|  |  |
| --- | --- |
| CURSO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO – TCC | |
| (X) PRÉ-PROJETO     (     ) PROJETO | ANO/SEMESTRE: 2023/2 |

GRADE: AMBIENTE GRÁFICO de DESENVOLVIMENTO para ensino

Natália Sens Weise

Prof. Dalton Solano dos Reis – Orientador

# Introdução

Conforme dito por (referencia), “citar conceito de CG”. Para realizar as devidas transformações nas imagens, é preciso fazer uso da matriz de transformação, que é responsável por proporcionar escala, rotação e translação aos objetos gráficos da cena. Contudo, os alunos do curso de Bacharel de Ciência da Computação apresentam dificuldade nesse assunto da aula de Computação Gráfica, visto que é preciso entender essa parte da geometria para poder aplicá-la aos objetos.

Através de projetos recentes na área da educação e tecnologia que serão apresentados mais à frente, verificou-se que os materiais de apoio continuam contribuindo com a absorção de conteúdo por parte dos alunos. Sendo assim, foi decidido propor o aprimoramento do antigo projeto VisEdu-CG, reintitulado de GRADE. Através da proposta atual de versão, pretende-se auxiliar os alunos dessa disciplina trazendo tutorial de uso da ferramenta, exercícios de treinamento para fixação do conteúdo, interface com dois modos de visualização (claro e escuro) e funcionalidades que faltaram na versão anterior do projeto.

Para isso, os diagramas Unified Modeling Language (UML) serão construídos através do software Astah. Para programar, será utilizada uma versão mais recente da ferramenta Unity, em conjunto com o Visual Studio, fazendo uso da linguagem de programação C#. A interface seguirá os padrões definidos pelo Material Design e a aplicação será disponibilizada tanto para Windows quanto para web.

## OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho é disponibilizar uma nova versão do VisEdu-CG, agora chamado de ambiente GRÁfico de Desenvolvimento para Ensino (GRADE), para ser utilizado na disciplina de Computação Gráfica na forma de material de apoio para auxiliar o entendimento dos assuntos abordados em aula.

Os objetivos específicos são:

1. refatorar o código desenvolvido na versão anterior (VisEdu-CG);
2. implementar funcionalidades que faltaram na versão anterior (VisEdu-CG);
3. montar interface conforme padrão do Material Design;
4. trazer exercícios de treinamento sobre o conteúdo de Computação Gráfica.

# trabalhos correlatos

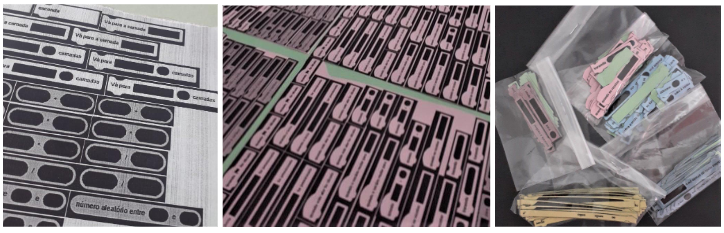
Essa seção expõe três trabalhos selecionados com características em comum ao que se pretende desenvolver. O primeiro é um jogo desplugado para ensinar pensamento computacional às crianças, proposto por Rodrigues *et al.* (2022). O segundo é o jogo GeNiAl desenvolvido por Barros *et al.* (2022), que busca ensinar a tabela periódica para estudantes do ensino superior. O terceiro é uma plataforma com jogos que ensinam astronomia projetada por Siedler *et al.* (2022).

## scratchim: uma abordagem para o ensino do pensamento computacional para crianças de forma remota e desplugada

Perante o cenário pandêmico vivido mundialmente e a falta de acesso à internet e equipamentos eletrônicos sofridos por algumas escolas, Rodrigues *et al.* (2022) sugeriram a utilização da computação desplugada para promover o aprendizado do Pensamento Computacional (PC) de forma remota.

Para isso, o já conhecido Scratch, recurso tecnológico para o ensino de PC, foi trazido para o meio físico: a equipe do projeto desenvolveu os blocos para programação com materiais acessíveis e coloridos (Figura 1), este último para despertar o interesse das crianças. Além disso, foram gravadas aulas para auxiliar os alunos e disponibilizadas apostilas com maiores explicações sobre o kit (RODRIGUES *et al.*, 2022).

Figura 1 - Blocos para programação desplugada

Fonte: Rodrigues *et al.* (2022).

Para realizar os exercícios e praticar o conhecimento, os estudantes tinham que encaixar os blocos conforme necessário para atingir o objetivo da tarefa. Com base nos resultados obtidos, notou-se que os professores conseguiram concluir as atividades e adquiriram o conhecimento desejado. Contudo, os alunos levaram mais tempo por não terem apoio presencial dos professores para tirar dúvidas (RODRIGUES *et al.*, 2022).

## JORNADA QUÍMICA GENIAL

Barros *et al.* (2022) propuseram uma aplicação com o foco em ajudar estudantes de ensino superior, que estejam na área das ciências ou que apenas tenham interesse no assunto, a aprender sobre a tabela periódica. A necessidade foi observada ao notar como o assunto era abordado de forma cansativa e desgastante nas aulas, desmotivando o aluno no momento do aprendizado. Com isso, buscou-se trazer uma solução divertida e estimulante para os entusiastas de química.

O jogo foi desenvolvido para web em Next.js e React,js. Nele, existe um quiz e mais três trilhas para treinar diferentes conhecimentos da área, sendo cada uma delas está ligada a um objetivo proposto (Figura 2): Ge (Germânio), com exercícios de agilidade para memorizar nome, símbolo e número atômico do elemento; Ni (Níquel), um minijogo da memória com o objetivo de relacionar elementos químicos com artigos do cotidiano; e Al (Alumínio), com atividades de lógica que buscam relacionar a posição do elemento na tabela com suas características (BARROS *et al.*, 2022).

Figura 2 - Telas do jogo GeNiAl

Interface gráfica do usuário, Aplicativo

Descrição gerada automaticamente

Fonte: Barros *et al.* (2022).

Através de formulários de pesquisa feitos com os voluntários do projeto, verificou-se a eficácia da aplicação em fortalecer e aprimorar os saberes dos alunos, visto o alto desempenho dos pesquisados e seu sentimento de satisfação ao concluir as tarefas pré-estabelecidas (BARROS *et al.*, 2022).

## orbitando: uma plataforma para ensino de astronomia de outro mundo

Visando o aprimoramento das técnicas de ensino sobre astronomia em sala de aula, Siedler *et al.* (2022) criaram uma plataforma com jogos para auxiliar os professores a ensinarem o tema de forma mais interessante aos alunos, promovendo engajamento.

Ao entrevistar os professores, foi requisitado que a plataforma OrbitAndo fosse multiplataforma, funcionasse em diversos aparelhos e de forma off-line, além de emergir o aluno em temas voltados ao Sistema Solar. A partir disso, também foram criados três jogos para compor o ambiente proposto: Astro, Jogo: Uma Volta pelo Sistema Solar e Orbit A.R. (SIEDLER *et al.*, 2022).

O primeiro jogo (Figura 3) foi desenvolvido utilizando HTML5, JavaScript, NodeJS e MongoDB e apresenta dois módulos: Professor e Aluno. Em Professor, o docente pode inserir mais informações sobre o tema, aplicar questionários, coletar dados de desempenho dos discentes, entre outras funcionalidades. No modo Aluno, o estudante pode visualizar as informações postadas clicando em cada um dos planetas alinhados na tela, além de realizar questionários e salvar em arquivo no formato PDF tanto o conteúdo sobre planetas quanto as questões com suas respostas registradas (SIEDLER *et al.*, 2022).

Figura 3 - Jogo Astro

Tela de celular com fundo preto

Descrição gerada automaticamente com confiança média

Fonte: Siedler *et al.* (2022).

O segundo jogo (Figura 4), desenvolvido na *engine* de jogos Unity, possui a dinâmica de fases: o usuário viaja em um foguete de planeta em planeta, a partir do Sol. Para alcançar ao próximo astro, o aluno deve completar tarefas e ao chegar no destino pode acessar informações sobre aquele planeta (SIEDLER *et al.*, 2022).

Figura 4 - Jogo: Uma Volta pelo Sistema Solar

Interface gráfica do usuário

Descrição gerada automaticamente

Fonte: Siedler *et al.* (2022).

O terceiro jogo (Figura 5) faz uso de Unity e Vuforia para trazer uma experiência mais imersiva de aprendizado. Nele, o usuário lê com a câmera do smartphone com sistema Android cartas que funcionam como marcadores. Ao ler a imagem, o aplicativo projeta o respectivo astro em 3D na tela. Caso o usuário não possua os cartões, pode visualizar as imagens em 2D (sem a experiência de Realidade Aumentada) (SIEDLER *et al.*, 2022).

Figura 5 - Jogo Orbit A.R.

Tela de celular com foto de homem

Descrição gerada automaticamente com confiança média

Fonte: Siedler *et al.* (2022).

Ao testar com alunos do quinto ano, notou-se maior interesse e aprendizado do conteúdo. Além disso, as crianças fizeram uso de trabalho em equipe no segundo jogo, como estratégia para passar de fase (SIEDLER *et al.*, 2022).

# software atual

Ao longo dos anos, VisEdu-CG já passou por diversas versões: tendo as duas primeiras em C++, as quatro seguintes em Three.js e a atual em Unity, cuja tecnologia se manterá nessa nova versão proposta. Inicialmente chamado de Adubo e posteriormente de VisEdu-CG, a aplicação surgiu com o objetivo de auxiliar os alunos da disciplina de Computação Gráfica do curso de Ciência da Computação da Fundação Universidade Regional de Blumenau (FURB) a compreender melhor os temas abordados em aula, sendo eles: grafo de cena, objetos gráficos, transformações geométricas homogêneas, câmera sintética e iluminação.

Buttenberg (2020) projetou a última versão do antigo nomeado VisEdu-CG em Unity, na versão 2018.2.6f1, a fim de aprimorar para uma ferramenta mais popular. Ao inicializar o programa, o usuário pode optar por um tutorial de sete passos para aprender a usar a ferramenta. Nesta ferramenta são apresentadas quatro seções de tela distintas: a Fábrica de Peças (Figura 1a), onde o usuário pega os blocos para programar; Renderer (Figura 1b), onde o usuário deposita as peças que coletou na fábrica; o Ambiente Gráfico (Figura 1c), onde é possível visualizar os eixos, grade e objetos colocados em cena; e o Visualizador (Figura 1d), que mostra o resultado da execução do que foi projetado pelo usuário.

Figura 6 - Tela inicial do VisEdu-CG

Interface gráfica do usuário, Aplicativo

Descrição gerada automaticamente

Fonte: Buttenberg (2020).

A Fábrica de Peças apresenta nove diferentes tipos de objetos e componentes de cena, sendo eles: Câmera, Objeto Gráfico, Cubo, Polígono, Spline, Transladar, Rotacionar, Escalar e Iluminação. O Objeto Gráfico, Cubo, Polígono e Spline são formas geométricas para dispor no espaço gráfico. Os objetos Transladar, Rotacionar e Escalar são responsáveis pela matriz geométrica, podendo mudar a posição, orientação e o tamanho no espaço do objeto em que forem aplicados. A Câmera e Iluminação são fundamentais para o funcionamento da aplicação, visto que a Câmera possibilitará a visualização do resultado e a Iluminação permitirá que os objetos sejam vistos em cena (BUTTENBERG, 2020).

Ao selecionar o bloco desejado, o usuário deve arrastá-lo até o Renderer, encaixando conforme formato da peça. Ao inserir um objeto geométrico, é possível adicionar tanto a iluminação quanto os objetos da matriz geométrica. Ao selecioná-los, é possível excluir o objeto ou editar suas propriedades, que aparecerem no canto superior esquerdo. Enquanto o aluno vai adicionando blocos, é possível pré-visualizar o resultado na tela de Ambiente Gráfico, podendo fazer alterações nos valores de Transladar, Rotacionar e Escalar para obter o resultado desejado, que é apresentado na tela Visualizador (BUTTENBERG, 2020).

Ao concluir o projeto, Buttenberg (2020) demonstra que os objetivos específicos foram parcialmente cumpridos, visto que algumas funcionalidades propostas, os objetos Polígono e Spline e algumas propriedades da câmera, não foram implementados. Bem como, o tutorial desenvolvido ficou muito limitado a poucas funções básicas. E não possui a funcionalidade de se fazer exercícios de treinamento do conteúdo relacionado a Computação Gráfica.

# PROPOSTA DA FERRAMENTA

Nesta seção será apresentada a justificativa do projeto que será desenvolvido, bem como seus principais requisitos e metodologia que será utilizada.

## JUSTIFICATIVA

Os alunos de computação apresentam certa dificuldade com a disciplina de Computação Gráfica (CG) em comparação com as outras disciplinas do curso. Isso se dá pelo fato de que é preciso além de abstrair o espaço 3D, também é necessário entender o conceito de matriz de transformação homogênea e aplicá-la a objetos gráficos da cena.

Visando contribuir com o aprendizado de CG, esse projeto propõem continuar com o antigo VisEdu-CG, trazendo novas funcionalidades e interface dentro dos padrões do Material Design para gerar maior engajamento e interesse dos usuários finais. Para tanto, foram observadas as principais características e funcionalidades dos trabalhos correlatos e da última versão do projeto, a fim de extrair os pontos mais importantes para a próxima versão. A seguir, é apresentado o Quadro 1, onde cada coluna é um trabalho examinado e cada linha uma característica, e sua existência é verificada por um X no respectivo trabalho, seguido por uma explicação.

Quadro 1 - Comparativo dos trabalhos correlatos e última versão do projeto

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Trabalhos Correlatos  Características | Scratchim (RODRIGUES *et al.*, 2022) | GeNiAl (BARROS *et al.*, 2022) | OrbitAndo (SIEDLER *et al.*, 2022) | VisEdu-CG 5.0 (BUTTENBERG, 2020) |
| Existe interação por meio de peças | X |  |  | X |
| É um software educacional |  | X | X | X |
| Apresenta exercícios para validação | X | X | X |  |
| Apresenta tutorial explicando o seu uso | X |  |  | (+/-) |
| Apresenta conteúdos teóricos | X |  | X |  |
| Possui acesso off-line | X |  | X | X |
| Foi desenvolvido em Unity |  |  | Dois dos três jogos | X |
| Disponibilidade | Físico | Web | Multiplataforma | Web |

Fonte: elaborado pelo autor.

Com base nas informações apresentadas no Quadro 1, tanto o VisEdu-CG quanto o Scratchim apresentam programação por blocos, o primeiro de forma digital e o segundo de forma desplugada. Apesar deste último ser do âmbito educacional, ele não se enquadra na categoria software; portanto, não possui a segunda característica. Em relação a possuir exercícios para validação do aprendizado, todos os trabalhos correlatos validam esse tópico, menos o VisEdu-CG. Já sobre os tutoriais, apenas o primeiro correlato e a última versão do VisEdu-CG (de forma limitada) entram nesta categoria. Sobre os conteúdos teóricos, Scratchim os apresenta por meio da apostila que acompanha o kit e o OrbitAndo apresenta tanto no primeiro quanto no segundo jogo de sua plataforma. Além disso, ambos podem ser utilizados de maneira off-line, junto com o VisEdu-CG. Quanto a ser desenvolvido em Unity, o VisEdu-CG e a plataforma de astronomia preenchem os requisitos, este último apresentando dois jogos feitos nesse mesmo motor de jogos. Por fim, o jogo desplugado foi disponibilizado apenas em um modelo físico, enquanto o jogo GeNiAl, o VisEdu-CG são web, e o OrbitAndo é multiplataforma.

... Falta a contribuição social (se existir) e ciêntifica.

## REQUISITOS PRINCIPAIS DO PROBLEMA A SER TRABALHADO

Os requisitos do projeto são:

1. permitir que o usuário possa seguir um tutorial para auxiliar o entendimento da ferramenta (Requisito Funcional – RF);
2. permitir que o usuário possa arrastar os blocos e editar suas informações conforme for desejado (RF);
3. permitir que o usuário possa mexer no tema da aplicação (modo claro ou modo escuro) conforme melhor lhe agradar (RF);
4. permitir que o usuário possa realizar atividades pré-definidas, a fim de treinar seus conhecimentos adquiridos (RF);
5. o sistema informará se o usuário acertou a atividade de treinamento ou não, e mostrará uma explicação do porquê do erro (RF);
6. utilizar a ferramenta Unity em conjunto com a IDE Visual Studio (Requisito Não Funcional – RNF);
7. desenvolver interface conforme definido pelo Material Design (RNF);
8. desenvolver os blocos *Spline* e Polígono e disponibilizá-los na Fábrica de Peças;
9. desenvolver a câmera com todas as suas propriedades para que funcione corretamente e completamente;
10. utilizar a linguagem de programação C# para implementação (RNF);
11. desenvolver a aplicação para plataforma Windows e web (RNF).

## METODOLOGIA

O trabalho será desenvolvido observando as seguintes etapas:

1. elicitação de requisitos: rever os requisitos e, se necessário, adicionar novos;
2. modelagem de diagramas: diagramar modelos Unified Modeling Language (UML) requisitados para o desenvolvimento do projeto com a ferramenta Astah;
3. atualizar projeto: trazer o projeto anterior para uma versão mais recente da Unity (decidir qual);
4. aprimorar funcionalidades do projeto: implementar as funcionalidades que não puderam ser realizadas no projeto anterior, e outras cuja necessidade surgir durante o desenvolvimento, através das ferramentas Unity e Visual Studio, por meio da linguagem de programação C#;
5. aprimorar aparência do projeto: desenvolver as telas da aplicação com base no Material Design;
6. adicionar exercícios: implementar fase de exercícios para treinamento do assunto, usando as mesmas ferramentas e linguagem do item d);
7. teste das funcionalidades: realizar todo tipo de teste necessário para garantir bom funcionamento da ferramenta;
8. teste com usuários: testar o uso da ferramenta pelos alunos durante uma aula da disciplina de CG;
9. implementar melhorias: implementar o que for apontado no teste com usuários.

As etapas serão realizadas nos períodos relacionados no Quadro 2.

Quadro 2 - Cronograma

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 2024 | | | | | | | | | |
|  | fev. | | mar. | | abr. | | maio | | jun. | |
| etapas / quinzenas | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| elicitação de requisitos |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| modelagem de diagramas |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| atualizar projeto |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| aprimorar funcionalidades do projeto |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| aprimorar aparência do projeto |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| adicionar exercícios |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| teste das funcionalidades |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| teste com usuários |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| implementar melhorias |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Fonte: elaborado pelo autor.

# REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Nessa seção serão descritos os principais conceitos que servirão como base para esse projeto: computação gráfica e abstração do espaço 3D.

Conforme dito por (POR REFERÊNCIA) “citação direta”. Dessa forma, os conceitos abordados dentro dessa temática serão: grafo de cena, objetos gráficos, transformações geométricas homogêneas, câmera sintética e iluminação.

PARÁGRAFO ABSTRAÇÃO 3D.

...

Referências

BARROS, Gabriel C.; SOUSA, Janyeid K. C.; VIANA, Davi. Jornada Química GeNiAl: um jogo sério para o ensino da tabela periódica e seus elementos. In: Congresso Brasileiro de Informática na Educação, XI, 2022, Manaus. **Anais ...** Manaus: Publication chair, 2022. p. 1 – 12.

BUTTENBERG, Peterson B. **VisEdu-CG 5.0 – Visualizador de material educacional**. 2020. 19f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciência da Computação) - Centro de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau.

RODRIGUES, Amanda K. M.; GOMES, Kamily C. O.; CARNEIRO, Murillo G. Scratchim: uma abordagem para o ensino do Pensamento Computacional para crianças de forma remota e desplugada. In: Congresso Brasileiro de Informática na Educação, XI, 2022, Manaus. **Anais ...** Manaus: Publication chair, 2022. p. 1 – 12.

SIEDLER, Marcelo S.; CARDOSO, Rafael C.; RITTA, Anderson S.; TAVARES, Tatiana A.; SOUZA, Mariana C.; JUNIOR, Fernando J. OrbitAndo: uma plataforma para ensino de Astronomia de outro mundo. In: Congresso Brasileiro de Informática na Educação, XI, 2022, Manaus. **Anais ...** Manaus: Publication chair, 2022. p. 1 – 11.