

Desenvolvimento dos modelos 3D para ambiente de Simulação

Arthur Henrique Caetano Santos (IC), Dr. Giovani Bernardes Vitor (PQ)
Universidade Federal de Itajubá – Campus Itabira

Palavras-chave: Blender, modelo, textura, material, simulação.

Introdução

No contexto da tecnologia atual, é evidente a presença intensa de dispositivos tecnológicos em várias esferas de trabalho e estudo. A existência de plataformas como Discord, Microsoft Teams e entre outros, possibilitou a comunicação remota, viabilizando o trabalho a distância em algumas empresas e aprimorando a produtividade e organização da gestão de outras. Esses espaços virtuais podem até se expandir para o chamado metaverso, um ambiente virtual que simula a realidade.

Com isso em vista, o presente trabalho possui como objetivo a construção de uma plataforma de testes o mais próximo possível em relação à realidade para a mineradora multinacional brasileira Vale S.A. O propósito do simulador é capacitar os profissionais da Vale para executar corretamente e eficientemente as tarefas necessárias na Mina de Conceição, em Itabira, Minas Gerais. Para isso, este projeto explora o desenvolvimento de modelos 3D usando o *software* Blender, bem como a texturização com o Adobe Substance Painter. As etapas podem ser separadas em construção do objeto 3D, criação da animação, texturização do modelo e, por fim, importação dos arquivos no mundo virtual na Unreal Engine.

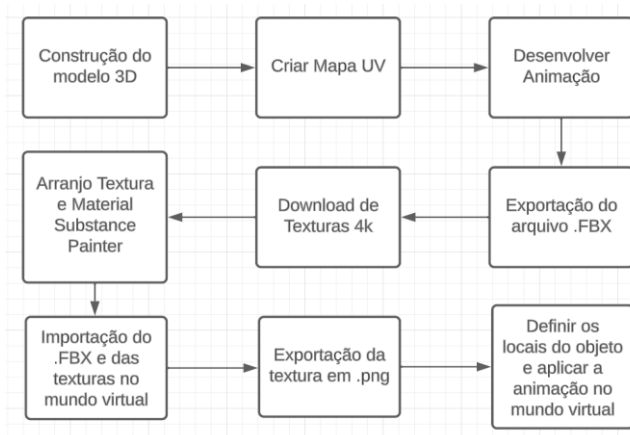
A justificativa para tal se dá pelo fato de que trabalhos de mineração envolvem inúmeros riscos, principalmente aqueles que são realizados por meio do manuseio de grandes máquinas e outros equipamentos. Além disso, a capacitação de novos profissionais pode ser um desafio, pois eles podem estar sujeitos a possíveis acidentes pelo simples fato de estarem aprendendo a como realizar o trabalho. Por isso, é importante criar um ambiente 3D que represente fidedignamente a realidade e atrelá-lo a uma plataforma de testes para promover uma boa capacitação aos profissionais, diminuindo a ocorrência de possíveis erros e acidentes.

Metodologia

Os módulos das etapas para realizar as atividades

previstas no ano de pesquisa estão apresentados no fluxograma na Figura 1.

Figura 1 – Fluxograma atividades



O software utilizado para realizar a confecção dos modelos 3D foi o Blender, pois possibilita um fluxo intenso na construção dos objetos por causa da quantidade de atalhos e ferramentas presentes no programa. As funcionalidades mais utilizados estão listados a seguir:

- *Mirror*: O modificador *Mirror* espelha metade de um objeto, criando uma simetria em que, o que é alterado de um lado do objeto também é alterado do outro, tudo isso de acordo com o eixo escolhido para se espelhar. Tal procedimento evita retrabalho.
- *Bevel*: O modificador *Bevel* é responsável por arredondar as quinas de um objeto, isso é feito pela adição de novas arestas, porém é necessário ficar atento pois quanto mais arestas adicionadas no projeto menos otimizado estará.
- *Boolean*: O modificador *Boolean* faz a diferença entre dois polígonos, cria "buracos", destrói um dos polígonos de acordo com o formato do outro. Essa destruição pode causar falhas no objeto, sendo necessário realizar correções na malha.
- *Solidify*: O modificador *Solidify* aumenta a

espessura da face de um polígono.

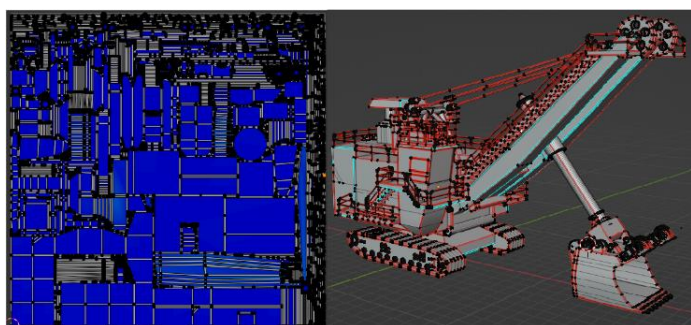
- Array: O modificador Array multiplica o modelo, criando várias cópias do objeto, a distância entre essas cópias e o eixo em que serão apresentadas pode ser alterado. Comumente utilizado para a criação de degraus em uma escada ou então pilastras.

Ao criar representações tridimensionais no software Blender para simulações ou jogos em geral, é de suma importância dedicar atenção ao número de polígonos gerados na construção da estrutura. Quanto mais triângulos presentes no modelo confeccionado, menos otimizado ele estará, sendo necessário diminuir a quantidade de detalhes do objeto para otimizar esse tempo de processamento que a *engine* do jogo leva para calcular.

Ademais, é necessário ter as medidas adequadas do modelo para que, ao exportar, não haja nenhum conflito de escala com o ambiente virtual criado. Inicialmente, pode-se utilizar as medidas padrões do Blender e ir modelando o objeto para a forma necessária, após isso basta adicionar um cubo com a altura do modelo original e então ajustar a escala. Antes disso é importante passar o *Unit Scale* para 0.01, presente para alteração na parte lateral direita da interface no menu *Scene*.

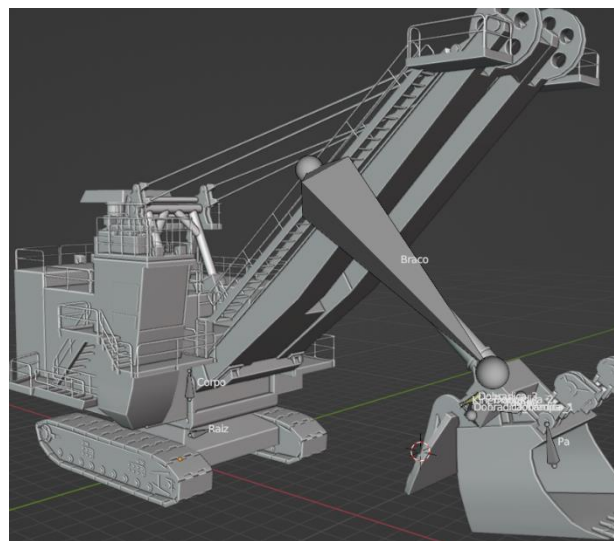
No final da modelagem do objeto, torna-se necessário realizar o mapeamento UV, isto é, passar o objeto para o plano 2D. Para simplificar essa etapa pense em um cubo feito de papel, para passar este cubo para o plano bidimensional é preciso realizar cortes, os quais podem separar as faces ou não. Isto é o mapeamento UV, cortes no modelo 3D para que esse possa ser visualizado no plano 2D, esta é uma etapa crucial, visto que é por meio dela que se obtém uma textura adequada e não esticada no objeto. Além disso, utilizou-se resolução de 2048px nos modelos.

Figura 2 – Mapeamento UV CAT 7295



Finalizando o mapeamento UV, trabalha-se a animação do modelo se necessária. No caso do CAT 7295 foi feito o *Rigging* do objeto, que consiste na criação dos "ossos" do objeto para que seja possível criar a movimentação da máquina. Para isso, as partes mais importantes do corpo do maquinário, que irão conter a animação, são vinculadas aos "ossos" que irão compor o *Rigging* e, também, o primeiro "osso" é descrito como o raiz, pois é a partir dele que os outros irão surgir. Além disso, utiliza-se um "osso" como *knematics* para suportar a movimentação dos outros sobre a malha da empilhadeira, por exemplo. Nisso, pode ser realizada a animação por meio do *keymaps*, em que se grava a Localização, Rotação e Escala de cada "osso" em um determinado tempo, após realizar a movimentação em um tempo diferente e gravá-la, cria-se uma animação de acordo com os parâmetros definidos na barra de *keymaps*. Uma representação dos "ossos" pode ser visto na Figura 3.

Figura 3 – Rigging CAT 7295



Após todos esses procedimentos, é necessário realizar a texturização do objeto no *software* Adobe Substance Painter. Foi utilizado o 3D Textures para realizar o *download* gratuito de texturas em resolução 4k. A realização da textura se dá da seguinte forma, primeiro é preciso importar o arquivo .FBX extraído do Blender no *software* de textura, por exemplo o Substance Painter. Após isso é feito o *Bake Mesh Map* do material, como foi exportado em 2048px, essa será a resolução utilizada. Assim, começa a criação de camadas e a adicionar a textura baixada nessas camadas, para que seja possível "colorir" o objeto, é importante que primeiro seja adicionada uma *Black Mask* em cada camada para que a textura de uma parte do modelo não sobreponha a outra parte.

Por fim, ocorre a extração de todos os arquivos criados para o mundo virtual localizado na Unreal Engine, uma poderosa ferramenta de criação que impulsiona a indústria de jogos e oferece possibilidades criativas em diversos campos, permitindo que seja possível materializar ideias em experiências interativas de alta qualidade.

Resultados e discussão

O primeiro modelo e o mais complexo criado neste ano de pesquisa foi o CAT 7295, isso porque é um maquinário de grande porte e com um papel muito importante no mundo virtual, o de realizar o carregamento de minério no CAT 793F. Dessa forma, foi de extrema importância modelar este objeto de maneira detalhada e ao mesmo tempo eficiente, para não causar impactos de renderização no momento da animação. As Figuras 4 e 5 representam a modelagem final para o CAT 7295.

Figura 4 – CAT 7295 (Frente direita)



Figura 5 – CAT 7295 (Frente esquerda)



Outro modelo que apresenta um grau alto de complexidade foi o caminhão pipa, objeto que irá compor a mina e aumentar o nível de imersão ao deixar o solo mais úmido. O modelo poder ser visto nas Figuras 6 e 7 apresentadas a seguir.

Figura 6– Caminhão Pipa (Frontal)



Figura 7 – Caminhão Pipa (Traseira)



Na Unreal Engine foi possível pilotar o caminhão pipa por meio de uma *blueprint* já pronta. Ademais, por meio do sistema de partículas conhecido como *Niagras*, foi feita a vazão de água do tanque do caminhão, permitindo com que a pista do mapa do projeto de teste ficasse com a aparência de estar úmida em um dado período de tempo e criando uma certa imersão com a funcionalidade de tal veículo.

Além do mais, fica nítido a importância que a textura possui na construção de um objeto. Por meio do Substance Painter, por exemplo, é possível acrescentar altos níveis de detalhes na malha, isso pode ser visto pela poeira presente nos veículos nas Figuras 4, 5, 6 e 7, visto que o ambiente de atuação é uma mina e é normal os objetos apresentarem um aspecto mais sujo, tornando o mundo virtual mais realista.

Conclusões

Com a conclusão do projeto científico, é evidente o avanço do ambiente virtual criado, visto que tais modelos desenvolvidos estão integrando um sistema de simulação que possibilita o aprendizado e capacitação de operadores de caminhão fora de estrada de forma imersiva com a presença de carregamentos do CAT 7295 por exemplo. Ademais, é notório que o orientado cresceu profissionalmente ao aprender várias tecnologias e metodologias de desenvolvimento em alta no mercado de trabalho atual e na resolução de problemas. Além disso, houve um crescimento pessoal e uma melhoria das habilidades interpessoais, pois ao fazer parte de uma grande equipe com diferentes setores que se inter cruzam para alcançar um objetivo final, foi possível melhorar a comunicação e gestão das próprias atividades realizadas. Dessa forma, a experiência vivenciada no projeto trouxe muitos pontos positivos para esse desenvolvimento, sendo extremamente importante o apoio dos professores participantes da equipe e principalmente do orientador Professor Dr. Giovani Bernardes Vitor.

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a minha família que me deu a oportunidade de realizar uma graduação e me apoiou em todos esses anos de curso. Agradeço a minha namorada e aos meus amigos, por estarem ao meu lado para me fazer bem, me divertir e ajudar em todos os momentos. Agradeço ao meu professor orientador Dr. Giovani e por toda equipe por ter me proporcionado essa oportunidade de participar do projeto, adquirindo assim grande conhecimento e descobrindo um novo gosto pela modelagem 3D. Agradeço, principalmente, ao CNPq por possibilitar a realização da pesquisa e financiar a bolsa para os meus estudos no projeto durante o ano de desenvolvimento.

Referências

Blender 3.6 Reference Manual — Blender Manual.

Blender.org. Disponível em:

<<https://docs.blender.org/manual/en/latest/>>. Acesso em:

12 Fev. 2023.

Painting | Substance 3D Painter. Adobe.com. Disponível em:

<[https://helpx.adobe.com/substance-3d-](https://helpx.adobe.com/substance-3d-painter/painting.html)

painter/painting.html>. Acesso em: 20 Mar. 2023.

VIEIRA, Marcio. CRIANDO LÍQUIDOS INTERATIVOS

COM O NIAGARA | UE4. Disponível em:

<https://www.youtube.com/watch?v=EDkAafMgdu8&ab_channel=MarcioVieira%7CCGReal>. Acesso em: 17 Maio. 2023.

AMMEDIAGAMES. Unreal Engine 5 Niagara Particle waterfall Tutorial. Disponível em:

<https://www.youtube.com/watch?v=d3lcHp197Mc&ab_channel=AMMediaGames>. Acesso em: 8 Maio. 2023.

PINKPOCKETTV. Unreal Engine 5 Tutorial | Drivable Cars & Chaos Vehicle Physics. Disponível em:

<https://www.youtube.com/watch?v=T6vvnLRzjvY&t=303s&ab_channel=pinkpocketTV>. Acesso em: 26 Abr. 2023.

BLAIN, J. M. The complete guide to Blender Graphics Computer Modeling & Animation. 6. ed. Massachusetts: A K Petters/CRC Press, 2012. Acesso em: 10 Jan. 2023.

Core Tech. Minicurso de Introdução ao Blender - Aula 01. 2021. Disponível em: <<https://youtu.be/-TgOTKjrvoE>>. Acesso em: 15 Nov. 2021.

Core Tech. Minicurso de Introdução ao Unreal - Aula 04. 2021. Disponível em: <<https://youtube.com/watch?v=K00f04dt7Qk>> Acesso em: 21 Nov. 2021.