



## TECNOLOGIA EM SISTEMAS PARA INTERNET

AUXÍLIO AO APRENDIZADO DA  
TABUADA COM REALIDADE  
AUMENTADA

Davi Resende Silveira Reis

19 de janeiro de 2023

Professor: Lázaro Lima

## **Resumo**

O presente trabalho tem como objetivo introduzir o Pensamento Computacional em crianças e jovens para que, mais tarde, estejam habilitadas a resolver operações matemáticas básicas com maior facilidade e eficácia. Para isto, foi desenvolvido uma aplicação com *AR.js* e *a-frame*, que funciona como um quiz, com operações matemáticas (adição, subtração, multiplicação e divisão), onde o usuário tem que escolher entre duas alternativas, a que corresponde à resposta da operação apresentada na tela. O jogo faz uso da Realidade Aumentada para realizar a leitura de dois marcadores que são responsáveis por apresentar as duas alternativas que o usuário tem em cada operação, a escolha da alternativa é realizada através do posicionamento da mão sobre o marcador escolhido.

# Conteúdo

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	<b>3</b>
1.1	Contextualização . . . . .	3
<b>2</b>	<b>Estado da Arte</b>	<b>4</b>
2.1	Pensamento Computacional . . . . .	4
2.2	Realidade Aumentada . . . . .	6
2.2.1	Tipos de Realidade Aumentada . . . . .	6
2.3	Realidade Aumentada na educação . . . . .	7
2.4	Trabalhos relacionados . . . . .	7
<b>3</b>	<b>Proposta</b>	<b>11</b>
3.1	Especificação do Requisitos . . . . .	11
3.2	Proposta de recursos de aprendizagem . . . . .	11
<b>4</b>	<b>Desenvolvimento do sistema</b>	<b>12</b>
4.1	Funcionamento da Aplicação . . . . .	12
4.2	Alternativas, Decisões e Problemas de Implementação . . . . .	13
<b>5</b>	<b>Apresentação do sistema</b>	<b>14</b>
5.1	Página inicial . . . . .	14
5.2	Tela de jogo . . . . .	15
5.3	Marcadores . . . . .	16
<b>6</b>	<b>Conclusão</b>	<b>17</b>

# **Lista de Figuras**

2.1	Conceitos do Pensamento Computacional . . . . .	5
2.2	Anatomia com realidade aumentada . . . . .	8
2.3	Química com realidade aumentada . . . . .	8
2.4	Estímulo a alimentação saudável com realidade aumentada . . . .	9
2.5	Sólidos geométricos com realidade aumentada . . . . .	10
5.1	Tela inicial do jogo . . . . .	14
5.2	Tela de jogo . . . . .	15
5.3	Marcadores . . . . .	16

# Capítulo 1

## Introdução

### 1.1 Contextualização

O presente trabalho foi realizado como projeto final do curso de Introdução à Sistemas Virtuais e Aumentados no Instituto Federal de Brasília e tem como objetivo a realização de uma aplicação que permita introduzir o Pensamento Computacional a crianças e a jovens para prepará-los para o futuro, tudo isto através da criação de uma aplicação em realidade aumentada.

O uso da gamificação em meios educacionais vem sendo uma estratégia eficaz para estimular o interesse dos alunos nos estudos. A pesquisa feita por Barbosa et al. [2020], afirma que a gamificação pode contribuir para o ensino devido a presença de diferentes elementos dos jogos, como a criação de objetivos, regras, escala de pontos e o *ranking*, que gera uma competitividade entre os alunos e consequentemente, estimula o aprendizado da matéria.

Sendo assim, o intuito do projeto é providenciar um recurso tecnológico com realidade aumentada para auxiliar o aprendizado de alunos no ensino básico de matemática.

# Capítulo 2

## Estado da Arte

### 2.1 Pensamento Computacional

O Pensamento Computacional permite aos programadores pegar num problema complexo, perceber que tipo de problema é e desenvolver soluções possíveis para esse problema. Posteriormente, estas soluções poderão ser apresentadas de uma forma que um computador possa compreender. Existem inúmeros grupos de competências que influenciam a forma como o ser humano aborda um problema e tenta encontrar soluções para o mesmo.

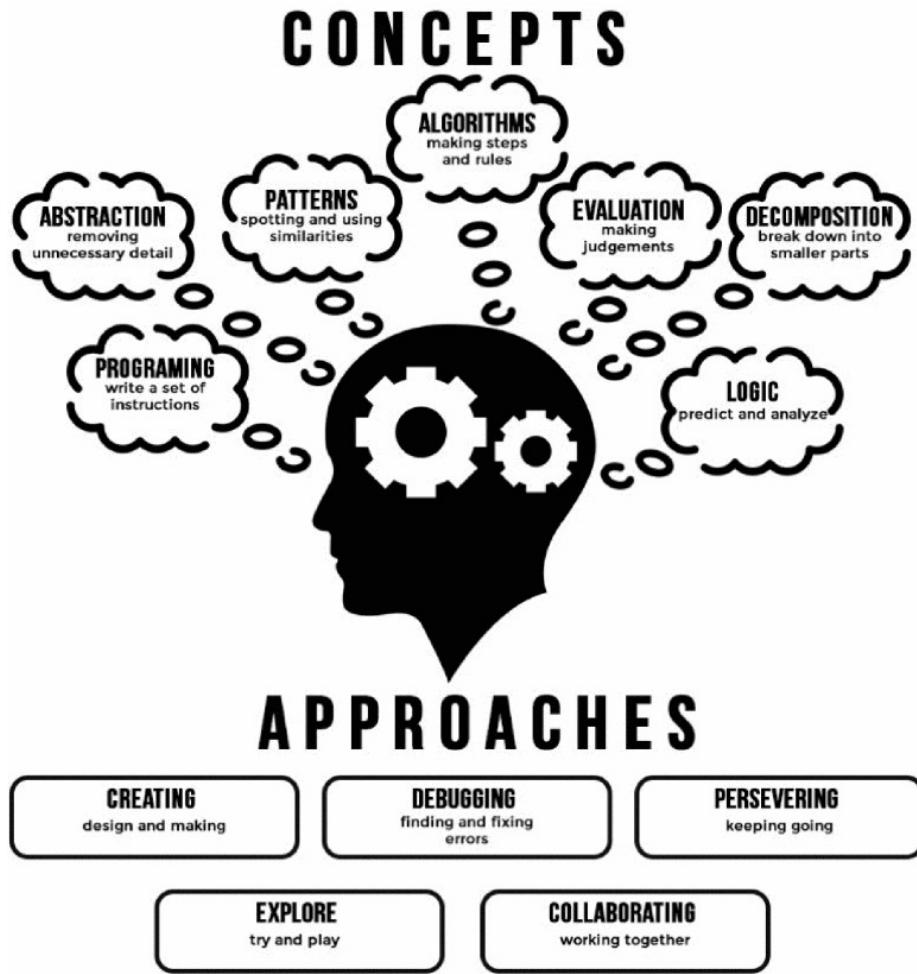


Figura 2.1: Conceitos do Pensamento Computacional

De todos estes grupos, há alguns que se destacam quando o termo programação está presente, sendo eles:

- **Decomposição**

Corresponde à habilidade de dividir um problema complexo em partes mais pequenas. Assim, quando se trabalha com pequenos fragmentos de um problema, torna-se mais fácil descobrir a sua solução. A decomposição, para além de tudo isto, contribui para uma diminuição da ansiedade e do medo de encarar os desafios por partes dos estudantes pois, os alunos conseguem encontrar as respostas de cada parte do problema com mais confiança e rapidez.

- **Abstração**

É a capacidade de manter o foco em processos relevantes em vez de priorizar os pequenos detalhes, com o objetivo de criar uma solução abrangente que possa ser válida para todos os problemas. Aqui é possível desenvolver uma análise mais crítica em relação ao problema abordado visto que se filtra os dados mais relevantes para a resolução das questões.

- **Reconhecimento de padrões**

Para identificar tendências de comportamento é necessário observar atentamente a questão, reconhecendo padrões e similaridades. Permite o desenvolvimento de soluções para problemas comuns de forma inovadora.

- **Pensamento algorítmico**

O pensamento algorítmico corresponde à criação de passos e soluções para alcançar um objetivo específico para qualquer problema.

## 2.2 Realidade Aumentada

A Realidade Aumentada é uma tecnologia que introduz elementos digitais no mundo real através da visualização em algum dispositivo eletrônico. Essas informações digitais adicionadas podem ser vídeos, sons, imagens tridimensionais ou animações.

Diversas áreas de conhecimentos vem explorando essa tecnologia inovadora a procura de se beneficiar das características que a realidade aumentada traz. Dentro das áreas, uma que se destaca é a educação, que pode utilizar a tecnologia para o aprimoramento do ensino ministrado aos alunos, como por exemplo, através da aproximação de práticas e visualizações que possuem uma baixa viabilidade nas instituições de ensino.

### 2.2.1 Tipos de Realidade Aumentada

O uso da tecnologia de realidade aumentada (RA) está se tornando mais presente no cotidiano das pessoas. E na medida que evolui essa tecnologia, algumas empresas e instituições procuram formas de aprimorar seus serviços e atividades fazendo o uso da RA. Essa tecnologia pode ser implementada de diferentes formas, sendo algumas delas:

- **Baseada em marcadores**

Utiliza uma câmera para digitalizar e reconhecer um objeto, imagem, código QR ou qualquer outro sinalizador que sirva para ser identificado, e então o dispositivo de RA calcula a posição e orientação do marcador, para exibir um conteúdo, que pode ser um vídeo, foto, animação ou objeto 3D, ou realizar alguma ação no sistema.

- **Sem marcadores**

Diferente da RA baseada em marcadores, essa se baseia na localização, posição, GPS, medidor de velocidade, bússula digital ou outras tecnologias que estão embutidas no dispositivo para fornecer informações. É mais comumente utilizado para atividades como mapear rotas, localizar locais próximos e entre outras ações baseadas na localização.

- **Baseada na projeção**

Essa RA faz o uso da projeção de luzes artificiais para darem a impressão de posição, profundidade e orientação de um determinado objeto em superfícies planas reais, podendo ser aplicada também para a identificação de interações físicas feitas nas projeções, como hologramas interativos.

- **Baseada na sobreposição**

A realidade aumentada por superposição pode substituir a visão original de um objeto por uma visão aumentada do mesmo objeto. Algumas empresas de móveis fazem o uso dessa tecnologia, onde é possível apontar a câmera sobre um cômodo da casa e ver como ficaria um determinado móvel naquele cômodo, o mesmo se aplica em lojas de roupas que utilizam dessa RA para fornecer uma visualização de peças de roupas no corpo do usuário, em tempo real.

## 2.3 Realidade Aumentada na educação

Nos tempos modernos, as tecnologias da informação e comunicação (TIC), vem proporcionando a transformação em diversas atividades humanas e áreas do conhecimento, e uma área com grande potencial para a implantação de inovações tecnológicas, é a educação. Sendo assim, a escola deve acompanhar o avanço das TICs para buscar inovar seus métodos de ensinos conforme o possível.

O uso de ferramentas tecnológicas, como a realidade aumentada, podem servir como um estímulo ao aprendizado, conforme descrito em diversos estudos, Manrique-Juan et al. [2017] trazem contribuições na motivação e percepção em diversas atividades no contexto educacional (MANRIQUE-JUAN, C. et al., 2017.).

## 2.4 Trabalhos relacionados

Nesta seção será apresentado trabalhos relacionados ao trabalho em questão.

### **Um sistema portátil de aprendizado da anatomia com realidade aumentada usando uma câmera de profundidade em tempo real**

Manrique-Juan et al. [2017] apresentam um sistema que usa da tecnologia de RA para o ensino interativo da anatomia humana, através de uma câmera de

profundidade capaz de captar a imagem de um alunos do ensino médio em tempo real e mostrar como fica distribuído seus ossos, órgãos e músculos em seu corpo, sem o uso de marcadores.

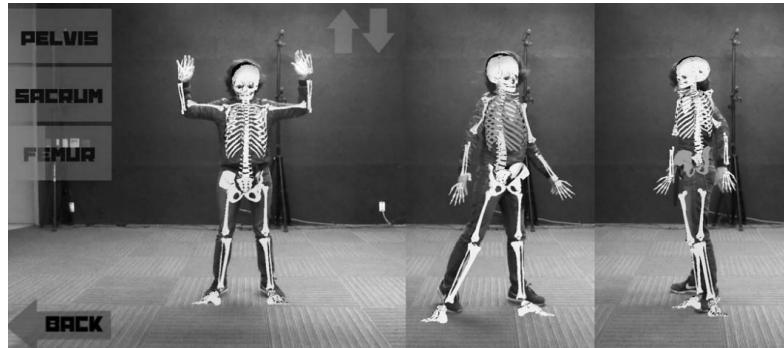


Figura 2.2: Anatomia com realidade aumentada

#### Desenvolvimento de jogo educacional com realidade aumentada para auxílio no processo ensino-aprendizagem de química no ensino médio

O trabalho de Madureira et al. [2020] permite que os alunos utilizassem os próprios dispositivos móveis para visualizarem demonstrações de conteúdos de química, como informações detalhadas de cada substância.



Figura 2.3: Química com realidade aumentada

## **Master Prato: Jogo em Realidade Aumentada para Auxílio no Desenvolvimento de Hábitos Alimentares Saudáveis em Crianças**

Machado et al. [2020] desenvolve um jogo que utiliza da realidade aumentada para auxiliar a criança a montar um prato saudável, sendo totalmente personalizável através de um formulário feito para customizar a necessidade de consumo de nutrientes de cada usuário, para então, montar o prato ideal. Foi realizado uma avaliação por nutricionista especializados e através dos resultados obtidos, constatou-se que o jogo é relevante para ser aplicado na educação.



Figura 2.4: Estímulo a alimentação saudável com realidade aumentada

## **Sólidos geométricos Pirâmides com Realidade Aumentada**

O projeto feito por Rodrigues et al. [2020], auxilia aulas do conteúdo de sólidos geométricos, onde os alunos puderam visualizar em suas próprias mãos os sólidos geométricos, podendo rotacionar para a melhor visualização e entendimento. O intuito é trazer de forma interativa as figuras geométricas para facilitar o entendimento das explicações feitas em aula e auxiliar na resolução de atividades propostas acerca do assunto.

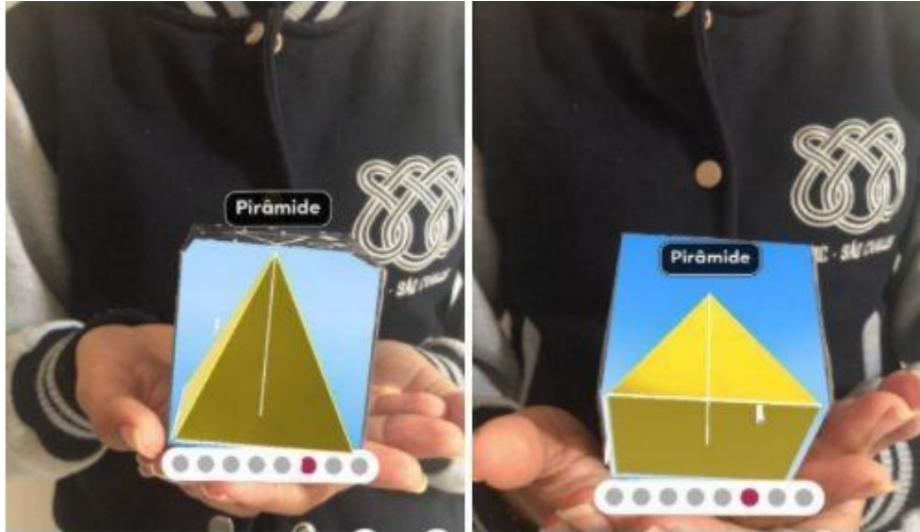


Figura 2.5: Sólidos geométricos com realidade aumentada

# **Capítulo 3**

## **Proposta**

A proposta do projeto é desenvolver um sistema que utiliza da gamificação na educação, a fim de proporcionar maior interesse por parte dos alunos na hora de exercitar a matéria de matemática.

### **3.1 Especificação do Requisitos**

Para o desenvolvimento deste projeto foi necessário escolher uma analogia na qual estivesse evidente uma mensagem relacionada com o Pensamento Computacional. Sendo assim, o objetivo da aplicação será mostrar ao utilizar que a partir da realização de atividades práticas e simples, é possível exercitar diferentes habilidades humanas.

### **3.2 Proposta de recursos de aprendizagem**

O projeto propõe um meio alternativo para o acompanhamento da matéria de matemática básica, usando a realidade aumentada de forma prática para resolver operações em sala de aula.

## Capítulo 4

# Desenvolvimento do sistema

O sistema tem o propósito de aperfeiçoar o aprendizado de alunos na matemática básica, além de ajudar no desenvolvimento de outras habilidades como atenção, agilidade, coordenação motora e reflexo, com o uso da gamificação, para maior estímulo dos usuários. Foi desenvolvido para ter um funcionamento prático, sendo assim, foi utilizado tecnologias que permitem a execução da realidade aumentada em navegadores (a-frame e AR.js). Com isso, o jogo pode ser acessado através da utilização de um dispositivo móvel que tenha acesso a internet e câmera, que faz a leitura e reconhecimento dos marcadores utilizados para a validação das alternativas dentro do jogo.

### 4.1 Funcionamento da Aplicação

O jogo apresenta uma tela inicial com informações sobre o seu funcionamento e opções para definir as configurações que serão aplicadas ao jogo. O campo de operações define quais operações terão no quiz, entre adição, subtração, multiplicação e divisão, podendo ser escolhido uma ou mais por vez. Agora na dificuldade é definido o tempo que o usuário terá para responder o máximo de questões que conseguir, sendo 1 minuto para o fácil, 45 segundos para o médio e 30 segundos para o difícil.

Após o usuário escolher as configurações desejadas, deve apertar em "*PLAY*" e autorizar o uso da câmera para começar o jogo, que funciona da seguinte forma: uma operação será exibida na parte superior da tela, e o usuário terá que escolher entre duas alternativas, a resposta correta. As alternativas são geradas aleatoriamente e são apresentadas em realidade aumentada em cima de marcadores impressos, a escolha entre as alternativas é feita colocando a mão sobre o marcador que corresponde a alternativa escolhida.

## **4.2 Alternativas, Decisões e Problemas de Implementação**

A escolha da tecnologia que permite que a aplicação funcione em navegadores, foi feita para facilitar o acesso ao sistema, para que seja possível fazer o uso facilmente em uma sala de aula, onde o professor distribuiria marcadores impressos para os alunos, e eles usariam os próprios dispositivos móveis para jogar. Para isso, foi escolhido o a-frame e AR.js, que são tecnologias comumente utilizadas nesse tipo de aplicação. Porém, o maior desafio no desenvolvimento do projeto, foi a dificuldade em achar conteúdos relacionados às tecnologias usadas.

## Capítulo 5

# Apresentação do sistema

Nesta seção será apresentado as telas da aplicação.

### 5.1 Página inicial



Figura 5.1: Tela inicial do jogo

A página inicial será a primeira página que o usuário terá contato, nela contém informações sobre o jogo e opções para configurar quais operações e a dificuldade que o jogo terá.

## 5.2 Tela de jogo



Figura 5.2: Tela de jogo

Na tela de jogo, é exibido a operação que é para ser respondida, a pontuação do usuário (*Score*), um botão para voltar para a página inicial e um temporizador que mostra o tempo restante que o jogador tem para responder o máximo de operações. Ao iniciar o jogo, o usuário posiciona a câmera para fazer a leitura dos marcadores e projetar as duas alternativas para a resposta da operação, a resposta se dá pelo posicionamento da mão por cima do marcador escolhido, após isso, um texto é exibido na parte de baixo da página para indicar se a resposta está certa ou errada.

### 5.3 Marcadores

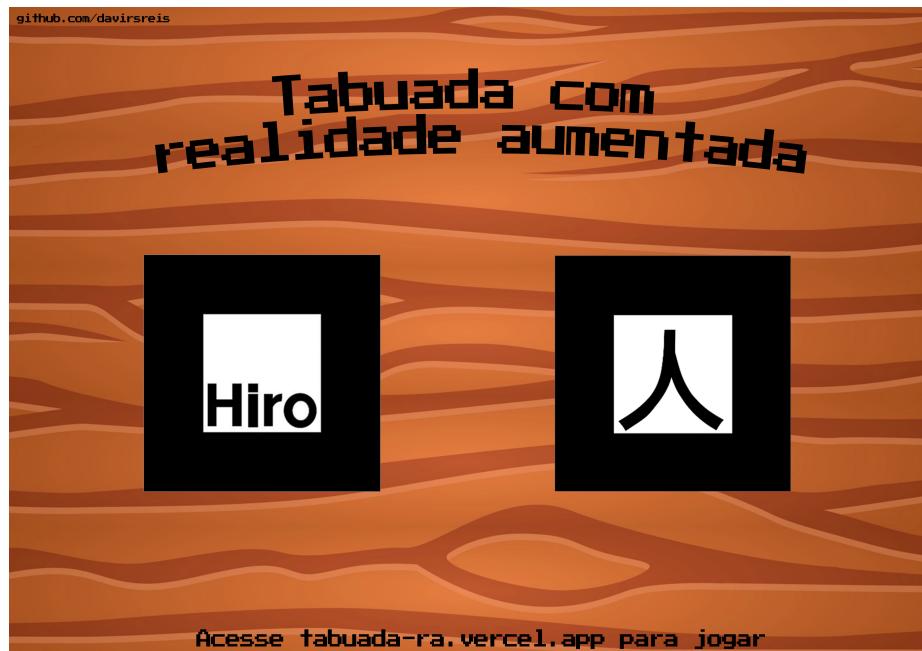


Figura 5.3: Marcadores

Os marcadores são utilizados para fazerem o reconhecimento das variáveis que correspondem as alternativas das operações realizadas no jogo. Portanto, para jogar, é preciso que o usuário tenha uma câmera disponível para fazer a leitura dos marcadores.

# Capítulo 6

## Conclusão

Este trabalho se propôs a apresentar um recurso que contribua em meios educacionais através da gamificação, com uso da realidade aumentada. Sendo assim, foi desenvolvido um jogo que funciona no formato de um quiz, com operações básicas da tabuada, com a diferença que o usuário responde as operações de forma interativa e prática, buscando tornar mais divertido para estimular o interesse dos alunos na matéria de matemática.

A introdução da realidade aumentada em ambiente educativo se torna interessante por fornecer um meio alternativo para a prática dos ensinamentos obtidos em sala de aula.

Portanto, acredita-se que este projeto tem a capacidade de contribuir em meios educativos, auxiliando professores e proporcionando um ambiente prático para o aprendizado de alunos, podendo ser adicionado, posteriormente, mais funcionalidades que auxiliem no processo de estímulo dos alunos, como o sistema de *ranking*, por exemplo.

# Bibliografia

Francisco Ellivelton Barbosa, Márcio Matoso de Pontes, and Juscileide Braga de Castro. A utilização da gamificação aliada às tecnologias digitais no ensino da matemática: um panorama de pesquisas brasileiras. *Revista Prática Docente*, 5(3):1593–1611, 2020.

Cleiton Carvalho Machado, Ricardo Argenton Ramos, Lucas Florêncio de Brito, and Sayonara Cordeiro de Marins Nogueira. Master prato: Jogo em realidade aumentada para auxílio no desenvolvimento de hábitos alimentares saudáveis em crianças. *RENOTE*, 18(1), 2020.

Jamille Silva Madureira, Giovanni Gomes Lessa, Matheus Santos Oliveira, Yuri Gabriel dos Reis Souza, Adaílton Custódio de Oliveira Filho, Gabriel Salvador da Silva, Mario Rodrigues Res Oliveira, José Lucas Rodrigues Gois, and Adriana Ramos Leite Alves. Desenvolvimento de jogo educacional com realidade aumentada para auxílio no processo ensino-aprendizagem. *Anais Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT)*, 2(1):240–243, 2020.

Cristina Manrique-Juan, Zaira VE Grostieta-Dominguez, Ricardo Rojas-Ruiz, Moises Alencastre-Miranda, Lourdes Muñoz-Gómez, and Cecilia Silva-Muñoz. A portable augmented-reality anatomy learning system using a depth camera in real time. *The American Biology Teacher*, 79(3):176–183, 2017.

Marina Cancio Rodrigues, Romero Tori, and Bruno Harllen Pontes da Silva. Sólidos geométricos–pirâmides com realidade aumentada. 2020.