

Revisão do Pré-projeto

Disciplina: Trabalho de Conclusão de Curso I – BCC

Caro, orientando,

segue abaixo o Termo de Compromisso, as DUAS revisões do seu pré-projeto contendo a avaliação do professor “avaliador” e professor “TCC1”, junto com as avaliações da defesa na banca de qualificação. É muito importante que revise com cuidado e discuta possíveis dúvidas decorrente das revisões com o seu professor orientador, e com o professor de TCC1. Sempre procure fazer todos os ajustes solicitados, até mesmo os menores detalhes, pois todos são importantes e irão refletir na sua nota nesta disciplina. Lembre de abrir localmente em um visualizador PDF para poder ver as anotações que foram feitas. E, aparecendo uma anotação feita por mim (prof. De TCC1) que inicie com “TF-...” (ex. “TF-ALÍNEA”) se refere a ajustes de formatação indicando que deve usar o estilo do Word correto do modelo do projeto.

Mas, caso o professor orientador julgue que algumas anotações das revisões não devam ser feitas, ou mesmo que sejam feitas de forma diferente a solicitada pelo revisor, anexe ao final do seu projeto a ficha “Projeto: Observações – Professor Orientador” disponível no material da disciplina, e justifique o motivo.

Lembrem que agora o limite de páginas do projeto é no máximo 12 (doze) páginas. E que a seção de “Revisão Bibliográfica” deve ser complementada (ampliada) usando subseções para cada assunto apresentado.

Atenciosamente,

TERMO DE COMPROMISSO - BCC

I – IDENTIFICAÇÃO DO ALUNO	
Nome:	Bruno Ricardo Junkes
Telefone:	(47) 99117-9297
II – IDENTIFICAÇÃO DO TRABALHO	
Título:	EXPLORAR PENSAMENTO COMPUTACIONAL COM AUXÍLIO DA REALIDADE AUMENTADA
Orientador:	Dalton Solano dos Reis
Coorientador (se houver):	
III – COMPROMISSO DE REALIZAÇÃO DO TCC	
Eu (aluno),	Bruno Ricardo Junkes
comprometo-me a realizar o trabalho proposto no semestre <u>2023/2</u> , de acordo com as normas e os prazos determinados pela FURB, conforme previsto na resolução nº.20/2016.	
IV – COMPROMISSO DE ORIENTAÇÃO	
Eu (orientador),	Dalton Solano dos Reis
comprometo-me a orientar o trabalho proposto no semestre <u>2023/2</u> , de acordo com as normas e os prazos determinados pela FURB, conforme previsto na resolução nº.20/2016.	

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:

- disponibilizar uma forma descontraída de se aprimorar a lógica;
- avaliar se este método de aprendizagem de fato é proveitoso;
- avaliar a opinião dos usuários que interagirem 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).

Comentado [LPdAK1]: Sugiro mudar para “Explorando o pensamento computacional...”

Comentado [LPdAK2]: Acho que aqui há um equívoco. A TI é uma subárea da computação. Quais seriam consideradas as subáreas da TI?

Comentado [LPdAK3]: Contudo
(não iniciar frase com “porém”)

Comentado [LPdAK4]: Aqui mostra que você está falando da computação e não da TI. Reveja a sua primeira frase.

Comentado [LPdAK5]: Essa frase ficou perdida aqui.

Conforme Souza o que?
Acho que você pegou somente um recorte da frase original, o que acabou deixando-a sem finalização.

Comentado [LPdAK6]: Aqui acho que está misturando duas áreas e incluindo o PC como parte da computação. Contudo não é. O PC merece um parágrafo separado e deve-se defini-lo e contextualiza-lo e depois, relaciona-lo a área que você está falando aqui que é a computação.
Ou, simplesmente remover a parte da computação e focar somente no pensamento computacional.
Falou muito superficialmente do tema que parece ser um dos principais.
Também faltou referências sobre ele.

Comentado [LPdAK7]: Acho que podes se limitar e definir se queres explorar a programação ou realmente o pensamento computacional.

Comentado [LPdAK8]: PC vai além da lógica de programação. É isso mesmo que você deseja?

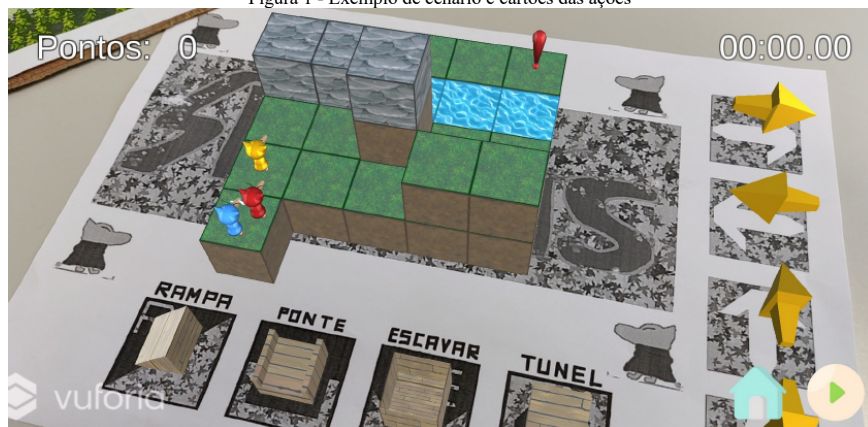
Comentado [LPdAK9]: Isso é difícil de fazer. Será com professores ou pessoas da educação?

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

Comentado [LPdAK10]: Substituir por “que”

Comentado [LPdAK11]: Referenciar, assim pode ser que o autor seja você.

Comentado [LPdAK12]: Ver anterior

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,

Comentado [LPdAK13]: Usar somente para lugar.

Substituir por:
Em que
Na qual
No qual

Comentado [LPdAK14]: Ver anterior

Comentado [LPdAK15]: .

Comentado [LPdAK16]: ...quando se trata

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 Antoniuzzi (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 Antoniuzzi (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 Antoniuzzi (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

Comentado [LPdAK17]: Não usar , ants de "e"

Comentado [LPdAK18]: Referenciar.
Quem criou? Quem disse que é simples e objetiva?

Comentado [LPdAK19]: Esse trabalha somente a programação, pelo que eu vi não fala do PC.

Comentado [LPdAK20]: rever

Comentado [LPdAK21]: .

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.

Comentado [LPdAK22]: que

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.

Comentado [LPdAK23]: .

Comentado [LPdAK24]: Faltou as contribuições do trabalho.

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):

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

Comentado [LPdAK25]: Não consigo visualizar com essa coleção de RFs como o Pensamento Computacional será integrado na ferramenta. Como ele será “explorado”? O que seria a entidade?

RFs para o jogador
RFs para os demais pilares do PC

3.3 METODOLOGIA

O trabalho será desenvolvido observando as seguintes etapas:

- 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;
- 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;
- 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;
- 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;
- 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;
- 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;
- 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;
- 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;
- 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;
- 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;
- 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_svtps.pdf. Acesso em: 07 de abr. 2023.
- ELVAS, Filipe Barbosa da Cunha Mendes. **Realidade Aumentada Aplicada a Panoramas Táticos**. 2018. Disponível em: <https://comun.rcaap.pt/handle/10400.26/25097>. Acesso em: 23 de mar. 2023.
- KIRNER, Claudio; SISCOUITO, 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, Antônio 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 Ibide 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.

Comentado [LPdAK26]: Faltam outras referências relevantes para esse tema.

Comentado [LPdAK27]: Não é em caixa alta quando é citação no meio do texto.

Comentado [LPdAK28]: Sugiro ampliar o leque de referências para esse tema também.

Comentado [LPdAK29]: Isso não é verdade. Ela é uma subárea da Computação Gráfica que por sua vez é uma subárea da Ciência da Computação.

Comentado [LPdAK30]: Recomendo não usar em txt acadêmico

Comentado [LPdAK31]: Iniciais em maiúsculo

Comentado [LPdAK32]: Referência?

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.

FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO BCC – PROFESSOR AVALIADOR – PRÉ-PROJETO

Avaliador(a): **Luciana Pereira de Araújo Kohler**

Atenção: quando o avaliador marcar algum item como atende parcialmente ou não atende, deve obrigatoriamente indicar os motivos no texto, para que o aluno saiba o porquê da avaliação.

ASPECTOS AVALIADOS		Atende	atende parcialmente	não atende
ASPECTOS TÉCNICOS	1. INTRODUÇÃO O tema de pesquisa está devidamente contextualizado/delimitado?		X	
	O problema está claramente formulado?		X	
	2. OBJETIVOS O objetivo principal está claramente definido e é passível de ser alcançado?	X		
	Os objetivos específicos são coerentes com o objetivo principal?		X	
	3. TRABALHOS CORRELATOS São apresentados trabalhos correlatos, bem como descritas as principais funcionalidades e os pontos fortes e fracos?	X		
	4. JUSTIFICATIVA Foi apresentado e discutido um quadro relacionando os trabalhos correlatos e suas principais funcionalidades com a proposta apresentada?	X		
	São apresentados argumentos científicos, técnicos ou metodológicos que justificam a proposta?	X		
	São apresentadas as contribuições teóricas, práticas ou sociais que justificam a proposta?			X
	5. REQUISITOS PRINCIPAIS DO PROBLEMA A SER TRABALHADO Os requisitos funcionais e não funcionais foram claramente descritos?		X	
	6. METODOLOGIA Foram relacionadas todas as etapas necessárias para o desenvolvimento do TCC?	X		
	Os métodos, recursos e o cronograma estão devidamente apresentados e são compatíveis com a metodologia proposta?	X		
	7. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA Os assuntos apresentados são suficientes e têm relação com o tema do TCC?	X		
	As referências contemplam adequadamente os assuntos abordados (são indicadas obras atualizadas e as mais importantes da área)?			X
ASPECTOS METODOLÓGICOS	8. LINGUAGEM USADA (redação) O texto completo é coerente e redigido corretamente em língua portuguesa, usando linguagem formal/científica?	X		
	A exposição do assunto é ordenada (as ideias estão bem encadeadas e a linguagem utilizada é clara)?	X		

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

5 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). Morais, 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.

5.1 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:

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

6 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).

Comentado [MCL33]: Não é sobrenome. Precisa estar acompanhado do sobrenome anterior.

Comentado [MCL34]: Aqui vai uma vírgula. Quando eu assinalar em amarelo é porque há problemas de redação.

Comentado [MCL35]: A introdução precisa contextualizar melhor o problema. Está demasiadamente resumida e não permite ao leitor entender pq essa seria uma boa solução para o ensino de PC. Além disso, as “entidades” aparecem do nada aqui.

Comentado [MCL36]: É fundamental definir seu público-alvo. Um recurso voltado para os anos iniciais tem características diferentes de um direcionado para o ensino médio ou educação superior.

Outra pergunta: vai usa as bases do FURBOT? Deveria...

Comentado [MCL37]: Como define/mensura algo descontraído?

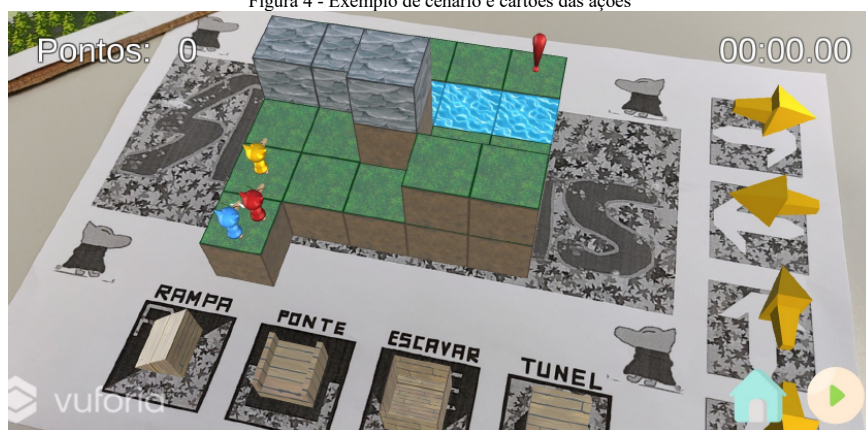
Comentado [MCL38]: Outra palavra difícil de mensurar.

6.1 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 4 - 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.

6.2 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

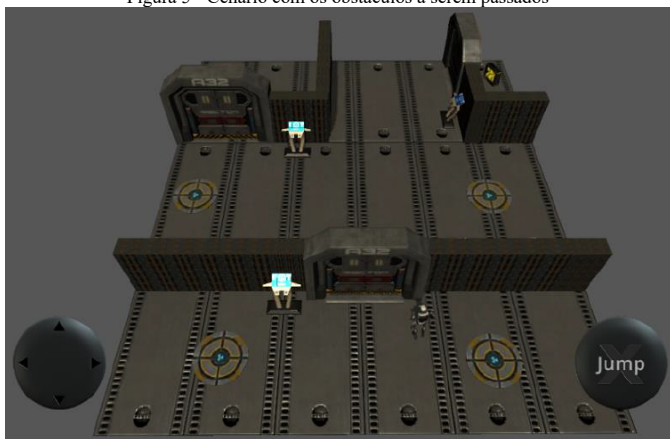
Comentado [MCL39]: . no fim das referências. Corrigir em todas as figuras/quadros.

Comentado [MCL40]: Onde é para lugar.

Comentado [MCL41]: Características? Vantagens? Desvantagens?

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 5 - 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.

6.3 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,

Comentado [MCL42]: Muito “onde” utilizado de forma errada no texto.

Comentado [MCL43]: A explicação não permitiu saber exatamente como é o jogo nem suas características, vantagens e desvantagens. Na introdução ao capítulo é dito que o trabalho destes autores é sobre literatura.

Comentado [MCL44]: Não faz sentido esse correlato. Substituir por um de desenvolvimento de PC, mesmo que sem RA.

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.



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.

7 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.

7.1 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 3 – 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

Comentado [MCL45]: Como será o seu para diferenciar dos demais?

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.

7.2 REQUISITOS PRINCIPAIS DO PROBLEMA A SER TRABALHADO

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

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

7.3 METODOLOGIA

O trabalho será desenvolvido observando as seguintes etapas:

- z) 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;
- aa) 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;
- bb) 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;
- cc) 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;
- dd) 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;
- ee) 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;
- ff) 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;
- gg) 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;
- hh) 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;
- ii) 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;
- jj) 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.

Comentado [MCL46]: Nota que isso não foi dito em nenhum lugar anterior nem analisado nos correlatos. Essa justificativa precisa ser revista/ampliada. A justificativa social tb está superficial até pq não está claro pq desenvolver mais um jogo de PC com RA.

Comentado [MCL47]: Nenhuma descrição anterior permite saber que vais usar programação em blocos. Também o conceito de entidades está genérico tanto aqui quanto na tua introdução.

Comentado [MCL48]: Não vai estudar?

Comentado [MCL49]: Não vai especificar?

As etapas serão realizadas nos períodos relacionados no Quadro 2.

Quadro 4 - 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.

8 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_svtps.pdf. Acesso em: 07 de abr. 2023.
- ELVAS, Filipe Barbosa da Cunha Mendes. **Realidade Aumentada Aplicada a Panoramas Táticos**. 2018. Disponível em: <https://comun.rcaap.pt/handle/10400.26/25097>. Acesso em: 23 de mar. 2023.
- KIRNER, Claudio; SISCOUITO, 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://revistaelectronica.unicruz.edu.br/index.php/revint/article/view/386>. Acesso em: 13 de mar. 2023.
- MORAIS, Ceres Germanna Braga; NETO, Francisco Milton Mendes; OSÓRIO, Antônio 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 Ibide 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.

Comentado [MCL50]: Sem caixa alta fora do parênteses. Outra questão: cuide que a tese deste autor é sobre jogos desplugados.

Comentado [MCL51]: Citação direta exige o número da página.

Comentado [MCL52]: Tem 3x a palavra objetos na mesma frase.

Comentado [MCL53]: Cadê a referência? Ver a norma.

Comentado [MCL54]: Você criou uma nova norma. A sua. Nenhuma referência está de acordo com a ABNT. Não estava claro isso no modelo? Isso pode reprovar seu projeto.

Comentado [MCL55]: MENDES NETO

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.

FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO BCC – PROFESSOR TCC I – PRÉ-PROJETO

Avaliador(a): **Maurício Capobianco Lopes**

ASPECTOS AVALIADOS		atende	atende parcialmente	não atende
ASPECTOS TÉCNICOS	9. INTRODUÇÃO O tema de pesquisa está devidamente contextualizado/delimitado?		<input checked="" type="checkbox"/>	
	O problema está claramente formulado?		<input checked="" type="checkbox"/>	
	10. OBJETIVOS O objetivo principal está claramente definido e é passível de ser alcançado?		<input checked="" type="checkbox"/>	
	Os objetivos específicos são coerentes com o objetivo principal?		<input checked="" type="checkbox"/>	
	11. JUSTIFICATIVA São apresentados argumentos científicos, técnicos ou metodológicos que justificam a proposta?		<input checked="" type="checkbox"/>	
	São apresentadas as contribuições teóricas, práticas ou sociais que justificam a proposta?		<input checked="" type="checkbox"/>	
	12. METODOLOGIA Foram relacionadas todas as etapas necessárias para o desenvolvimento do TCC?			<input checked="" type="checkbox"/>
	Os métodos, recursos e o cronograma estão devidamente apresentados?		<input checked="" type="checkbox"/>	
	13. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA Os assuntos apresentados são suficientes e têm relação com o tema do TCC?		<input checked="" type="checkbox"/>	
	14. LINGUAGEM USADA (redação) O texto completo é coerente e redigido corretamente em língua portuguesa, usando linguagem formal/científica?		<input checked="" type="checkbox"/>	
ASPECTOS METODOLÓGICOS	A exposição do assunto é ordenada (as ideias estão bem encadeadas e a linguagem utilizada é clara)?	x		
	15. ORGANIZAÇÃO E APRESENTAÇÃO GRÁFICA DO TEXTO A organização e apresentação dos capítulos, seções, subseções e parágrafos estão de acordo com o modelo estabelecido?	x		
	16. ILUSTRAÇÕES (figuras, quadros, tabelas) As ilustrações são legíveis e obedecem às normas da ABNT?		<input checked="" type="checkbox"/>	
	17. REFERÊNCIAS E CITAÇÕES As referências obedecem às normas da ABNT?			<input checked="" type="checkbox"/>
	As citações obedecem às normas da ABNT?		<input checked="" type="checkbox"/>	
	Todos os documentos citados foram referenciados e vice-versa, isto é, as citações e referências são consistentes?		<input checked="" type="checkbox"/>	

Comentado [MCL56]: superficial

Comentado [MCL57]: quase impossível identificar.

Comentado [MCL58]: Definir melhor

Comentado [MCL59]: revisar

Comentado [MCL60]: insuficiente

Comentado [MCL61]: idem

Comentado [MCL62]: faltam etapas

Comentado [MCL63]: faltam etapas

Comentado [MCL64]: Precisa ampliar e atualizar as referências

Comentado [MCL65]: Alguns erros

Comentado [MCL66]: Falta ponto

Comentado [MCL67]: Simplesmente nenhuma.

Comentado [MCL68]: Erros apontados no texto.

Comentado [MCL69]: Tem o problema da referência do ARFoundation/Unity.

8.1.1



UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS
DISCIPLINA: TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO I
CURSO: CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO - BCC

ATA DA DEFESA: BANCA DO PRÉ-PROJETO

Venho, por meio deste, manifestar minha avaliação sobre a **apresentação** do Pré-Projeto de TCC realizado pelo(a) acadêmico(a), **_ Bruno Ricardo Junkes _** no **PRIMEIRO SEMESTRE DE 2023**, com o título **_ EXPLORAR PENSAMENTO COMPUTACIONAL ATRAVÉS DE UM JOGO COM AUXÍLIO DA REALIDADE AUMENTADA _**, sob orientação do prof(a). **_ Dalton Solano dos Reis _**.

A referida apresentação obteve a seguinte nota:

Componente da Banca	Nota (de 0 a 10)
Professor(a) Avaliador(a): _ Luciana Pereira de Araújo Kohler _	10,0

ATENÇÃO. A nota acima se refere somente a apresentação do pré-projeto e vai ser repassada para o aluno (orientando). Favor preencher os campos acima e enviar por e-mail ao professor de TCC1 (dalton@furb.br). Não passar o arquivo com as anotações da revisão já enviado ao professor de TCC1 para o orientando e nem para o professor orientador. Após o professor de TCC1 receber esta ata preenchida, o professor de TCC1 vai disponibilizar para o orientando/orientador os arquivos com as revisões. Caso julgue necessário fazer mais alguma consideração relacionada ao pré-projeto ou a defesa, favor usar o espaço abaixo.

Observações da apresentação:



ATA DA DEFESA: BANCA DO PRÉ-PROJETO

Venho, por meio deste, manifestar minha avaliação sobre a **apresentação** do Pré-Projeto de TCC realizado pelo(a) acadêmico(a), **_ Bruno Ricardo Junkes _** no **PRIMEIRO SEMESTRE DE 2023**, com o título **_ EXPLORAR PENSAMENTO COMPUTACIONAL ATRAVÉS DE UM JOGO COM AUXÍLIO DA REALIDADE AUMENTADA _**.

A referida apresentação obteve a seguinte nota:

Componente da Banca	Nota (de 0 a 10)
Professor(a) Orientador(a): Dalton Solano dos Reis	10,0

A apresentação aconteceu em **_31_/ _05_/ 2023** na sala de reunião virtual do MS-Teams, tendo início às **_17_: _00_** hs e foi encerrada às **_17_: _28_** hs.

ATENÇÃO. A nota acima se refere somente a apresentação do pré-projeto e vai ser repassada para o aluno (orientando). Favor preencher os campos acima e enviar por e-mail ao professor de TCC1 (dalton@furb.br). Lembro que os arquivos com as anotações das revisões do professor de TCC1 e Avaliador serão enviados para o orientando e professor orientador após o professor de TCC1 receber esta ata preenchida. Caso julgue necessário fazer mais alguma consideração relacionada ao pré-projeto ou a defesa, favor usar o espaço abaixo.

Observações da apresentação: