

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE ARTES E COMUNICAÇÃO
DEPARTAMENTO DE COMUNICAÇÃO SOCIAL
BACHARELADO EM CINEMA E AUDIOVISUAL

Hugo Barros Aquino

Oficina de Texturização Experimental para animação 3D

RECIFE/PE - 2024

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE ARTES E COMUNICAÇÃO
DEPARTAMENTO DE COMUNICAÇÃO SOCIAL
BACHARELADO EM CINEMA E AUDIOVISUAL

Oficina de Texturização Experimental para animação 3D

Relatório apresentado à disciplina
Trabalho de Conclusão de Curso,
sob orientação da Profa. Nina Velasco.

RECIFE/PE - 2024

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Aquino, Hugo Barros.

Oficina de Texturização Experimental para animação 3D / Hugo Barros
Aquino. - Recife, 2024.
63 p. : il., tab.

Orientador(a): Nina Velasco e Cruz

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de
Pernambuco, Centro de Artes e Comunicação, Cinema e Audiovisual -
Bacharelado, 2024.

Inclui referências, apêndices, anexos.

1. Animação. 2. Texturização. 3. Oficina. 4. Experimentação. 5. Animação
experimental. I. Cruz, Nina Velasco e. (Orientação). II. Título.

700 CDD (22.ed.)

IDENTIFICAÇÃO

Título: Oficina de Texturização Experimental para animação 3D

Aluno: Hugo Barros Aquino

Orientadora: Nina Velasco

Curso: Cinema e Audiovisual

Formato: Projeto de Formação / Oficina

RESUMO

“Oficina de Texturização Experimental para animação 3D” é um projeto que consiste de uma oficina que busca introduzir conceitos de texturização, colorização e animação experimental para a animação 3D. O objetivo geral é repensar os fluxos de trabalho consolidados, integrando técnicas não digitais, como recortes de revistas e pintura em guache, à prática da texturização digital. Este projeto visa enriquecer a linguagem fílmica da animação, oferecendo espaço para experimentação estética, diversidade e inclusão, culminando na produção de um curta-metragem animado.

AGRADECIMENTOS

Manifesto minha profunda gratidão a todos que contribuíram para a realização deste trabalho. Às nossas famílias, pelo suporte contínuo em nossas escolhas. Aos amigos, que estiveram ao nosso lado tanto nos momentos de alegria quanto nas dificuldades. Aos professores e coordenadores do curso de Cinema da UFPE, por sua paciência, dedicação e comprometimento ao longo dessa jornada.

Um agradecimento especial à minha namorada, Amanda Barros Gomes, pelo

apoio constante e incentivo durante todo o processo, e ao meu amigo Wandryu Figuerêdo, que, com grande generosidade, me ajudaram a conduzir as aulas da oficina.

Sumário

- 1. Contextualização e Fundamentação Teórica – p. 6**
- 2. Justificativa - p. 10**
- 3. Objetivos – p. 11**
- 4. Metodologia – p. 12**
- 5. Seleção dos Participantes – p. 14**
- 6. Planejamento de Execução – p. 14**
- 7. Projeto Final – p. 17**
- 8. Softwares – p. 18**
- 9. Relatório – p. 19**
- 10. Problemas encontrados e soluções – p. 21**

- 11. Material de Aula – p. 21**

- 12. Localização – p. 23**

- 13. Registro das Aulas – p. 24**

- 14. Materiais produzidos pelos participantes – p. 32**

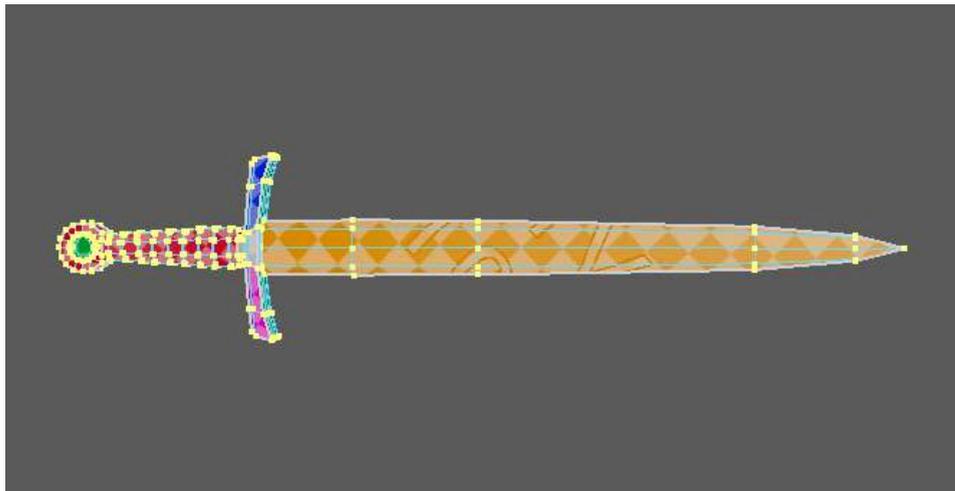
- 15. Conclusão – p. 39**
- 16. Referências Bibliográficas – p. 40**
- 17. Anexos – p. 41**
 - 17.1. Plano de Aula – p. 41**
 - 17.2. Cronograma – p. 47**
 - 17.3. Apresentação de Slides – p. 49**

Contextualização e Fundamentação Teórica

O Trabalho de Conclusão de Curso “Oficina de Texturização Experimental para Animação 3D Digital” é uma oficina, que será direcionada à introdução de conceitos de texturização e animação experimental, que a partir de uma abordagem teórica e prática se valerá de processos de fluxo de trabalho não-industriais e não digitais para a texturização de malhas 3D (*3D meshes*) contidas em uma curta-metragem animado.

Antes de se adentrar ao aprofundamento do conteúdo desta oficina, é necessário introduzir alguns conceitos e termos para que se possa melhor compreender os meandros do universo da modelagem e animação 3D:

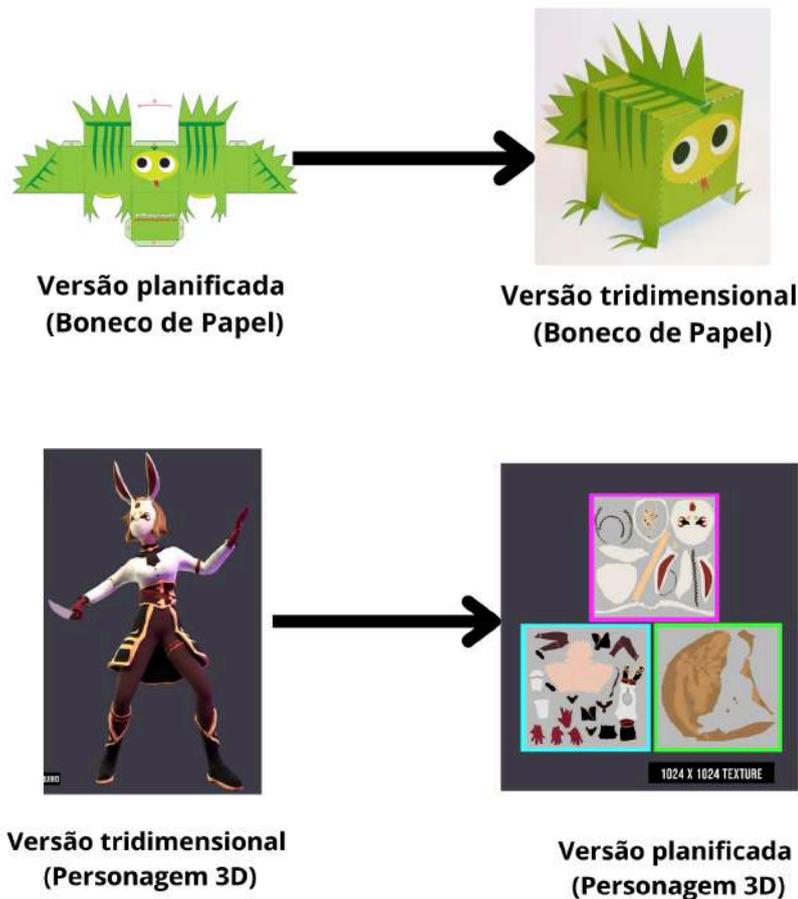
- Um objeto 3D é formado por faces, que são unidas aresta (*edge*) por aresta para dar forma ao objeto tridimensional, que é chamado de **malha 3D** (ou *3D mesh*). Cada aresta está compreendida entre Vértices (*Vertex*).



Na imagem os vértices estão destacados em amarelo, as arestas em um tom de azul claro e as faces, em diversas cores, possuem um quadriculado em tons mais claros e escuros. A junção desses elementos é a **malha 3D**.

- Todo objeto 3D necessita de um textura, que é basicamente o material do qual ele será composto (Ex.: madeira, aço, lã, areia, ou até mesmo uma infinidade de possibilidades estéticas que não necessariamente simulem materiais presentes na realidade).
- Para que seja possível aplicar uma textura a essas malhas, é necessário planificá-las, cortando a malha 3D com uma espécie de tesoura digital nas arestas das faces que a compõem. Esse processo é muito parecido com a criação de bonecos de papel, os quais são recortados e depois montados). A planificação para a texturização segue a mesma lógica, mas

ao contrário do processo dos bonecos de papel, pois saímos do 3D para a versão 2D.



Analogias entre *paper toys* e mapeamento UV.

- Com o objeto 3D planificado (O processo de planificação é chamado de **mapeamento** e a imagem 2D resultante é o **UV Map**), podemos pintar as cores (e informações de rugosidade, metalicidade, relevo, etc.) dos materiais.

O universo da animação 3D digital se vale de fluxos de trabalho bem esquematizados e pautado, sobretudo, pela maneira com a qual a indústria da animação se organiza. O fluxo de trabalho da texturização, de maneira geral, percorre um caminho que:

1. parte da concepção de personagens, objetos (*props*) e cenário (*environment*);
2. seguindo para a modelagem das malhas 3D e mapeamento destas;
3. para que só então, essas *meshes* possam ser texturizadas.

A texturização, contudo, é majoritariamente digital, ou seja, se vale de softwares (a exemplo

do Substance Painter e do Marmoset Toolbag), nos quais se pode criar o acabamento visual e estético que se almeja com uma alta fidelidade.



Interface do programa Substance Painter, no qual se pode observar no canto inferior da área de trabalho do software uma lista de materiais pré-prontos, porém ajustáveis, que podem ser utilizados na texturização digital.

Ao centro da interface, há um exemplo de asset texturizado digitalmente, no qual se observa a versão tridimensional (ao lado esquerdo) e a versão mapeada (lado direito).

Outro assunto relevante a ser apresentado para a compreensão das atividades trabalhadas ao longo da oficina são as técnicas de animação experimental. Segundo Norman McClaren, animador canadense e um dos mestres mais reconhecidos no campo, a “Animação não é a arte de desenhos que se movem, mas, ao invés, a arte dos movimentos que são desenhados.”, constatando que “O que acontece entre cada frame é mais importante do que o que acontece em cada frame”. A animação experimental, portanto, poderia ser enquadrada como uma forma de explorar o movimento criado a partir do conteúdo visual e sonoro encadeado entre frames que não se valesse de técnicas já pré-estabelecidas e utilizadas em fluxos de trabalho industriais/comerciais. No entanto, esse limite se esgarça e se demonstra não tão rígido quanto possa parecer, já que técnicas experimentais ao longo da história do cinema foram incorporadas à indústria de animações, a exemplo da relação entre os estudos Disney e a rotoscopia (Ramos da Silva, 2017, p. 43). Outra forma de compreender a animação experimental, mais literal inclusive, é a de definí-la enquanto a animação que se pauta no experimento, é dizer, no teste, na busca por resultados visuais com materiais disponíveis, os quais podem ser ressignificados e utilizados como substrato ou objeto da animação. Dessa

forma, a Oficina de Texturização Experimental para animação 3D, busca superar, através da experimentação estética, a homogeneização identificada por Sébastien Denis nas animações 3D digitais, unindo os recursos desse substrato de animação a possibilidades experimentais de conexão entre técnicas digitais e analógicas do fazer filmico animado.

“A imagem de síntese (o 3D) tornou-se, desde há alguns anos, dominante, sinal aparente do fim das técnicas mais artesanais. Mas embora ela seja certamente um movimento de fundo, outras técnicas digitais permitem contrabalançar essa homogeneização do virtual. Graças a uma simples máquina fotográfica digital e a um software de montagem, qualquer um pode realizar um filme de animação sem câmara recorrendo à sua própria criatividade, misturando fotografia, pintura, desenho ou objetos. (DENIS, 2010, p.09)

Entre as técnicas experimentais que serão abordadas ao longo das aulas destas oficinas estão:

A rotoscopia:

Técnica de animação que usa um trecho filmado ou pré-animado para servir como referência de movimento durante a animação.

O Stop Motion Table Top:

Variação da técnica de Stop Motion que se utiliza de algum aparato técnico, como uma truca ou tripé, para tirar fotos em zenital dos frames que serão unidos em uma sequência animada.

O Pixilation:

É uma técnica de animação stop motion na qual atores vivos são captados quadro a quadro para gerar uma série de fotos que, posteriormente, serão editadas em sequência criando a ilusão de movimento.

A Fotogrametria:

Não é uma técnica de animação, mas sim um recurso para a obtenção de objetos 3D que poderão ser animados. Consiste de uma técnica de digitalização e conversão de objetos reais em objetos 3D digitais. Esse processo cria uma representação geométrica a partir da justaposição de diversas fotografias de objetos, tiradas em posições e angulações diversas para que assim seja possível obter informações fiéis de profundidade e acabamento desses objetos.

Essas técnicas de animação experimental podem ser integradas ao universo do 3D, como arquivos de textura animados, sendo portanto facilmente inseridos em um software na cena animada.

Justificativa

A interconexão histórica entre cor e animação é amplamente reconhecida (Brunick e Cutting, 2016, p. 1). Buscar e experimentar novos métodos de colorização e texturização para animação oferece uma oportunidade valiosa para alimentar a inventividade presente nos filmes animados, já que o mundo diegético (e as cores) desse tipo de produção é composto sempre do zero (Coronado, 2021, p. 3). Através da experimentação, exploração e descoberta de novos potenciais estéticos, é possível enriquecer a linguagem fílmica da animação.

A proposta da Oficina de Texturização Experimental para animação 3D é relevante por complementar a formação de animadores do curso de Cinema e Audiovisual da UFPE, proporcionando um espaço para experimentação estética e trocas de experiências.

A abordagem não convencional da oficina, apesar de introdutória, também será enriquecedora para pessoas com algum grau de conhecimento prévio na área de texturização de malhas 3D. Isso ocorre porque ela promoverá a integração de formas de arte não digitais às técnicas digitais, expandindo assim as possibilidades criativas dos participantes.

A condução dessa proposta é motivada pelo envolvimento pessoal, acadêmico e profissional que Hugo Barros Aquino, organizador da oficina, tem com o tema. Ao longo de quatro anos, Hugo vem trabalhando com modelagem 3D para animações e videogames. Participou do desenvolvimento de um jogo independente chamado "Last Station", onde atuou como generalista 3D, responsável por modelar, mapear, texturizar e animar objetos 3D. Durante sua graduação, cursou a disciplina de animação experimental ministrada pelo professor Marcos Buccini, o que lhe permitiu explorar novas concepções de animação e experimentar diversas técnicas do campo, além de trazer uma experiência prática que em muito contribuirá para a condução das aulas desta oficina.

Além disso, no âmbito da disciplina obrigatória de animação, também ministrada pelo professor Marcos Buccini, Hugo Aquino contribuiu com o desenvolvimento de um curta-metragem em animação 3D intitulado "Cactus, the Western". Nesse projeto, exerceu novamente a função de Generalista 3D. O organizador da oficina, também co-dirigiu um *Mockumentary* chamado "Invasão ou Contatos Imediatos do 3º Mundo", que foi concebido

como um trabalho da disciplina de Cinema Documentário, onde o estudante também atuou como montador e artista de efeitos especiais (VFX). Nessa última função, Hugo teve a oportunidade de modelar, texturizar e animar naves espaciais que desempenhavam um papel fundamental na trama.

Nesses dois projetos, Wandryu Figuerêdo e Amanda Gomes atuaram como colaboradores, sendo ambos componentes da equipe realizadora desta oficina.

Link para o projeto "Last Station":

<https://hugoaquino.artstation.com/projects/Za9KdN>

Link para o curta-metragem "Cactus, the Western":

<https://www.youtube.com/watch?v=6s9bsCG84gc>

Link para o trailer de "Invasão ou Contatos Imediatos do 3º Mundo":

<https://www.youtube.com/watch?v=P0yR7CGDAMU>

OBJETIVOS

Objetivo Geral:

A oficina tem como objetivo principal capacitar os participantes a desenvolverem texturas e animações experimentais que unam técnicas digitais e artesanais. Através da integração entre o 3D digital e métodos não-digitais, busca-se estimular a criatividade e o uso de técnicas alternativas na criação de texturas animadas para projetos audiovisuais.

Objetivos Específicos

1. **Introduzir conceitos de texturização e colorização para animação 3D digital:** Apresentar os fundamentos teóricos e práticos da texturização e colorização de malhas 3D, incluindo a compreensão de objetos 3D, mapeamento de texturas e técnicas de texturização.
2. **Explorar técnicas não digitais de texturização:** Promover a experimentação com

materiais não digitais, como recortes de revistas, colagens, pintura em guache/aquarela/lápis de cor/giz de cera, para a elaboração de texturas em objetos 3D.

3. **Explorar técnicas experimentais de animação:** Demonstrar técnicas de animação experimental usando rotoscopia, stop motion e pixilation, integrando essas práticas manuais com a criação de texturas digitais e o uso de objetos físicos a partir do emprego de fotogrametria.
4. **Fomentar a interação entre teoria e prática:** Proporcionar atividades interativas e discussões teóricas sobre texturização, teoria de cor, fluxos de trabalho e animação experimental, através da análise de curtas-metragens e exemplos de processos de texturização.
5. **Estimular a experimentação estética e a criatividade:** Incentivar os participantes a explorar novas formas de expressão visual e a integrar formas de arte não digitais às técnicas digitais de texturização, ampliando assim suas possibilidades criativas.
6. **Fornecer suporte prático para a produção de um curta-metragem animado:** Guiar os participantes através de um processo de texturização não digital e escaneamento de texturas para inserção em arquivos 3D, culminando na finalização e pós-produção de um curta-metragem animado produzido durante a oficina.

METODOLOGIA

A oficina de Texturização Digital para Animação 3D foi estruturada em **quatro encontros**, com duração de **duas horas e trinta minutos cada**, com **uma aula por semana**, pelo turno **matutino**.

A abordagem prática da oficina conta com **atividades interativas** voltadas à pintura de objetos 3D a partir do uso de materiais não digitais para texturização e a técnicas de animação experimental. Além disso, durante o processo, a experimentação estética foi incentivada. Cada aula será estruturada em 2 momentos: um inicial, voltado à abordagem teórica do assunto tratado na aula seguida seguida das atividades práticas.

Os resultados obtidos com as atividades práticas de cada aula se somarão ao projeto final e coletivo da oficina, que será um curta metragem em animação 3D texturizado pelas pessoas participantes.

Na primeira aula da oficina, os participantes foram introduzidos aos conceitos básicos de objetos 3D e texturização. Discutiu-se a estrutura de vértices, arestas e faces, além da importância da densidade da malha para o processamento computacional dos objetos 3D e das texturas aplicadas a eles. Foi explicado o mapeamento UV e a criação de texturas como mapas de cores, rugosidade, metalicidade, opacidade e normal maps. As técnicas de texturização digital abordadas incluíram handpainted, procedural e lazy texturing, além de texturas animadas, usadas em jogos e VFX, às quais serão aplicadas no nosso projeto final.

Na segunda aula, a oficina explorou a animação, sua definição e uma ênfase em abordagens experimentais. As técnicas de animação experimental trabalhadas nesse encontro foram rotoscopia e stop motion tabletop. O stop motion foi praticado usando massinha de modelar sobre uma placa de PVC, criando sequências de fotos que foram animadas a 12 fps. A aula também trouxe uma introdução à animação experimental, com ênfase em ousadia artística e técnicas inovadoras

Na terceira aula, os participantes foram introduzidos à técnica de **pixilation**, que é uma forma de animação stop motion onde atores vivos são captados quadro a quadro para criar a ilusão de movimento. A aula começou com a exibição de exemplos, como o curta-metragem *Neighbours*, de Norman McLaren. Em seguida, os participantes realizaram uma atividade prática, capturando cenas cotidianas, como pessoas esperando o ônibus ou caminhando. Essas imagens foram preparadas para serem posteriormente inseridas no cenário da animação 3D.

Na quarta aula, o foco foi a **fotogrametria**, uma técnica que permite a criação de malhas 3D a partir de fotografias de objetos reais. O processo envolveu a digitalização de objetos com o uso de fotografias tiradas de vários ângulos para captar informações de profundidade e detalhes. Essas imagens foram então convertidas em modelos 3D digitais e inseridas no cenário da animação. Os participantes escolheram ou criaram seus próprios objetos usando materiais como massinha ou sabão, e, após o escaneamento, esses modelos foram inseridos no cenário digital. Essa aula prática ampliou o conhecimento sobre como integrar elementos reais ao mundo virtual.

SELEÇÃO DOS PARTICIPANTES

Para o processo de seleção dos participantes, foi elaborado um **formulário**, no qual os estudantes puderam contar um pouco sobre sua relação e interesse com o campo da **animação e/ou experimentação visual**, além de indicar se possuem alguma **experiência prévia na área** (pessoas sem experiência não foram excluídas).

É importante destacar a necessidade de incentivar a **diversidade étnico-racial, de gênero, sexual e etária** entre os participantes da oficina. Por isso, no formulário, contou com perguntas de cunho **afirmativo/inclusivo**. Na análise das inscrições, essas informações serão consideradas para a composição de um grupo de **8 estudantes** interessados no assunto.

Além dessas respostas, foram solicitadas **informações de contato** para que as pessoas fossem adicionada ao grupo de whatsapp voltado a avisos e discussão de temas relacionados às aulas.

PLANEJAMENTO DE EXECUÇÃO:

Dia 1 :

Na primeira aula, será apresentada a oficina e os conteúdos que serão abordados ao longo das aulas. Logo no começo da primeira aula, deve-se indicar os aplicativos que serão utilizados durante as atividades práticas, que são: CamScanner, um aplicativo de digitalização; Stop Motion Studio, voltado para a realização de animações stop motion; e Polycam, um aplicativo de escaneamento 3D ou fotogrametria.

A partir dessas explicações, serão trabalhados os conceitos de texturização, como a definição do que consiste uma textura, o que é um objeto 3D e informações relevantes para o processo de texturização, como mapeamento UV e otimização de malhas 3D a partir de texturas. A texturização digital será usada como referência para a compreensão dos assuntos, os quais, na atividade prática, serão retomados, dessa vez no campo da texturização não digital abordada nesta aula.

Como atividade prática, serão realizadas as tarefas de texturização em folhas A4, nas quais serão impressos os mapas de texturização e coloridos com materiais não digitais, como tinta, lápis de cor, recorte e colagem. Em anexo, encontra-se um exemplo da folha de texturização utilizada para essa atividade.

Dia 2:

Na segunda aula da oficina, serão introduzidos os conceitos de animação experimental e as nuances que envolvem a sua compreensão e se exibirá alguns curtas metragens em técnicas de animação experimental, como o célebre curta “Animando” de Marcos Magalhães (curta produzido durante seu estágio no National Film Board e interessante pelo caráter metalinguístico e experimental que aborda bem a laboriosidade e o preciosismo do trabalho da animação), trechos do filme Waking Life que usa a técnica de rotoscopia e o curta Cumulus, animação que se vale de intervenções em técnica de Stop Motion Table Top. Em seguida, se realizará as atividades práticas.

Descrição da atividade de rotoscopia: Vamos pegar uma sequência em loop do personagem da animação andando de patinete, imprimir os frames em folhas A4 e usar folhas de acetato para fazer a rotoscopia. Os contornos da animação serão feitos de um lado do acetato e a pintura será feita do outro lado. Posteriormente esses acetatos serão escaneados para a composição da animação. (Em anexo estão as folhas de rotoscopia usadas na oficina)

Descrição da atividade de Tabletop Stop Motion: Usando massinha de modelar sobre uma placa de pvc vamos espalhar as massinhas e criar desenhos abstratos com cores e texturas variadas. Faremos uma sequência de fotos usando uma truca, essas fotos serão unidas em uma sequência animada a 12 fps.

Dia 3:

No terceiro dia da Oficina, abordaremos a técnica de Pixilation.

Descrição da atividade de Pixilation: Diante de um fundo verde ou azul, serão produzidas sequências animadas com os participantes, animando cenas cotidianas. Por exemplo: Alguém esperando o ônibus, alguém acenando, ou simplesmente andando. Essas imagens serão inseridas no cenário da animação 3D do projeto final da oficina.

Dia 4 :

No quarto dia da oficina, será abordada a técnica de fotogrametria a partir da construção de um objeto/prop para inserção no cenário 3D da animação do projeto final da oficina:

Usando massinha de modelar se construirá alguns objetos, que posteriormente serão escaneados utilizando um aplicativo de fotogrametria disponível em celular, para que sejam inseridos no cenário da animação 3D.

PROJETO FINAL

O projeto final da oficina será uma cena 3D animada composta com as animações obtidas através das atividades realizadas pelos participantes da oficina.



Segue o link para a versão teste do resultado esperado para o projeto final da oficina:

<https://www.youtube.com/watch?v=YLfbXmhra7I>

SOFTWARES

Os softwares utilizados para essa oficina serão:

- O “Autodesk Maya” para construção da cena 3D e animação de personagens 3D.
- O “Photoshop” para organização dos mapas de texturização escaneados.

E os aplicativos de celular:

- “Stop Motion Studio” para as práticas de Animação Stop Motion Table Top e Pixilation
- “Polycam” para a atividade prática de fotogrametria.

RELATÓRIO

O projeto da Oficina de Texturização Experimental para animação 3D teve início no mês de março, durante a conclusão da disciplina de Anteprojeto, na qual pude reunir a bibliografia e iniciar a preparação das aulas e do material a ser trabalhado nelas.

Na primeira semana de aula do semestre da disciplina de TCC, iniciou-se uma greve no Ensino Superior Federal do país, que perdurou por dois meses, período no qual me dediquei à produção dos materiais da oficina e no planejamento de estratégias para a condução da aula. Com o retorno do semestre, entrei em contato com o Departamento de Comunicação (DCOM) para que pudesse realizar as aulas da oficina em alguma sala do DCOM, no entanto, fui informado que todos os horários já estavam preenchidos para o semestre e me indicaram buscar a diretoria do CAC para tentar reservar alguma sala ou miniauditório.

No dia 30 de Julho consegui reservar o miniauditório 2 para os dias 21/08; 04/08; 11/09 e 18/09, nos horários das 8h às 12h, tendo em vista que a aula começaria às 9h30 e teria, dessa forma, 1h30 do tempo de reserva do miniauditório para a organização da sala e dos materiais e equipamentos. Para os quatro encontros da oficina precisei trazer o meu computador pessoal (CPU) para o CAC, pois ele já estava com o Autodesk Maya instalado.

Dia 21/08: Aula 1

Na primeira aula, iniciamos com uma breve apresentação dos participantes e, em seguida, partimos para a abordagem teórica da aula. Após a apresentação dos slides, houve um momento para introdução da atividade prática e elucidação de dúvidas. Dispomos os materiais para a atividade de texturização na mesa central da sala e os participantes começaram a realizar a atividade. Durante a atividade prática explicamos o que seria o projeto final da oficina e os materiais de teste foram mostrados. Foi enfatizado que os participantes teriam liberdade criativa para a experimentação estética.

Dia 04/09: Aula 2

Na segunda aula, tivemos a abordagem teórica do assunto que tratava de animação experimental e das técnicas de Rotoscopia e Stopmotion Tabletop. Exibimos alguns curtas metragens: Animando (1987, Marcos Magalhães), trechos do filme Waking Life (2002, Richard Linklater) e os curtas Hothouse 8 - PFFF (2012, Susan Wolf) e Juniper (2019, Robert William Anchuvas Pereña). Em seguida partimos para as atividades práticas: A

primeira atividade foi a de rotoscopia e à medida que os participantes iam acabando essa atividade, nós introduzimos a segunda atividade de stop motion table top. Fiquei contente com os resultados da atividade, acredito que os exemplos que assistimos ajudaram os alunos a compreender diferentes maneiras de experimentar essas técnicas de animação, alguns utilizaram massinha de modelar na atividade de rotoscopia, trazendo um resultado e acabamento bem interessante ao desenho.

Dia 11/09: Aula 3

Na terceira aula, conversamos sobre o que consiste a técnica de pixilation, exibimos o curta Neighbours (1953, Norman McLaren) e introduzimos a atividade prática. Revimos o exemplo-teste para o projeto final e buscamos pensar em situações a serem inseridas na cena animada. Os alunos trouxeram algumas sugestões como:

- uma pessoa esperando o ônibus,
- outra andando na rua,
- Um músico de rua e um senhor que lhe entrega algumas moedas.

Ao longo do processo, fomos explicando o uso do App Stopmotion Studio, que é um app bastante intuitivo.

Dia 18/09: Aula 4

Na quarta aula, tivemos um problema técnico com o computador, que não estava ligando, e por conta disso, a aula atrasou cerca de 15 minutos. Seguimos, então, a abordagem teórica falando sobre a técnica de fotogrametria e como ela pode ser utilizada no universo da animação e do 3D. Apresentamos o aplicativo Cam Scanner e os participantes puderam, assim, começar a atividade prática. Alguns dos alunos trouxeram objetos de casa para a prática, outros puderam modelar os objetos com massinha de modelar. Ao final os participantes nos enviaram os arquivos dos objetos para que fossem inseridos na cena 3D.

PROBLEMAS ENCONTRADOS E SOLUÇÕES

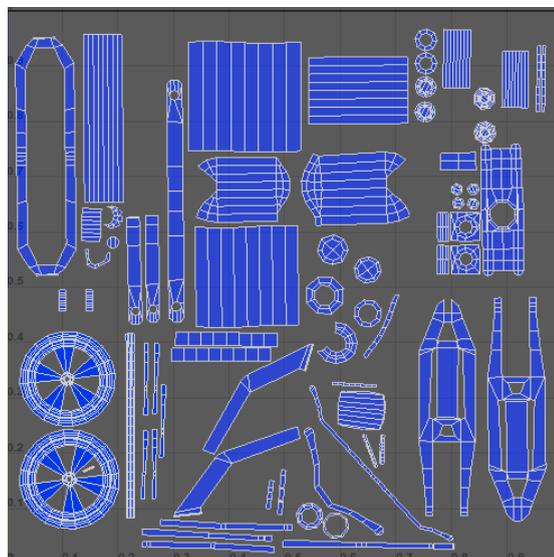
Na disciplina de Anteprojeto de TCC, a oficina foi inicialmente planejada com um enfoque mais digital, combinando conteúdos com práticas analógicas. No entanto, as salas disponíveis não tinham computadores, o que impediu a realização das atividades conforme o plano original. Por isso, a equipe decidiu integrar o uso de aplicativos de celular, o que levou à adaptação de alguns exercícios e à criação de novas atividades. Um exemplo disso foi a inclusão da fotogrametria, que surgiu, enquanto proposição de técnica a se abordar, durante a pesquisa de aplicativos para a oficina.

MATERIAL DE AULA

Folha de Texturização: Atividade Prática Aula 1



Patinete Modelado



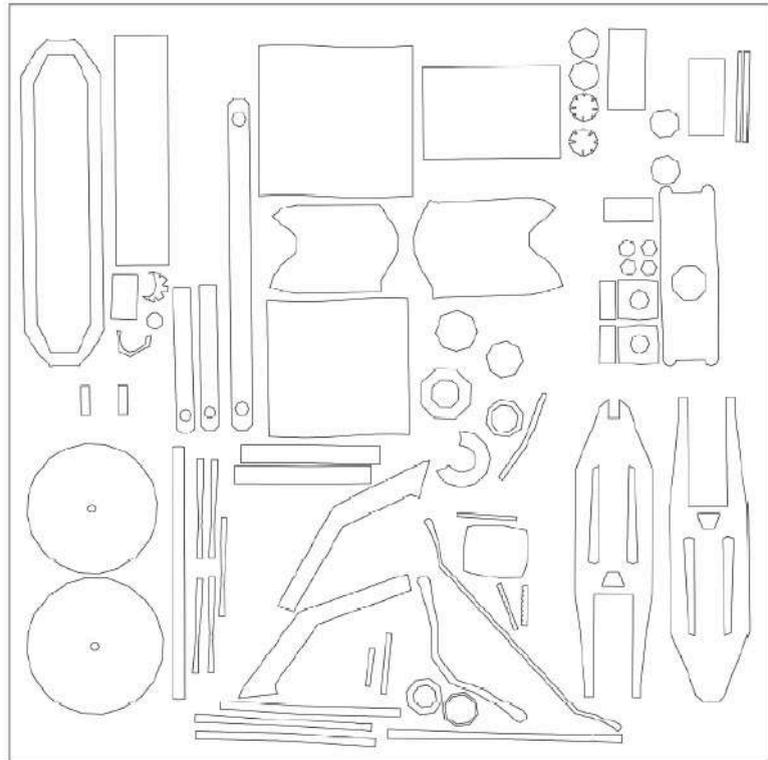
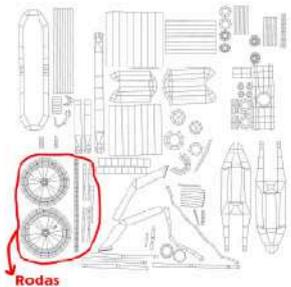
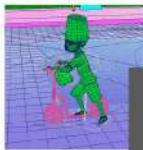
Mapeamento UV do patinete

Oficina de Texturização Experimental
para Animação 3D Digital

Folha de Texturização 2085 quads

Modelagem: Hugo Aquino
Mapeamento UV: Hugo Aquino

Polycount: 2085 quads



Folha de Texturização utilizada na atividade prática da aula 1

Folha de Retopologia: Atividade Prática da Aula 2

Folha de Retopologia

Oficina de Texturização

Frame:

1



Imagem 10: Folha de Rotoscopia utilizada na atividade prática da aula 2

LOCALIZAÇÃO

A oficina foi realizada no miniauditório 2 do Centro de Artes e Comunicação (CAC) da UFPE.



Imagem 11: Aula no miniauditório 2 do CAC/UFPE

REGISTRO DAS AULAS

Aula 1:







Aula 2:





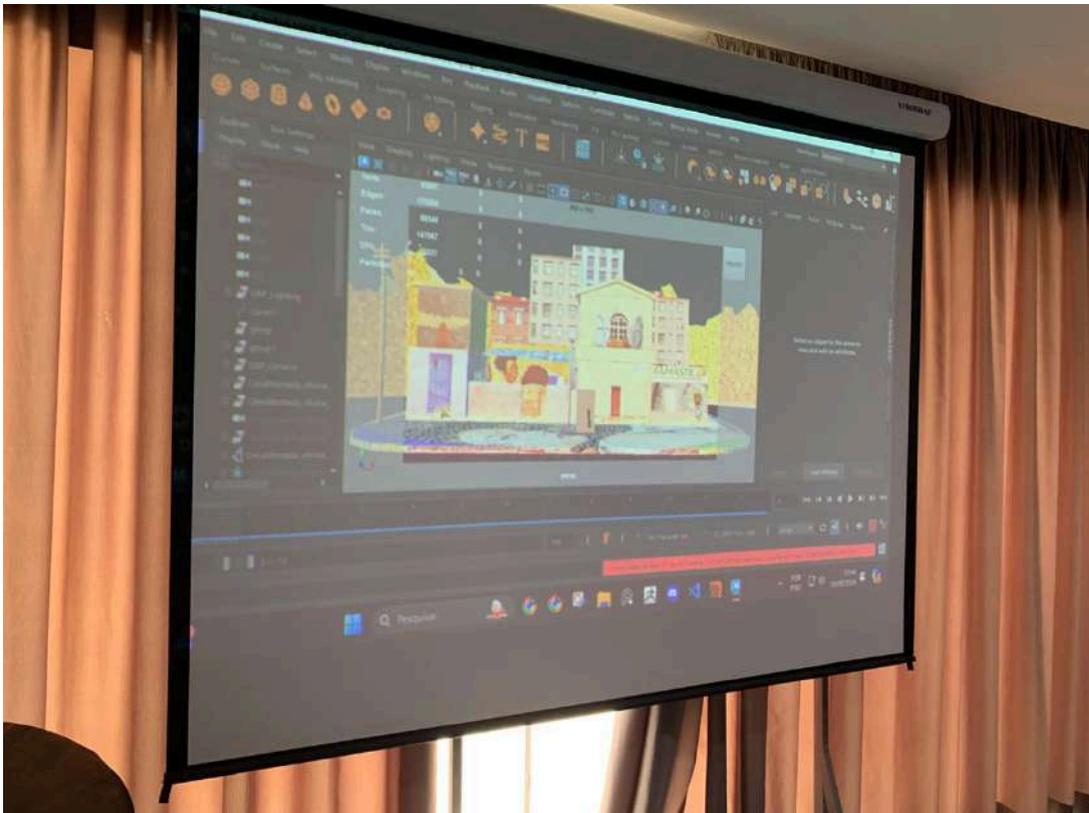
Aula 3:





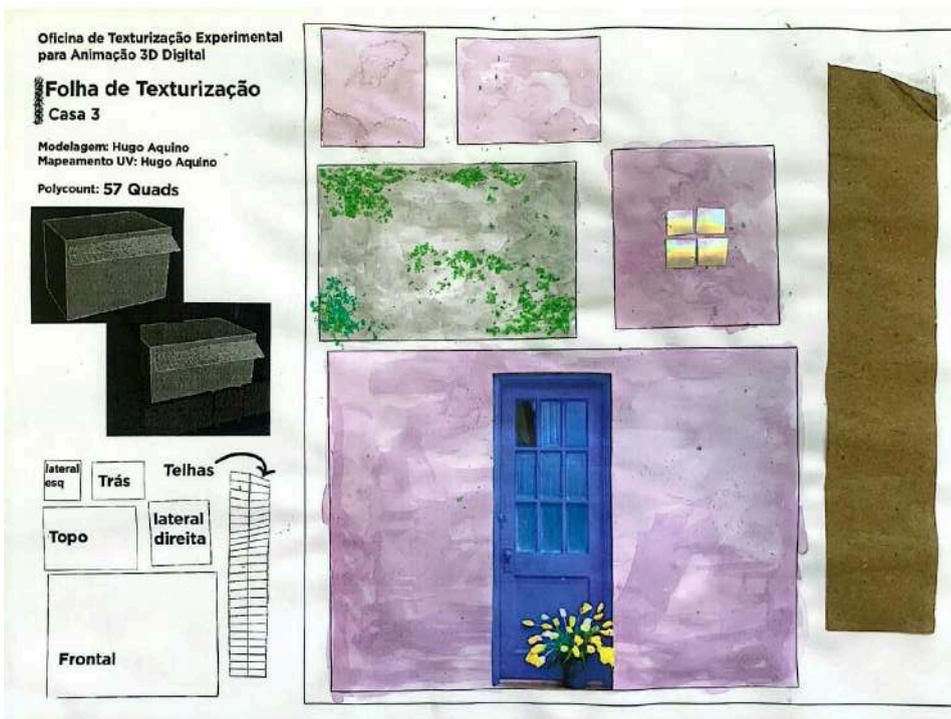
Aula 4:





MATERIAIS PRODUZIDOS PELOS PARTICIPANTES

Aula 1: Resultados da atividade prática de Texturização não digital



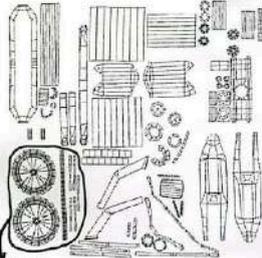
Scanned with CamScanner

Oficina de Texturização Experimental
para Animação 3D Digital

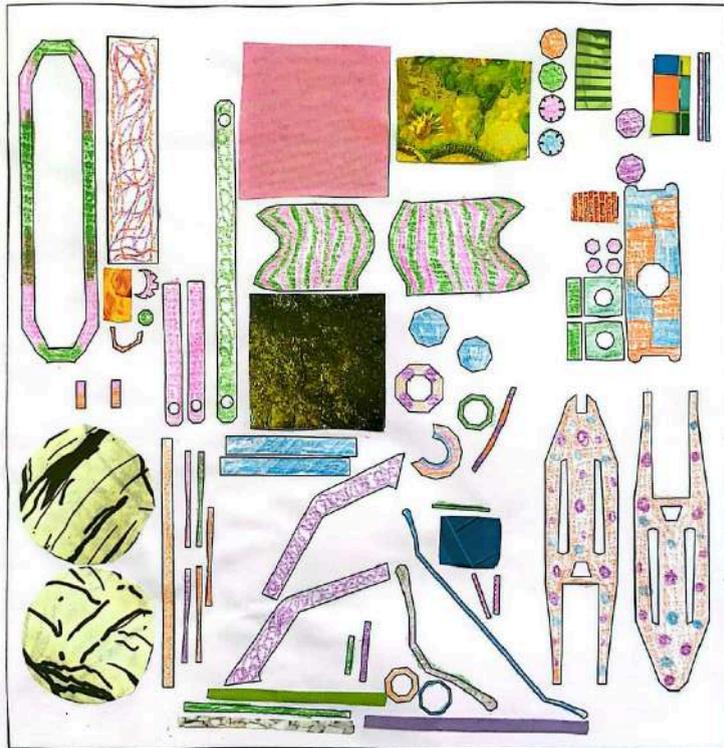
Folha de Texturização 2085 quads

Modelagem: Hugo Aquino
Mapeamento UV: Hugo Aquino

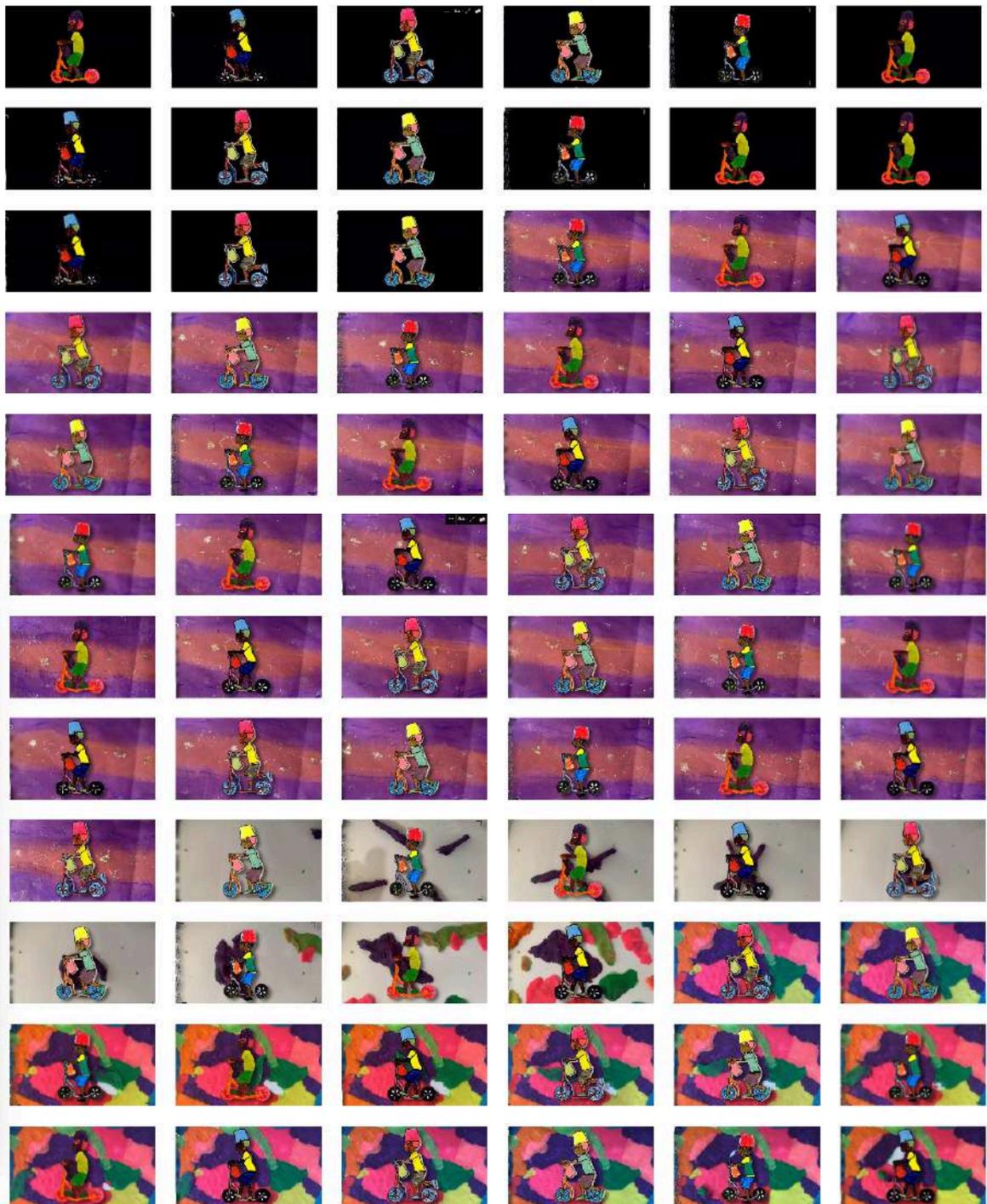
Polycount: 2085 quads



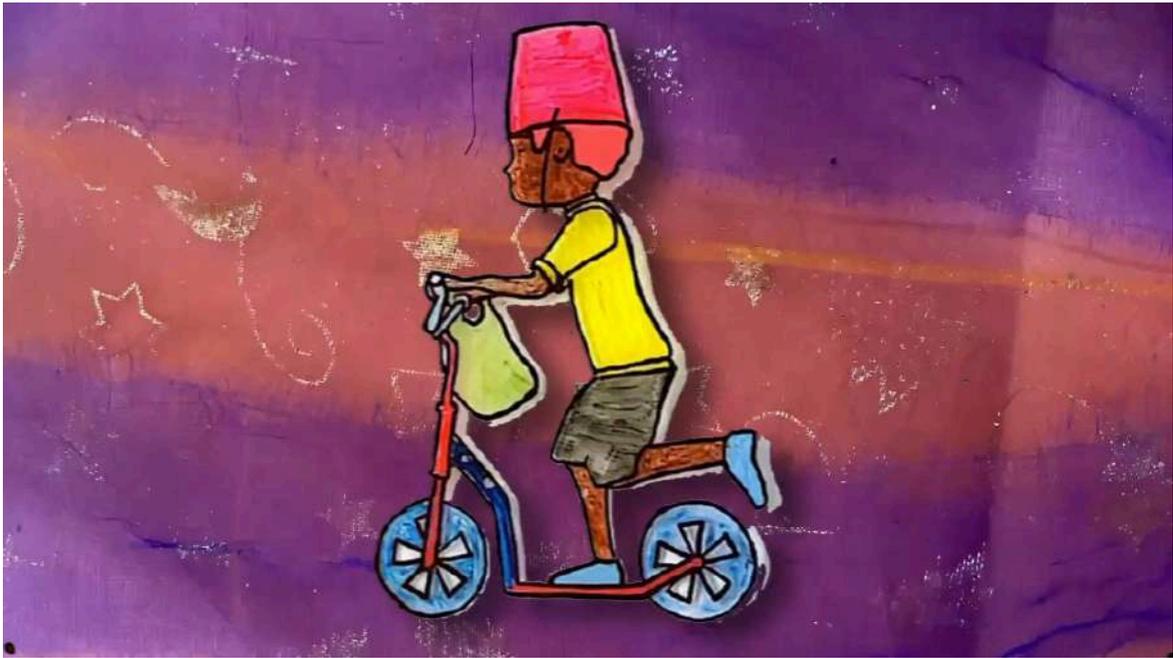
Rodas



Aula 2: Resultados da atividade prática de Rotoscopia e Stopmotion Tabletop:



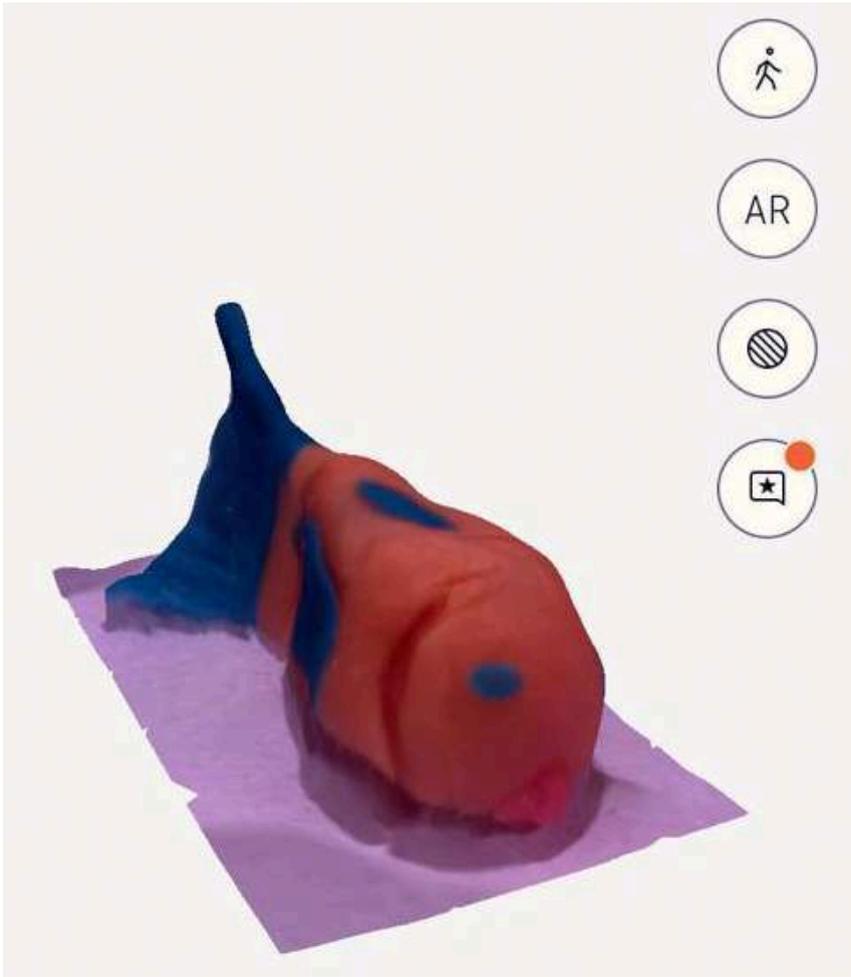




Aula 3: Resultados da atividade prática de Pixilation

- Link para pasta do Google Drive com os vídeos das atividades realizadas:
 ▶ Atividades da aula 3 ou
- <https://drive.google.com/drive/folders/1w4oNk-uxDtZT2pzN5KWUBHLWIKiqrTG?usp=sharing>

Aula 4: Resultados da atividade prática de Fotogrametria





CONCLUSÃO

Na conclusão da oficina, foi possível observar o engajamento e a evolução dos participantes ao longo das aulas, tanto no domínio das técnicas apresentadas quanto na criatividade aplicada às atividades práticas. Desde o primeiro encontro, houve uma atmosfera de aprendizado colaborativo e experimentação, permitindo que cada participante explorasse as ferramentas de texturização, animação e fotogrametria de forma criativa. A combinação de conceitos teóricos com a prática foi fundamental para consolidar o conhecimento e estimular a experimentação estética, que era um dos principais objetivos da oficina.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRUNICK, K. L.; CUTTING, J. E. **Coloring the animated world: exploring human color perception and preference through the animated film**. Cornell University, 2016.
- CORONADO, L. A. **Color in animated movies: a study in color theory and its application in animation**. 2021.
- HAN, L. **Comparative study of digital texture mapping and analogue material**. ARCC Conference Repository, [S. l.], v. 1, n. 1, 2019.
- PORANNE, R. **Understanding UV mapping in Blender 3D**. 2017.
- SULLINS, J. **Procedural texturing techniques for 3D animation**. 2024.
- CHOPINE, A. **3D art essentials: the fundamentals of 3D modeling, texturing, and animation**. 2011.
- DONG, W. et al. **Lazy texture mapping**. ACM Transactions on Graphics (TOG), v. 27, n. 5, p. 1-9, 2008.
- SILVA, Hugo Leonardo Ramos da. **Rotoscopia e movimento: as diferentes maneiras de se aplicar a técnica na animação**. 2017. 70 f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico do Agreste, Curso de Design, Caruaru, 2017.

ANEXOS

1. Plano de Aula:

I. Plano de Aula: 1º Encontro Data: 21/08 Carga horária: 2h 30 min (9h30 as 12h)
II. Dados de Identificação: Título: Oficina de Texturização Experimental para Animação 3D Digital Aluno: Hugo Barros Aquino Orientador(a): Nina Velasco Curso: Cinema e Audiovisual Formato: Oficina
III. Tema: <ul style="list-style-type: none">• Texturização no 3D: Uma abordagem Experimental
IV. Objetivos: Objetivo geral: <ul style="list-style-type: none">• Proporcionar aos participantes uma introdução prática e teórica aos conceitos de texturização e colorização para animação;• Explorar técnicas não digitais e experimentais para a criação de texturas em objetos 3D. Objetivos específicos: <ul style="list-style-type: none">• Introduzir conceitos de texturização e colorização para animação 3D digital;• Explorar técnicas não digitais de texturização;• Fomentar a interação entre teoria e prática.• Estimular a experimentação estética e a criatividade• Fornecer suporte prático para a produção de um curta-metragem animado
V. Conteúdo: <ul style="list-style-type: none">• Introdução aos conceitos de textura e texturização, objeto 3D e mapeamento UV.• Fluxo de trabalho na indústria de animação.• Técnicas de texturização: Procedural, Handpainted e Lazy Texturing.• Experiência Prática: Pintura de um objeto 3D com técnicas não-digitais para posterior escaneamento e inserção no arquivo 3D digital.
VI. Desenvolvimento do tema: <p>Na primeira aula, será apresentada a oficina e os conteúdos que serão abordados ao longo das aulas. Logo no começo da primeira aula, deve-se indicar os aplicativos que serão utilizados durante as atividades práticas, que são: CamScanner, um aplicativo de digitalização; Stop Motion Studio, voltado para a realização de animações stop motion; e Polycam, um aplicativo de escaneamento 3D ou fotogrametria.</p> <p>A partir dessas explicações, serão trabalhados os conceitos de texturização, como a definição do que consiste uma textura, o que é um objeto 3D e informações relevantes para o processo de texturização, como mapeamento UV e otimização de malhas 3D a partir de</p>

texturas. A texturização digital será usada como referência para a compreensão dos assuntos, os quais, na atividade prática, serão retomados, dessa vez no campo da texturização não digital abordada nesta aula.

Como atividade prática, serão realizadas as tarefas de texturização em folhas A4, nas quais serão impressos os mapas de texturização e coloridos com materiais não digitais, como tinta, lápis de cor, recorte e colagem. Em anexo, encontra-se um exemplo da folha de texturização utilizada para essa atividade.

VII. Recursos didáticos:

- Projetor multimídia;
- Caixa de som;
- Impressões para a atividade prática (Folhas com o mapeamento dos objetos 3d a serem
- Scanner.
- Notebook para apresentação;
- Materiais para a texturização (Tinta guache e aquarela, lápis de cor, giz de cera, revistas, tesoura cola, cartolinas)

VIII. Avaliação: Se dará por meio da checagem da presença na oficina e da entrega dos exercícios propostos.

IX. Bibliografia:

DONG, W. et al. Lazy texture mapping. ACM Transactions on Graphics (TOG), v. 27, n. 5, p. 1-9, 2008.

CHOPINE, A. 3D Art Essentials: The Fundamentals of 3D Modeling, Texturing, and Animation. 2011.

PORANNE, R. Understanding UV Mapping in Blender 3D. 2017.

SULLINS, J. Procedural Texturing Techniques for 3D Animation. 2024.

I. Plano de Aula: 2º Encontro

Data: 04/09

Carga horária: 2h 30 min (9h30 as 12h)

II. Dados de Identificação:

Título: Oficina de Texturização Experimental para Animação 3D Digital

Aluno: Hugo Barros Aquino

Orientador(a): Nina Velasco

Curso: Cinema e Audiovisual

Formato: Oficina

III. Tema:

- Vazão aos sentidos: Cores e Experimentação estética na animação

IV. Objetivos:

Objetivos específicos:

- Introdução aos conceitos de textura e texturização, objeto 3D e mapeamento

UV.

- Explorar técnicas não digitais de texturização;
- Fluxo de trabalho na indústria de animação.
- Técnicas de texturização: Procedural, Handpainted e Lazy Texturing.
- Experiência Prática: Pintura de um objeto 3D com técnicas não-digitais para posterior escaneamento e inserção no arquivo 3D digital.
- Fornecer suporte prático para a produção de um curta-metragem animado

V. Conteúdo:

- O que é animação?
- O que é animação experimental?
- Vamos assistir alguns exemplos de curtas metragens experimentais e conversar sobre possíveis técnicas que podem unir a animação experimental à texturização dos objetos 3D.
- Atividade de Rotoscopia e Stopmotion Tabletop

VI. Desenvolvimento do tema:

Na segunda aula da oficina, serão introduzidos os conceitos de animação experimental e as nuances que envolvem a sua compreensão e se exibirá alguns curtas metragens em técnicas de animação experimental, como o célebre curta “Animando” de Marcos Magalhães (curta produzido durante seu estágio no National Film Board e interessante pelo caráter metalinguístico e experimental que aborda bem a laboriosidade e o preciosismo do trabalho da animação), trechos do filme Waking Life que usa a técnica de rotoscopia e o curta Cumulus, animação que se vale de intervenções em técnica de Stop Motion Table Top. Em seguida, se realizará as atividades práticas.

Descrição da atividade de rotoscopia: Vamos pegar uma sequência em loop do personagem da animação andando de patinete, imprimir os frames em folhas A4 e usar folhas de acetato para fazer a rotoscopia. Os contornos da animação serão feitos de um lado do acetato e a pintura será feita do outro lado. Posteriormente esses acetatos serão escaneados para a composição da animação. (Em anexo estão as folhas de rotoscopia usadas na oficina)

Descrição da atividade de Tabletop Stop Motion: Usando massinha de modelar sobre uma placa de pvc vamos espalhar as massinhas e criar desenhos abstratos com cores e texturas variadas. Faremos uma sequência de fotos usando uma truca, essas fotos serão unidas em uma sequência animada a 12 fps.

VII. Recursos didáticos:

- Projetor multimídia;
- Caixa de som;
- Scanner;
- Notebook para apresentação;
- Folhas A4 para atividade de rotoscopia;
- Folhas de acetato;
- Tintas, canetas permanentes para acetato e massinha de modelar;
- Celular com app Stopmotion Studio instalado;

VIII. Avaliação: Se dará por meio da checagem da presença na oficina e da entrega dos exercícios propostos.

IX. Bibliografia:

BRUNICK, K. L.; CUTTING, J. E. Coloring the Animated World: Exploring Human Color Perception and Preference through the Animated Film. Cornell University, 2016.

CORONADO, L. A. Color in Animated Movies: A Study in Color Theory and Its Application in Animation. 2021.

HAN, L. Comparative study of digital texture mapping and analogue material. ARCC Conference Repository, [S. l.], v. 1, n. 1, 2019.

DONG, W. et al. Lazy texture mapping. ACM Transactions on Graphics (TOG), v. 27, n. 5, p. 1-9, 2008.

PORANNE, R. Understanding UV Mapping in Blender 3D. 2017.

I. Plano de Aula: 3º Encontro

Data: 11/09

Carga horária: 2h 30 min (9h30 as 12h)

II. Dados de Identificação:

Título: Oficina de Texturização Experimental para Animação 3D Digital

Aluno: Hugo Barros Aquino

Orientador(a): Nina Velasco

Curso: Cinema e Audiovisual

Formato: Oficina

III. Tema:

- Mãos à obra: Práticas de Texturização não digital em animação 3D

IV. Objetivos:

- Introdução aos conceitos de textura e texturização, objeto 3D e mapeamento UV.
- Explorar técnicas não digitais de texturização:
- Fluxo de trabalho na indústria de animação.
- Técnicas de texturização: Procedural, Handpainted e Lazy Texturing.
- Experiência Prática: Pintura de um objeto 3D com técnicas não-digitais para posterior escaneamento e inserção no arquivo 3D digital.
- Fornecer suporte prático para a produção de um curta-metragem animado

V. Conteúdo:

- O que é Pixilation?
- Atividade prática de pixilation.

VI. Desenvolvimento do tema:

No terceiro dia da Oficina, abordaremos a técnica de Pixilation.

<p>Descrição da atividade de Pixilation: Diante de um fundo verde ou azul, serão produzidas sequências animadas com os participantes, animando cenas cotidianas. Por exemplo: Alguém esperando o ônibus, alguém acenando, ou simplesmente andando. Essas imagens serão inseridas no cenário da animação 3D do projeto final da oficina.</p>
<p>VII. Recursos didáticos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Projetor multimídia; ● Caixa de som; ● Celular com app Stopmotion Studio instalado; ● Notebook para apresentação; ● Pano azul ou verde para fundo;
<p>VIII. Avaliação: Se dará por meio da checagem da presença na oficina e da entrega dos exercícios propostos.</p>
<p>IX. Bibliografia:</p> <p>BRUNICK, K. L.; CUTTING, J. E. Coloring the Animated World: Exploring Human Color Perception and Preference through the Animated Film. Cornell University, 2016.</p> <p>CORONADO, L. A. Color in Animated Movies: A Study in Color Theory and Its Application in Animation. 2021.</p> <p>HAN, L. Comparative study of digital texture mapping and analogue material. ARCC Conference Repository, [S. l.], v. 1, n. 1, 2019.</p> <p>DONG, W. et al. Lazy texture mapping. ACM Transactions on Graphics (TOG), v. 27, n. 5, p. 1-9, 2008.</p> <p>PORANNE, R. Understanding UV Mapping in Blender 3D. 2017.</p> <p>CHOPINE, A. 3D Art Essentials: The Fundamentals of 3D Modeling, Texturing, and Animation. 2011.</p> <p>PORANNE, R. Understanding UV Mapping in Blender 3D. 2017.</p>

<p>I. Plano de Aula: 4º Encontro Data: 18/09 Carga horária: 2h 30 min (9h30 as 12h)</p>
<p>II. Dados de Identificação: Título: Oficina de Texturização Experimental para Animação 3D Digital Aluno: Hugo Barros Aquino Orientador(a): Nina Velasco Curso: Cinema e Audiovisual Formato: Oficina</p>
<p>III. Tema:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Mãos à obra: Fotogrametria
<p>IV. Objetivos:</p>

- Introdução aos conceitos de textura e texturização, objeto 3D e mapeamento UV.
- Explorar técnicas não digitais de texturização:
- Fluxo de trabalho na indústria de animação.
- Técnicas de texturização: Procedural, Handpainted e Lazy Texturing.
- Experiência Prática: Pintura de um objeto 3D com técnicas não-digitais para posterior escaneamento e inserção no arquivo 3D digital.
- Fornecer suporte prático para a produção de um curta-metragem animado

V. Conteúdo:

- O que é fotogrametria?
- Prática de fotogrametria
- Construção de objetos para serem escaneados

VI. Desenvolvimento do tema:

No quarto dia da oficina, será abordada a técnica de fotogrametria a partir da construção de um objeto/prop para inserção no cenário 3D da animação do projeto final da oficina: Usando massinha de modelar se construirá alguns objetos, que posteriormente serão escaneados utilizando um aplicativo de fotogrametria disponível em celular, para que sejam inseridos no cenário da animação 3D.

VII. Recursos didáticos:

- Projetor multimídia;
- Caixa de som;
- Notebook para apresentação;
- Massinha de modelar
- Brinquedos para serem escaneados
- Celular com app Polycam instalado;

VIII. Avaliação: Se dará por meio da checagem da presença na oficina e da entrega dos exercícios propostos.

IX. Bibliografia:

BRUNICK, K. L.; CUTTING, J. E. Coloring the Animated World: Exploring Human Color Perception and Preference through the Animated Film. Cornell University, 2016.

CORONADO, L. A. Color in Animated Movies: A Study in Color Theory and Its Application in Animation. 2021.

HAN, L. Comparative study of digital texture mapping and analogue material. ARCC Conference Repository, [S. l.], v. 1, n. 1, 2019.

DONG, W. et al. Lazy texture mapping. ACM Transactions on Graphics (TOG), v. 27, n. 5, p. 1-9, 2008.

PORANNE, R. Understanding UV Mapping in Blender 3D. 2017.

CHOPINE, A. 3D Art Essentials: The Fundamentals of 3D Modeling, Texturing, and Animation. 2011.

PORANNE, R. Understanding UV Mapping in Blender 3D. 2017.

2. Cronograma

Atividades Semanais	Maio				Junho				Julho				Agosto			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Bibliografia	■	■	■													
Elaboração conceitual das aulas				■	■	■										
Elaboração do material de aula							■	■	■	■						
Testes											■	■	■			
Reserva do miniauditório 2 no CAC/UFPE													■			
Divulgação da Oficina/ inscrição dos participantes													■			
Realização das aulas															■	

Atividades Semanais	Setembro				Outubro				Novembro				Dezembro			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Realização das aulas	■	■	■													
Escrita do Relatório	■	■	■													
Entrega do TCC			■													
Organização e divulgação dos resultados		■	■	■												

3. Apresentação de Slides



3.1

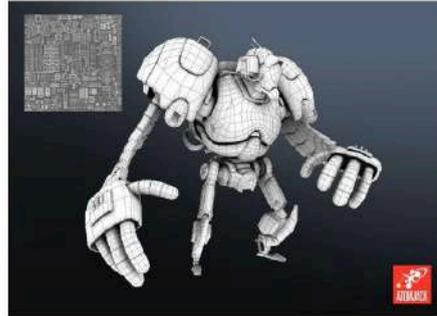
Indicação de aplicativos para instalar para as atividades da oficina:



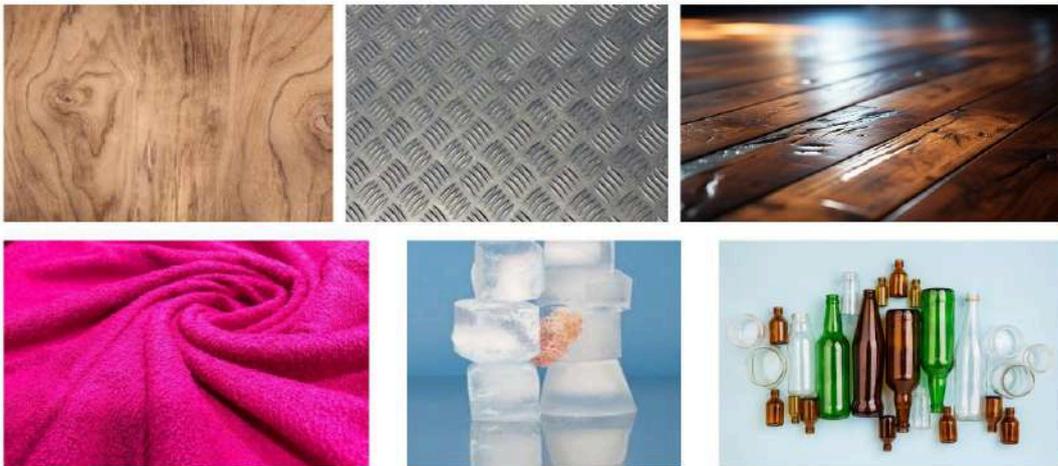
3.2

O que é uma textura?

- Acabamento visual dos Objetos;
- Informações do material;
- 3D Digital: Mapas de Textura;
- Cores, metalicidade, rugosidade, normal map



3.3

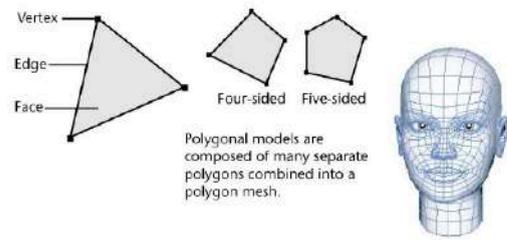


3.4

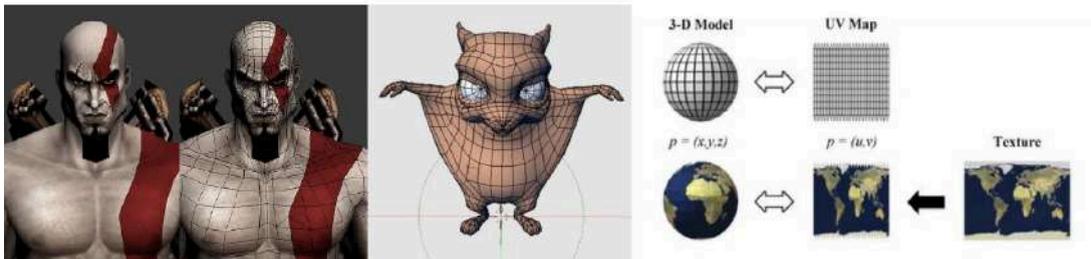
O que são objetos 3D?

Objetos 3D e Texturas

- Estrutura: vértices, arestas, faces
- Densidade da malha e detalhamento
- Dois Universos de um objeto 3D:
 - XYZ (Macro) e UV (Micro)



3.5



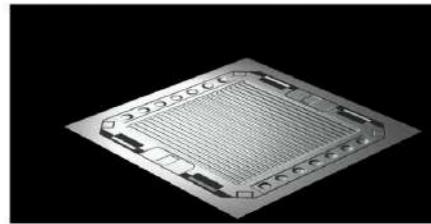
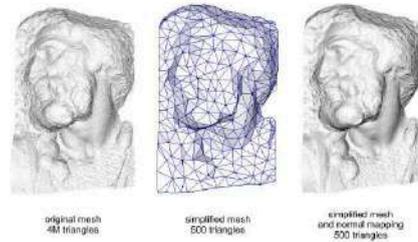
Densidade de Malha e Processamento Computacional

3.6



Otimização de Objetos 3D com Texturas

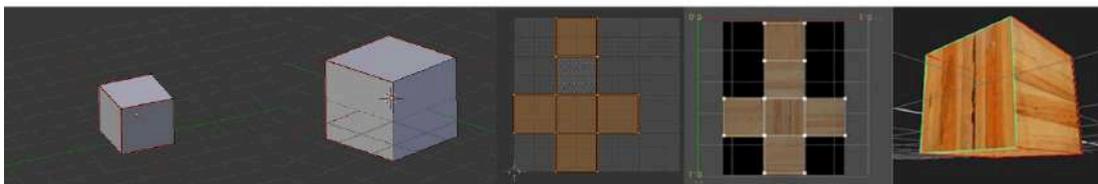
- Redução da densidade da malha
- Informação visual precisa e convincente
- Simulação de geometria



3.7

O que é o processo de texturização? (Mapeamento UV)

- Projeção de um objeto 3D (XYZ) em um plano UV.
- Inserção das malhas projetadas no quadrante UV
- Criação dos mapas de textura (Cores, Metalness, Roughness, Normal)



3.8

O que é o processo de texturização?

Texturização em Objetos 3D

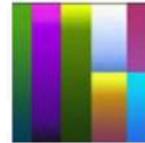
- Aplicação de imagem ou textura
- Adiciona cor, detalhes, realismo
- Simulação de materiais diversos
- Mapeamento UV essencial
- Posicionamento e escala da textura



3.9

Algumas técnicas de Texturização digital

- Hand painted
- Procedural
- Lazy texturing



3.10



Como damos cor aos objetos 3D?

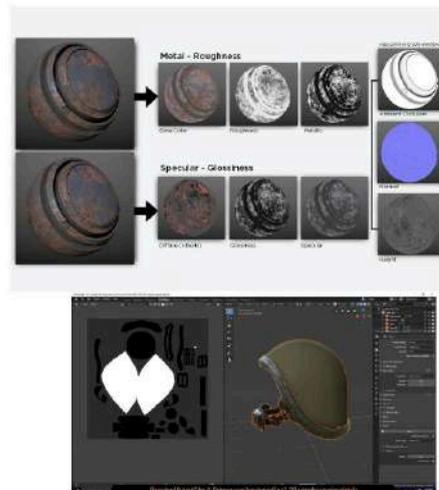
- Mapa de Cores (Color Map)
- Informações de valores de cores
- Sistema RGB utilizado
- Essencial para texturização



3.11

Mapas de Roughness, Metalness e Opacity

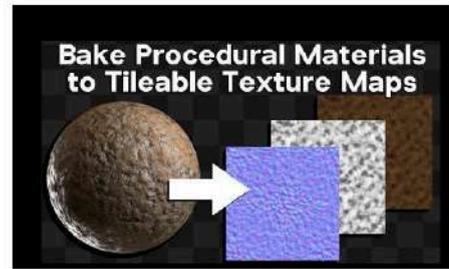
- Rugosidade, metalicidade e opacidade
- Utilizam escala de cinza
- Preto representa ausência do parâmetro
- Branco representa o valor máximo



3.12

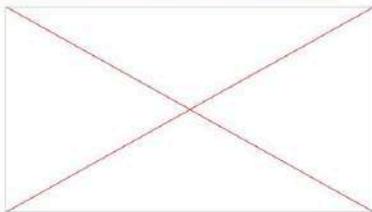
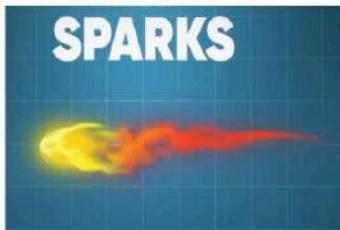
O que é um Normal map?

- Simulação de relevo em superfícies
- Calcula sombras na textura
- Detalhes adicionados ao objeto 3D
- Importante para otimização de malha

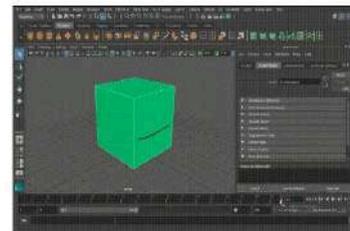


3.13

Texturas animadas



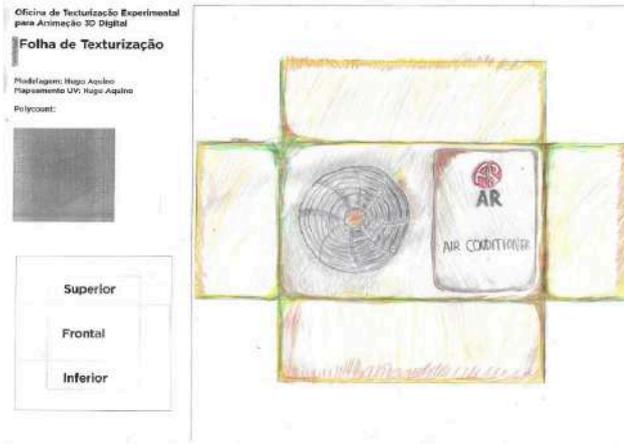
- Imagens da textura variam ao longo da timeline
- Importância nos jogos e VFX



3.14

Pondo a mão na massa!

- Folhas de Texturização;
- Técnicas não-digitais



3.15

Aula 2

3.16

O que é animação?

lat: *animare*: “dar vida a”

"Arte dos movimentos desenhados" (N. McClaren)

- Essência: criação do movimento
- Atividade que acontece entre frames.



Em outras palavras...

Processo de criação ativa do movimento através de imagens.

3.17

O que é animação experimental?

Definição e Condições

(Experimental Animation Origins of a new Art, Roberto Russel, 1976)

1. Técnicas individuais/não consolidadas
2. Dedicção pessoal sem fins lucrativos
3. Ousadia artística

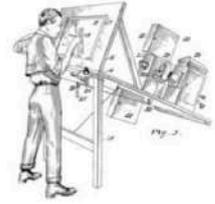
Toda produção comercial
já foi experimental.



3.18

Rotoscopia

Técnica de animação que usa um trecho filmado ou pré-animado para servir como referência de movimento durante a animação.



3.19

Stop Motion Table Top

Stop Motion:

- movimento criado a partir de uma sequência de fotos tiradas de um objeto que é reposicionado ao longo da cena.



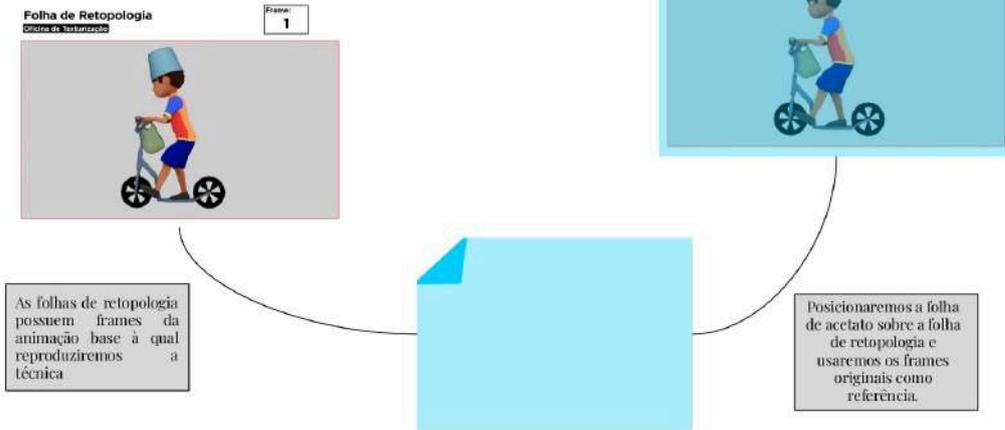
Table Top:

- se refere à posição da câmera
- Zenital / Top View



3.20

Mãos à obra



3.21

Mãos à obra



3.22

Mãos à obra

Tabletop Stop Motion Animation:

Descrição da atividade de Tabletop Stop Motion:

Usando massinha de modelar sobre uma placa de pvc vamos espalhar as massinhas e criar desenhos abstratos com cores e texturas variadas. Faremos uma sequência de fotos usando uma truca/tripé, essas fotos serão unidas em uma sequência animada a 12 fps.



3.23

Aula 3

3.24

Pixilation

É uma técnica de animação stop motion na qual atores vivos são captados quadro a quadro para gerar uma série de fotos que, posteriormente, são organizadas em sequência criando a ilusão de movimento.



3.26

Mãos à obra

Prática de Pixilation:
Explicar a técnica de animação
Mostrar curtas metragens:
Neighbours - Directed by Norman McLaren - 1952 | 8 min

Descrição da atividade de Pixilation: Diante de um fundo verde, iremos fazer sequências animadas com os participantes, animando essas cenas cotidianas. Por exemplo: Alguém esperando o ônibus, alguém acenando, ou simplesmente andando. Essas imagens serão inseridas no cenário da animação 3D.



3.27

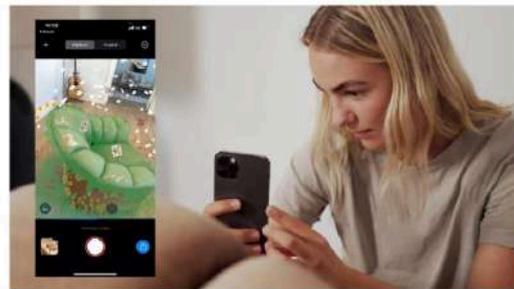
Aula 4

3.28

Fotogrametria

Criação de malha 3D baseada em fotografias.

1. Digitalização de objetos reais
2. Conversão para 3D digital
3. Representação geométrica precisa
4. Fotografias em diferentes ângulos
5. Informações fiéis de profundidade



3.29

Fotogrametria



- 1º passo: Organizar o espaço
- 2º passo: Tirar as fotos
- 3º passo: Filtrar a região de interesse
- 4º passo: Inserir na cena 3D



3.30

Mãos à obra

1. Seleção de objetos ou Criação do objeto (Massinha ou Sabão)
2. Escaneamento com app fotogrametria celular.
3. Objeto digitalizado para ambiente 3D.
4. Inserção no cenário da animação.

3.31

