

CURSO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO – TCC		
(X) PRÉ-PROJETO	() PROJETO	ANO/SEMESTRE: 2023/1

EXPLORAR PENSAMENTO COMPUTACIONAL ATRAVÉS DE UM JOGO COM AUXÍLIO DA REALIDADE AUMENTADA

Bruno Ricardo Junkes

Prof. Dalton Solano dos Reis – Orientador

1 INTRODUÇÃO

É notável que nos últimos anos, uma das áreas que mais tem crescido é a da Tecnologia da Informação (TI), e com isso, exigindo cada vez mais profissionais qualificados para atuar em suas diversas subáreas. Porém, sabe-se que esta não é uma área fácil, trazendo uma alta complexidade consigo e fazendo com que muitos tenham dificuldades em absorver conteúdos relacionados.

Devido a estas dificuldades, acaba-se culminando na desistência por grande parte dos estudantes de computação, muitas vezes resultante de metodologias defasadas de ensino utilizados por seus professores, complexidade da lógica de programação e falta de conhecimento de conceitos básicos (SOUZA; BATISTA; BARBOSA, 2016). Moraes, Neto e Osório (2020, p. 3) também apontam que “cada aluno possui suas dificuldades individuais, seu ritmo de aprendizagem, seus interesses e motivações, de forma que os professores precisam identificar as características de seus alunos e as dificuldades por eles enfrentadas para que consigam dar o suporte devido”.

Tendo estas dificuldades em mente, faz-se necessária a criação ou adaptação de métodos utilizados para lecionar as matérias que envolvam a área da computação. Conforme Souza, Falcão e Mello (2021, p. 1265) “um ensino e aprendizagem de programação mais consistente e atraente para os alunos, inclusive com a inserção da programação na educação básica, na intenção que o aluno tenha acesso a conteúdos da computação”. Desenvolver o Pensamento Computacional (PC) também se torna necessário, pois pode ser considerado uma habilidade essencial para qualquer pessoa, visto que, pensar computacionalmente auxilia no desenvolvimento rápido e eficiente de tarefas cognitivas.

Uma área que vem crescendo na computação, trazendo consigo um novo horizonte para o desenvolvimento de novas metodologias e do PC, é a Realidade Aumentada (RA). RA nada mais é, do que a combinação de elementos do mundo real e do virtual em tempo real, possibilitando uma melhora nos sentidos, principalmente da visão (ELVAS, 2018). Usar a tecnologia da RA neste contexto é favorável pois cria um ambiente descontraído, usando uma tecnologia relativamente nova, que chama a atenção e desperta o interesse das pessoas que interagem com ela. Não só isso, mas também sua facilidade de uso, pois, para executar uma simples aplicação é necessário apenas um aparelho que possua uma câmera, que nos dias de hoje se tornou algo comum com o uso de aparelhos como o celular.

Com base no exposto, este trabalho propõe-se a disponibilizar um jogo para dispositivos móveis que, utilizando da tecnologia de RA, possa auxiliar estudantes da área de computação e aspirantes desta área, a desenvolver seu raciocínio lógico e PC, a partir da programação de entidades (inimigos, armadilhas e o próprio jogador) presentes em cada um dos níveis que estarão presentes.

1.1 OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho é disponibilizar um jogo que seja capaz de introduzir e/ou melhorar o desenvolvimento do pensamento computacional.

Os objetivos específicos são:

- a) disponibilizar uma forma descontraída de se aprimorar a lógica;
- b) avaliar se este método de aprendizagem de fato é proveitoso;
- c) avaliar a opinião dos usuários que interagem com o jogo, sobre sua efetividade.

2 TRABALHOS CORRELATOS

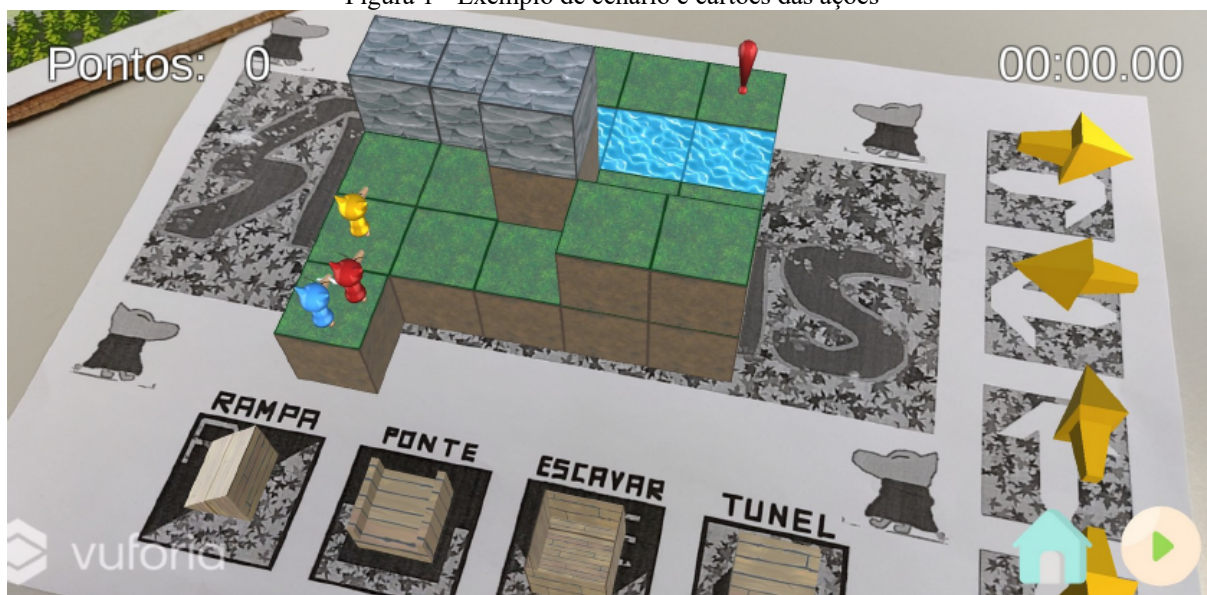
Nesta seção serão apresentados os trabalhos que se correlacionam com os objetivos deste projeto. Na subseção 2.1 é apresentado um jogo em RA que busca ajudar no treinamento do PC (SARAIVA, 2022). A subseção 2.2 traz a ideia de um aplicativo em RA com o intuito de incentivar as pessoas a desenvolver o hábito da leitura (MELLO; ANTONIAZZI, 2020). Por fim, a subseção 2.3 aborda um jogo em RA, que tem como objetivo, trazer de forma divertida os conceitos de lógica e programação (OLIVEIRA *et al.*, 2022).

2.1 BUILDING A GAME WITH AUGMENTED REALITY: FOR TRAINING COMPUTATIONAL THINKING

Saraiva (2022) traz um estudo sobre a RA e seu impacto na construção de jogos com o intuito de treinar o Pensamento Computacional (PC), e com isso, desenvolver e testar um jogo com o objetivo de validar seus benefícios. O jogo em seu estado final, tem como métrica ajudar a desenvolver as quatro características do PC: reconhecimento de padrões, decomposição, algoritmos e abstração. Através do uso de cartões (Figura 1) que representam ações que um personagem denominado “Construtor” pode realizar, o jogador deve criar um caminho para levar todos os personagens até o final do mapa, sendo avaliados o tempo para chegar na solução e a quantidade de cartões utilizados.

Utilizando o motor de jogos Unity, foram construídas as cenas como a exemplificada na Figura 1 que trazem consigo os desafios que possuem diversas soluções e que devem ser desenvolvidas pelo jogador afim de resolvê-la. Com ela também foram desenvolvidos os *scripts*, conjunto de instruções a serem executados pelo programa que neste caso foram escritos inteiramente utilizando a linguagem C#. Estes *scripts* são responsáveis por comandar a movimentação e lógica das ações dos personagens, lógicas em geral e regras do jogo. A Unity possui um componente chamado *camera* que é responsável por criar a visualização do jogo em si, porém, o autor utilizou outra ferramenta baseada na plataforma Vuforia para trabalhar com o conceito da RA.

Figura 1 - Exemplo de cenário e cartões das ações



Fonte: Saraiva (2022)

A plataforma Vuforia realiza o processamento de imagens pré-cadastradas gerando marcadores virtuais, onde quanto mais ruídos a imagem possuir, melhor será a qualidade dos marcadores. De começo, foram utilizadas imagens muito específicas e detalhadas para testes, onde mais tarde, foram substituídas por imagens criadas pelo autor para melhor representar as ações e cenários do jogo.

Segundo o autor, o visual do jogo é uma parte importante, pois através dela é possível transmitir informações visuais ao jogador sem a necessidade de explicá-las em palavras. A partir de modelos e texturas prontos retirados da Asset Store, loja *online* da própria Unity, foi criada uma base para a modelagem dos objetos que compõem os personagens e cenário, todos editados a partir da ferramenta Blender, que permite criar animações, efeitos e modelos 3D. Outra ferramenta utilizada em cima das texturas dos blocos foi o Gimp, com o intuito de adicionar bordas pretas aos blocos para melhorar a visualização da divisão dos blocos. Para o autor, o áudio possui a mesma importância do visual, portanto foram coletados diversos áudios para uso no menu, nas fases, na movimentação e em diversos outros pontos do jogo.

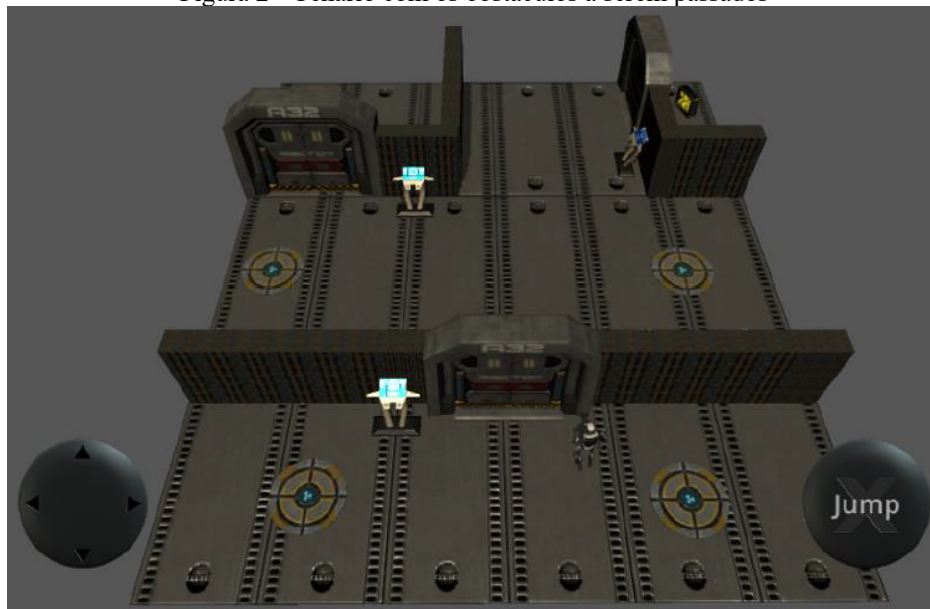
Por fim, Saraiva (2022) abre espaço para trabalhos futuros como uma melhoria geral dos modelos e texturas, adição de novos níveis com dificuldades elevadas, novos modos de jogo e geração de níveis aleatórios gerando maior valor para o jogo. Concluiu então que o objetivo de desenvolver um jogo em RA que colaborasse com o estudo das quatro características do PC foi alcançado e que a partir dos estudos, pesquisas, apresentação e *feedbacks* coletados é realmente possível treinar habilidades de PC através de jogos.

2.2 JOGO COM UTILIZAÇÃO DE REALIDADE AUMENTADA VOLTADO PARA O DESENVOLVIMENTO LÓGICO APLICADO AO ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO

Mello e Antoniazzi (2020) buscaram desenvolver um jogo para dispositivos móveis, utilizando os conceitos da tecnologia de RA, com o intuito de criar uma metodologia de ensino que proporcione um meio mais

divertido e desafiador para estudantes sobre lógica e programação e, aumentar o interesse nas áreas da informática, fornecendo um acesso facilitado ao estudo desses assuntos. O jogo propõe fases com diversos obstáculos, que devem ser resolvidas de forma lógica para levar o personagem (Robo Kyle) até seu destino (Figura 2), onde a cada fase é apresentado um novo conceito relacionado a programação.

Figura 2 - Cenário com os obstáculos a serem passados



Fonte: Mello e Antoniazzi (2020)

O jogo foi desenvolvido com o uso da Unity 3D, seguindo duas etapas que envolveram a criação gráfica e a programação dos *scripts*, onde devem trabalhar em conjunto para que o jogo seja executado como o esperado. Os objetos e o modelo do personagem foram extraídos da Asset Store e os *scripts* para cada objeto associado foram desenvolvidos pelos autores, utilizando a linguagem de programação C#.

Esses *scripts* contemplam as diversas funções do jogo, como a de movimentação do personagem que é tratada a partir da detecção de botões virtuais, movimentando-o vertical e horizontalmente, e suas interações com os objetos do ambiente a partir de gatilhos causados pela colisão com os objetos. Também foi desenvolvida uma interface que a cada fase é apresentada contendo uma nova informação sobre programação, a fim de ser aplicada na fase selecionada e, com a conclusão dela, será utilizado para responder uma pergunta que, se respondida corretamente, desbloqueará a próxima fase.

Para visualizar o jogo com uso da RA foi criado um marcador utilizando a plataforma Vuforia, que a partir do processamento de uma imagem, cria marcadores virtuais que podem ser importados na Unity para uso posterior. Assim, com o uso da câmera de um celular, é possível apontar para a imagem pré-processada e montar cada fase nela, permitindo ao jogador utilizar os botões criados para movimentar o personagem pelo cenário.

Atualmente, o jogo se encontra em estado parcial de desenvolvimento, onde Mello e Antoniazzi (2020) afirmam que criarão mais fases, realizarão um aprimoramento das texturas e iluminação, e farão novos testes a fim de detectar possíveis erros. Com sua conclusão, planeja-se apresentar o jogo em escolas com o intuito de aplicar questionários, onde poderão avaliar a eficácia dele na apresentação dos conceitos envolvidos na programação.

2.3 O USO DA REALIDADE AUMENTADA EM AUXÍLIO À EDUCAÇÃO

Oliveira *et al.* (2022) avaliaram a atual situação em que se encontra a literatura no Brasil, apontando baixos níveis de interesse por parte da sociedade brasileira pela leitura. Sendo assim, disponibilizaram uma aplicação utilizando da tecnologia de RA, tendo como foco aumentar o interesse do público em geral pela literatura, de forma mais agradável, interativa e engajada, melhorando assim seus hábitos de leitura.

A primeira etapa do desenvolvimento foi a criação dos modelos 3D, utilizando-se da ferramenta MagicaVoxel que através da manipulação de *voxels*, unidades cúbicas de um espaço tridimensional semelhante ao *pixel* quando tratando-se de um espaço bidimensional, permite a criação de ambientes 3D, que posteriormente seriam utilizados para a apresentação dos cenários de cada página dos livros. Estes modelos incluíram objetos de cenário, os personagens da história, sendo modelados de forma desmembrada para facilitar as animações e um fundo para o cenário com o intuito de fazê-lo semelhante a um teatro (Figura 33).

O livro escolhido pelos autores do trabalho para a demonstração da aplicação foi “O Patinho Feio”, com isto em mente, a segunda etapa foi cadastrar na plataforma Vuforia, cada uma das páginas do livro para que pudessem ser utilizadas como marcadores para a renderização dos modelos 3D criados. Partindo para a Unity,

foram montados cada cenário tendo como base as páginas cadastradas, de forma organizada para que fosse possível ter uma visão da sequência do livro, como mostrado na Figura 3.

Figura 3 - Organização dos cenários sobre os marcadores criados no Vuforia



Fonte: Oliveira *et al.* (2022)

As etapas seguintes envolveram a programação como um todo, utilizando a linguagem C#, e a criação e organização dos elementos de cada cenário, juntamente com as animações dos personagens. Utilizando de um *asset* disponibilizado na loja da Unity, foi criado um objeto a parte para renderizar a água presente em alguns cenários, com o intuito de dar mais fluidez para sua animação. Por fim, criaram uma interface para a utilização da aplicação, sendo disponibilizado de forma simples e objetiva, apresentando todos os livros disponíveis de forma que qualquer público possa utilizar sem a necessariamente de possuir algum conhecimento tecnológico.

Conforme Oliveira *et al.* (2022) concluem, a aplicação alcançou seu objetivo, sendo de fácil uso, simples, leve e intuitivo para quaisquer usuários, apontam ainda que existe espaço para melhorias e novas ferramentas, como a criação de um menu para sugestão de livros e um *ranking* para os livros mais lidos.

3 PROPOSTA DE JOGO

Esta seção abordará a proposta do jogo, justificando sua criação, definindo os requisitos funcionais e não funcionais a serem aplicados, e a metodologia e cronograma a serem seguidos.

3.1 JUSTIFICATIVA

No Quadro 1 – Comparativo dos trabalhos correlatos é possível visualizar um comparativo entre os trabalhos que se correlacionam com o presente trabalho, onde as linhas representam as características e as colunas os correlatos.

Quadro 1 – Comparativo dos trabalhos correlatos

Trabalhos Correlatos Características	Saraiva (2022)	Mello e Antoniazzi (2020)	Oliveira <i>et al.</i> (2022)
Trabalha com Pensamento Computacional	Sim	Sim	Não
Método de desenvolvimento do PC	Usando cartões com ações	Usando botões virtuais	X
Ensina por meio de um jogo	Sim	Sim	Não
Utiliza Realidade Aumentada	Sim	Sim	Sim
Dispensa o uso de marcadores	Não	Não	Não
Desenvolvido na Unity	Sim	Sim	Sim

Fonte: elaborado pelo autor.

Conforme pode ser analisado no Quadro 1, os trabalhos apresentados por Saraiva (2022) e Mello e Antoniazzi (2020) possuem o mesmo objetivo de desenvolver o PC através de jogos, que por sua vez podem gerar maior interesse e descontração por parte do público. Cada qual utilizando uma metodologia diferente, onde Saraiva (2022) opta por utilizar cartões virtuais que geram comandos para o personagem. Já Mello e Antoniazzi (2020), utilizam comandos imputados a partir de botões virtuais presentes na interface do jogador. Isto mostra que existem

formas diferentes de se desenvolver o PC através de jogos. Já Oliveira *et al.* (2022) abordam outro tema que está relacionado a literatura, porém, utilizando da RA também empregada nos outros dois trabalhos, onde se faz visível a flexibilidade que esta tecnologia oferece até mesmo quando se tratando de áreas tão distintas.

Todos estes trabalhos foram desenvolvidos com o motor de jogos Unity, tendo como destaque o trabalho de Oliveira *et al.* (2022), pois, a Unity é comumente conhecida por ser utilizada com maior foco no desenvolvimento de jogos, o que não é o caso do trabalho dos autores em questão.

A partir das características expostas, este trabalho se mostra relevante, tendo como foco auxiliar no aprendizado do PC utilizando de uma nova metodologia abordada a partir de um jogo que explora a tecnologia da RA. Em termos técnicos, este trabalho propõe uma nova forma de visualizar os cenários propostos, onde não mais será necessário a utilização de marcadores pois, os cenários do jogo poderão ser montados em quaisquer superfícies planas controladas, ou seja, que não possuam reflexos ou texturas expressivas.

3.2 REQUISITOS PRINCIPAIS DO PROBLEMA A SER TRABALHADO

O jogo a ser desenvolvido deverá contemplar os seguintes Requisitos Funcionais (RF) e Requisitos Não Funcionais (RNF):

- a) permitir a navegação entre os menus e níveis (RF);
- b) permitir a locomoção em volta do cenário que compõe os níveis (RF);
- c) permitir a interação com as entidades dos níveis (RF);
- d) permitir que seja possível visualizar os blocos que compõem o código de cada entidade (RF);
- e) permitir que seja possível visualizar os *logs* de erro que impediram o sucesso do nível (RF);
- f) permitir que os blocos do código das entidades sejam reprogramados (RF);
- g) permitir executar os códigos programados com os blocos, para visualizar em tempo real os comandos programados (RF);
- h) ser desenvolvido no motor de jogos Unity com uso do *framework* AR Foudation (RNF);
- i) ser desenvolvido para as plataformas móveis Android e iOS (RNF);
- j) renderizar os níveis em qualquer superfície plana controlada (sem reflexos, texturas ou muitas irregularidades) (RNF);
- k) salvar o progresso do jogador através da classe `PlayerPrefs` (RNF).

3.3 METODOLOGIA

O trabalho será desenvolvido observando as seguintes etapas:

- a) criação do roteiro para os níveis: definir o que fará parte de cada nível, e qual a lógica que se espera ser aplicada para cada entidade presente, para que se possa chegar ao fim do nível;
- b) montagem dos níveis: utilizando o motor de jogos Unity, realizar a montagem dos níveis seguindo o proposto no roteiro, utilizando-se de *assets* retirados da própria loja da Unity e outros sites como Kenney;
- c) implementação da visualização dos níveis em RA: utilizando o AR Foudation, apresentar os níveis em quaisquer superfícies planas, permitindo a visualização dele em qualquer direção que o jogador esteja se movimentando;
- d) criação dos blocos de comando: desenvolver cada bloco com um determinado comando, que serão utilizados para montagem da lógica a ser aplicada em cada entidade do nível para resolução dele;
- e) criação da interface para a programação: criar uma tela que apresente os blocos de comandos disponíveis para programar a entidade selecionada, e os comandos já utilizados que serão executados posteriormente;
- f) detecção da entidade selecionada: ao apontar o celular/tablet em direção a uma entidade, destacá-la no nível e, ao pressionar a tela do aparelho, a interface de programação será aberta para a entidade selecionada;
- g) implementação da leitura e interpretação dos comandos: cada bloco usado pelo jogador para montagem de seu programa, será convertido em linhas de comando que serão executadas pela entidade correspondente;
- h) execução e validação da lógica criada: a partir da interpretação dos comandos, o nível será executado e será avaliado se o jogador chegou no destino ou não, passando de nível ou tendo que encontrar uma lógica correta;
- i) implementação da interface de *log* de erro: criar uma tela que permitirá ao jogador, ver qual comando falhou em sua lógica e o porquê dessa falha ter acontecido;
- j) implementação das interfaces de navegação: implementar o menu do jogo, o menu de níveis, a interface dentro dos níveis que contemplarão diversos botões que darão acesso as interfaces criadas nas etapas anteriores;
- k) testes com usuários: realizar testes com usuários que possuam nenhum ou algum conhecimento de

lógica de programação, e analisar se o jogo foi divertido e principalmente, atingiu algum grau de interesse voltado ao assunto foco do trabalho, o Pensamento Computacional.

As etapas serão realizadas nos períodos relacionados no Quadro 2.

Quadro 2 - Cronograma de atividades a serem realizadas

etapas / quinzenas	2023									
	jul.		ago.		set.		out.		nov.	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
criação do roteiro para os níveis										
montagem dos níveis										
implementação da visualização dos níveis em RA										
criação dos blocos de comando										
criação da interface para a programação										
detecção da entidade selecionada										
implementação da leitura e interpretação dos comandos										
execução e validação da lógica criada										
implementação da interface de log de erro										
implementação das interfaces de navegação										
testes com usuários										

Fonte: elaborado pelo autor.

4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Esta seção discorre sobre os assuntos que fundamentarão o estudo a ser realizado, no caso Pensamento Computacional (PC), Realidade Aumentada (RA) e AR Foundation.

O PC pode ser definido como uma habilidade, que pode ser usada para a resolução de problemas de forma eficiente, semelhante ao que um computador faria. BRACKMANN (2017) define PC como “uma distinta capacidade criativa, crítica e estratégica humana de saber utilizar os fundamentos da Computação [...], com a finalidade de identificar e resolver problemas, de maneira individual ou colaborativa, através de passos claros, de tal forma que uma pessoa ou uma máquina possam executá-los eficazmente”.

A RA é uma das subáreas da Tecnologia da Informação (TI), que busca renderizar objetos virtuais 2D e/ou 3D no mundo real, permitindo com que as pessoas interajam com estes objetos ao mesmo tempo que interagem com objetos do mundo real. Segundo Kirner e Siscoutto (2007), a realidade aumentada pode ser definida como um enriquecimento do mundo real, utilizando-se de elementos virtuais como textos, imagens dinâmicas etc., sendo gerados por dispositivos tecnológicos em tempo real, com isso, permitindo que o usuário se sinta no mundo real, podendo interagir com elementos do mundo virtual.

O AR Foundation é um kit de desenvolvimento de software (SDK) que permite criar experiências de RA para dispositivos móveis Android e iOS utilizando o motor de jogos Unity. Com esta tecnologia é fornecida uma API que possibilita o rastreamento de imagens e objetos, a detecção de planos e realizar o reconhecimento facial (Unity).

REFERÊNCIAS

- BRACKMANN, Christian Puhlmann. **Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na educação básica**. 2017. Disponível em: http://de.ufpb.br/~labteve/publi/2007_srvps.pdf. Acesso em: 07 de abr. 2023.
- ELVAS, Filipe Barbosa da Cunha Mendes. **Realidade Aumentada Aplicada a Panoramas Táticos**. 2018. Disponível em: <https://comum.rcaap.pt/handle/10400.26/25097>. Acesso em: 23 de mar. 2023.
- KIRNER, Claudio; SISCOOTTO, Robson. **Realidade Virtual e Aumentada: Conceitos, Projeto e Aplicações**. 2007. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/172208/001054290.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 07 de abr. 2023.
- MELLO, Luiz Filipe Durgion de; ANTONIAZZI, Rodrigo Luiz. 2020. **Jogo com utilização de realidade aumentada voltado para o desenvolvimento lógico aplicado ao ensino fundamental e médio**. Disponível em: <https://revistaeletronica.unicruz.edu.br/index.php/revint/article/view/386>. Acesso em: 13 de mar. 2023.
- MORAIS, Ceres Germanna Braga; NETO, Francisco Milton Mendes; OSÓRIO, António José. **Dificuldades e desafios do processo de aprendizagem de algoritmos e programação no ensino superior: uma revisão sistemática de literatura**. 2020. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/9287>. Acesso em: 23 de mar. 2023.
- OLIVEIRA, Vinicius Ibi de *et al.* **O Uso da Realidade Aumentada em Auxílio à Educação**. 2022. Disponível em: <https://revistas.fibbauru.br/fibnova/article/view/594>. Acesso em: 15 de abr. 2023.

SARAIVA, Francisco Manuel Vital. 2022. **Building a game with Augmented Reality: for training computational thinking**. Disponível em: <https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/83352>. Acesso em: 20 de mar. 2023.

SOUZA, Draylson Micael; BATISTA, Marisa Helena da Silva; BARBOSA, Ellen Francine. **Problemas e Dificuldades no Ensino e na Aprendizagem de Programação: Um Mapeamento Sistemático**. 2016. Disponível em: <http://ojs.sector3.com.br/index.php/rbie/article/view/3317>. Acesso em: 23 de mar. 2023.

SOUZA, Franciely Alves de; FALCÃO, Taciana Pontual; MELLO, Rafael Ferreira. **O Ensino de Programação na Educação Básica: Uma Revisão da Literatura**. 2021. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/sbie/article/view/18148>. Acesso em: 23 de mar. 2023.

Unity. **AR Foundation**. Disponível em: <https://docs.unity3d.com/Packages/com.unity.xr.arfoundation@5.0/manual/index.html>. Acesso em: 17 de abr. 2023.