta o engajamento e melhora a compreensão dos conteúdos históricos dos alunos com TDAH, oferecendo uma alternativa educacional inovadora e eficaz. Enquanto isso, Basilio e Souza (2019) concluíram que o uso de jogos eletrônicos pode ser uma ferramenta eficaz para auxiliar no desenvolvimento de habilidades cognitivas e comportamentais

em crianças com TDAH, porém o acompanhamento com o professor é fundamental. Por fim, este trabalho desenvolvido trouxe a união entre o uso a realidade virtual e o acompanhamento do aluno pelo professor.

Quadro 4 - Comparativo de todos os trabalhos correlatos

Correlatos Características	CLIO – Salazar <i>et al.</i> (2020)	Jogos Eletrônicos – Basilio e Souza (2019)	EscapLab – Noronha (2019)	Este
Uso de RV	Sim	Não	Sim	Sim
Plataforma	Não informada	Windows/Android	Windows	Android
Jogo para alunos com TDAH	Sim	Sim	Não	Sim
Linguagem de programação	C#	Não informado	C#	JavaScript/C#
Utiliza Google Cardboard como interface	Sim	Não	Não	Sim
Temática	História	Cognitiva	Química	Química

Fonte: elaborado pelo autor (2024).

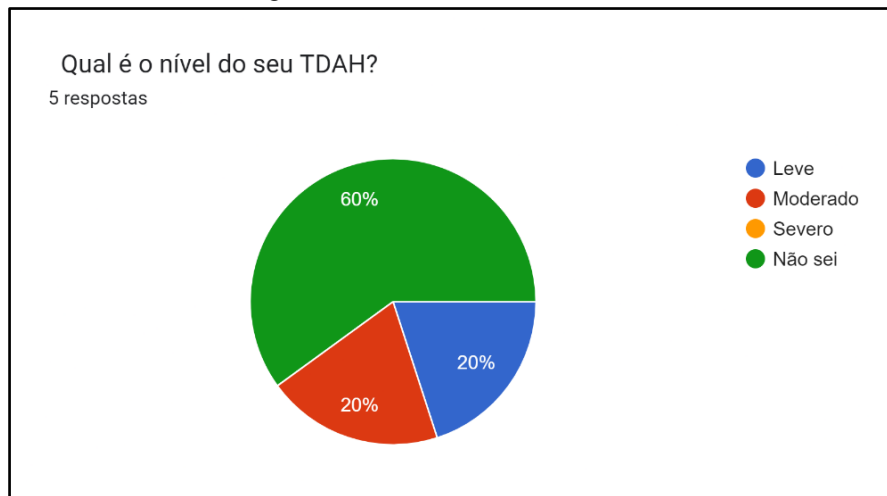
Para validar o alcance deste trabalho com relação a possibilitar que o aluno se concentre somente na atividade do jogo, foi realizado um questionário para cinco usuários, sendo que dentre eles três eram estudantes da Universidade Regional de Blumenau (FURB) conforme Figura 19 e dois eram usuários eram acadêmico já formados na Computação. O questionário possui sete perguntas, no qual a primeira questiona se o usuário possui TDAH, caso seja confirmado o transtorno, serão habilitadas as demais perguntas. A segunda pergunta se refere ao nível de TDAH, gerando o gráfico com as respostas da Figura 20 em que três usuários afirmam não saberem seu nível de TDAH, já um afirma ter nível leve e outro nível moderado.

Figura 19 - Aluno testando o jogo com o uso do CardBoard



Fonte: elaborado pelo autor (2024).

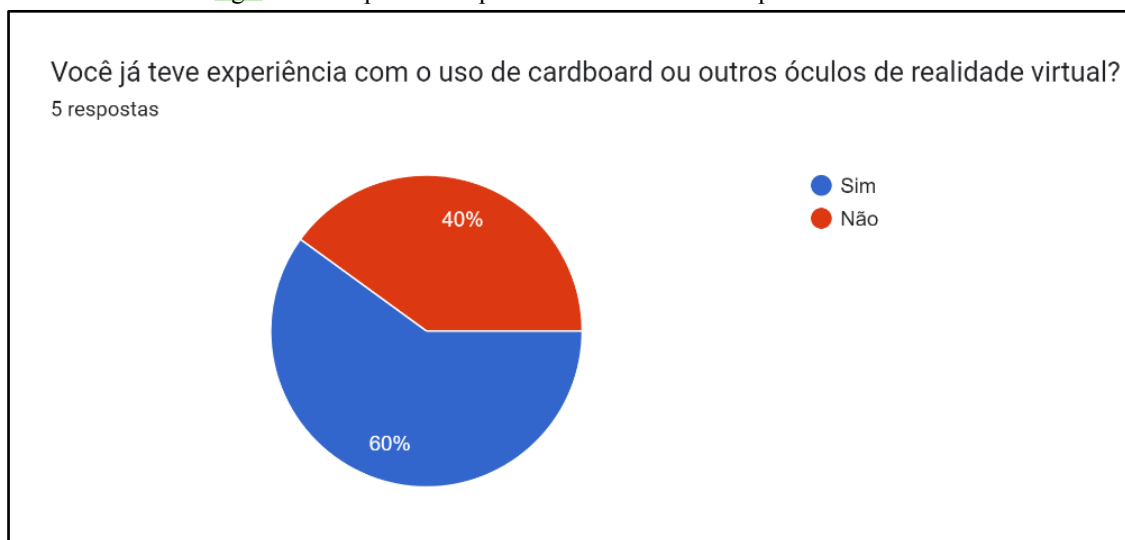
Figura 20 - Nível de TDAH dos alunos



Fonte: elaborado pelo autor (2024).

Após isso o questionário utiliza a escala de *Likert* para fazer as perguntas referente ao foco, a terceira questiona se durante o uso do aplicativo o usuário conseguiu se concentrar na atividade, a quarta questiona se o usuário sentiu que o aplicativo ajudou a manter seu foco na tabela periódica e a quinta se o usuário achou fácil ignorar distrações enquanto usava o Cardboard. Para esta pesquisa na escala de Likert todos os usuários concordaram totalmente com essas perguntas. A sexta pergunta questiona se durante o uso do aplicativo o usuário pensou em outras temáticas além da tabela periódica, sendo que todos discordaram totalmente. Por fim, a sétima pergunta questionava se o usuário já teve experiência com o uso de Cardboard ou outros óculos de realidade virtual. Para esta pergunta foi gerado o gráfico com as respostas da Figura 21 em que três responderam que sim e dois que não.

Figura 21 - Experiências passadas com o uso de dispositivos de RV



Fonte: elaborado pelo autor (2024).

5 CONCLUSÕES

Este trabalho se caracteriza como DGBL, pois incorpora quatro pontos que, segundo Kucher (2021) são cruciais e que ajudam a garantir que o jogo não só engaje os alunos, mas também suporte efetivamente o processo de aprendizagem ao integrar desafios que estimulam o pensamento crítico e a resolução de problemas de forma criativa e dinâmica. Estes pontos são a interatividade, em que no jogo o aluno necessita ler uma pergunta e interagir com um bloco da tabela periódica; a imersão que pode ser alcançada através da RV; resolução adaptativa de problemas que através do cadastro do professor as perguntas podem ser constantemente alteradas e terem seu nível aumentado ao decorrer do jogo; feedback contínuo que é obtido a cada interação com o elemento da tabela periódica e que por sua vez ainda há o total de pontos que será mostrado ao finalizar o jogo e por fim a interação com o professor que tem o feedback via *frontend* das respostas.

Para entender os elementos essenciais do DGBL, segundo Kaufman e Sauv  (2010)   importante considerar a integração do conteúdo educacional com a jogabilidade, em que os objetivos de aprendizagem são claros e alinhados com

os resultados educacionais desejados. Neste caso o conteúdo é referente a matéria de química com o foco na tabela periódica e é necessário responder à pergunta relacionada a um elemento da tabela e por sua vez fazer isso através de uma jogabilidade. Além disso, Boller e Kapp (2017) citam que a motivação e o engajamento são fundamentais e são alcançados por meio de desafios equilibrados e narrativas envolventes. O que pode ser feito através do cadastro de perguntas, para que estas possam ser seguidas de narrativas criadas pelo professor.

O principal objetivo deste trabalho era o desenvolvimento de um jogo relacionado a tabela periódica que possibilitasse o foco do aluno, no qual através do questionário se apresentou promissora conforme demonstrando na seção 0. Contudo, para futuros trabalhos que continuarão desenvolvendo esta ideia, o questionário deve ser feito com mais alunos e inclusive com graus severos de TDAH, assim confirmando se a totalidade do feedback continuaria a mesma.

O objetivo da disponibilização de meios relacionado ao acompanhamento do aluno pelo professor se mostrou conclusiva, já que o presente trabalho desenvolveu uma tabela conforme a Figura 14 na qual é possível ranquear todos os alunos e verificar a pontuação dos mesmos, além de uma tela para acompanhamento individual do aluno conforme Fonte: elaborado pelo autor (2024).

Figura 16 que traz se a pergunta foi acertada ou errada.

Como contribuição social, este trabalho auxilia na aprendizagem de alunos com TDAH na disciplina de química. Já como contribuição tecnológica, trouxe o uso de RV com cardboard para restringir o aluno do mundo real, além do uso de todas as tecnologias web como citadas e *minimal* API para permitir que as perguntas sejam alteradas constantemente fazendo com que o jogo não se torne obsoleto, além do acompanhamento das respostas e pontuações.

Os principais desafios foram a integração entre diversas tecnologias e não o foco em apenas uma, o que gerou uma entrega de produto baixa, porém com alta tecnologia e o uso de recursos na nuvem para possibilitar que este trabalho estivesse disponibilizado na Web e não apenas no *localhost*. Contudo, o custo de manter o banco na nuvem se mostrou alto e inviável a nível de aplicação gratuita, sendo necessária cobrar pelo uso dela, caso fosse disponibilizada de fato.

As possíveis extensões deste trabalho são:

- aprimorar o aplicativo do jogo fazendo-o abrir a tela de login inicialmente;
- desenvolver o cadastro de professores para aumentar a quantidade de professores que podem usar a aplicação simultaneamente;
- desenvolver uma tela de login para o professor;
- desenvolver o jogo para que suporte mais plataformas;
- utilizar um banco gratuito;
- realizar o questionário com alunos com nível severo de TDAH.

REFERÊNCIAS

- AGUILERA, Earl; ROOCK, Roberto D. **Digital Game-Based Learning: Foundations, Applications, and Critical Issues**. [S.l.], 2022. Disponível em: <https://oxfordre.com/education/display/10.1093/acrefore/9780190264093.001.0001/acrefore-9780190264093-e-1438/>. Acesso em: 17 junho de 2024.
- ALMEIDA, Franciane. S.; OLIVEIRA, Patrícia. B. de; REIS, Deyse. A. dos. The importance of didactic games in the teaching-learning process: An integrative review. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 4, p. e41210414309, 2021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/14309>. Acesso em: 15 nov. 2023.
- ALVEZ, Leonardo M. **Gamificação na educação**. Santa Catarina: Clube de Autores, 2019.
- American Psychiatric Association. **Diagnostic and statistical manual of mental disorders, Text Revision Dsm-5-tr**. Texas: American Psychiatric Publishing, 2022.
- BAILENSON, Jeremy. **Experience on Demand: What Virtual Reality Is, How It Works, and What It Can Do**. Nova York: W. W. Norton & Company, 2019.
- BARKLEY, Russel A. **Taking Charge of ADHD: The Complete, Authoritative Guide for Parents**. Nova York: Guilford Press, 2020.
- BASILIO, Vivian C.; SOUZA, Rommes M. S. Jogos eletrônicos para crianças com Déficit de Atenção e Hiperatividade. **Debates em Educação Científica e Tecnológica**, Espírito Santo, v.7, n.2, p87-102, ago. 2019.
- Biblioteca Virtual em Saúde. **Transtorno do déficit de atenção com hiperatividade – TDAH**. [S.l.],[2014?]. Disponível em: <https://bvsm.sau.gov.br/transtorno-do-deficit-de-atencao-com-hiperatividade-tdah/>. Acesso em: 23 set. 2023.

- BOLLER, Sharon; KAPP, Karl M. **Play to Learn: Everything You Need to Know About Designing Effective Learning Games**. Washington: Association for Talent Development, 2017.
- BROWN, Thomas E. **Smart But Stuck: Emotions in Teens and Adults with ADHD**. California: Jossey-Bass, 2014.
- DAVELA, Jéssica D. S. de C.; ALMEIDA, Jéssica Y. **TDAH: revisão bibliográfica sobre definição, diagnóstico e intervenção**. 2016. Monografia (Graduação em Psicopedagogia Clínica) – Neurociência e Ciências do Comportamento, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- GRAEFF, Rodrigo L.; VAZ, Cicero E. **Avaliação e diagnóstico do transtorno de déficit de atenção e hiperatividade (TDAH)**, São Paulo, [2008]. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pusp/a/8yKwZ7nLBCxr7h5TffqPvKz/#>. Acesso em: 23 set. 2023.
- GUIMARAES JUNIOR *et al.* The challenges of school inclusion of students with ADHD: perspectives from a multi-case study. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 11, n. 8, p. e31311831179, 2022. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/31179>. Acesso em: 13 nov. 2023.
- HALLOWELL, Edward M.; RATEY, John J. **Driven to Distraction: Recognizing and Coping with Attention Deficit Disorder**. New York: Anchor Books, 2011.
- KAPP, Karl M. **The Gamification of Learning and Instruction: Game-based Methods and Strategies for Training and Education**. San Francisco: Pfeiffer, 2012.
- KAUFMAN, David; SAUVÉ, Louise. **Educational Gameplay and Simulation Environments: Case Studies and Lessons Learned**. Pennsylvania: Information Science Reference, 2010.
- KUCHER, Tetyana. Principles and Best Practices of Designing Digital Game-Based Learning Environments. **International Journal of Technology in Education and Science**, v-5, n.2, p213-223, 2021.
- LANIER, Jaron. **Dawn of the New Everthing: Encounters with Reality and Virtual Reality**. Nova York: Henry Holt and Co., 2017.
- Microsoft. **Overview of Minimal APIs in ASP.NET Core 8**. [S.l.],[2022]. Disponível em: <https://learn.microsoft.com/en-us/aspnet/core/fundamentals/minimal-apis/overview?view=aspnetcore-8.0/>. Acesso em: 23 maio 2024.
- NativeBase.io. **Universal Components for React & React Native**. [S.l.],[2021?]. Disponível em: <https://nativebase.io/>. Acesso em: 23 maio 2024.
- NORONHA, Diogo X. **EscapeLab: um objeto virtual de aprendizagem para o ensino de química utilizando Unity 3D**. 2019. Monografia de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Computação) – Instituto Federal de Minas Gerais.
- OZKAYA, M. **Ordering.API Layer Exposing Minimal Api Endpoints with Carter and REPR Pattern**. [S.l.],[2024]. Disponível em: <https://mehmetozkaya.medium.com/ordering-api-layer-exposing-minimal-api-endpoints-with-carter-and-repr-pattern-12f8d39ee4de/>. Acesso em: 15 junho 2024.
- PIAGET, Jean. **A Equilíbrio das Estruturas Cognitivas**. Rio de Janeiro: Zahar, 1977.
- PRENSKY, Marc. **Digital Game-Based Learning**. Nova York: McGraw-Hill, 2001.
- Repositório NativeBase. **NativeBase**. [S.l.],[2021?]. Disponível em: <https://github.com/GeekyAnts/NativeBase/>. Acesso em: 23 maio 2024.
- ROSA, Alan C. D. N.; TELLES, Maria V. L. Transtorno de déficit de atenção e hiperatividade em crianças e adolescentes: revisão de literatura. **Revista de Psicologia - ISSN 1981-1179**, [S. l.], v. 3, n. 10, 2009. Disponível em: <https://idonline.emnuvens.com.br/id/article/view/97/0>. Acesso em: 14 nov. 2023.
- SALAZAR *et al.* CLIO - um protótipo de aplicação de Realidade Virtual para auxiliar no ensino da disciplina de História para alunos com TDAH. In: CONCURSO APPS.EDU - PROTÓTIPO - CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (CBIE), 9, 2020, Online. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2020. p. 203-210.
- SANTOS *et al.* REALIDADE VIRTUAL (RV) APLICADA AO ENSINO MÉDIO EM ESCOLA PÚBLICA NO INTERIOR DO AMAZONAS: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA. **RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar - ISSN 2675-6218**, [S. l.], v. 4, n. 8, p. e483746, 2023. Disponível em: <https://recima21.com.br/index.php/recima21/article/view/3746>. Acesso em: 14 nov. 2023.

SILVA, Raquel D de.; PALOMA, Michely I. R. **Importância da formação do professor para o diagnóstico das dificuldades de aprendizagem e inclusão escolar**.2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Psicopedagogia) – Escola de Educação, Centro Universitário Internacional Uninter, Curitiba.

SOUZA *et al.* Relações entre funções executivas e TDAH em crianças e adolescentes: uma revisão sistemática. **Rev. psicopedag.**, São Paulo, v. 38, n. 116, p. 197-213, ago. 2021. Disponível em http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84862021000200006&lng=pt&nrm=iso. acessos em 13 nov. 2023.

SOUZA, Andrey F. R. de.; LIMA, Carlos M. de. **Realidade Virtual como ferramenta inserida à Educação**. 2020. 7 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Mecânica) - Curso de Engenharia Mecânica, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.

TAO, G. et al. Immersive virtual reality health games: a narrative review of game design. **Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation**, v. 18, n. 31, p.1-21, fev. 2021.

TORQUATO, Lehy C. B. **O uso de jogos educacionais em crianças com Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade (TDAH): desafios da competência informacional**. 2020. 124 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) - Curso de Pós-Graduação em Ciência da Informação, Universidade Federal Fluminense, Niterói.

Unity Documentation. **MonoBehaviour**. [S.l.],[2022?]. Disponível em: <https://docs.unity3d.com/ScriptReference/MonoBehaviour.html/>. Acesso em: 15 junho 2024.