

Vanessa de Luca Bortolato

CRIAÇÃO DE CENÁRIO REALISTA 3D

Linha de Pesquisa: Projeto de Animação
Temática: Animação

Projeto de Conclusão de Curso (PCC)
submetido ao Programa de Graduação da
Universidade Federal de Santa Catarina
para a obtenção do Grau de Bacharel em
Design.
Orientador: Prof. Me. Flávio Andaló

Florianópolis
2015

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Bortolato, Vanessa
Criação de Cenário Realista 3D / Vanessa Bortolato ;
orientador, Flávio Andaló - Florianópolis, SC, 2015.
94 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de
Comunicação e Expressão. Graduação em Design.

Inclui referências

1. Design. 2. 3D. 3. Cenário. 4. Composição. 5.
Ilustração. I. Andaló, Flávio. II. Universidade Federal de
Santa Catarina. Graduação em Design. III. Título.

Vanessa de Luca Bortolato

CRIAÇÃO DE CENÁRIO REALISTA 3D

Este Projeto de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de Bacharel em Design, e aprovado em sua forma final pelo Curso de Design da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 26 de novembro de 2015.

Prof. Luciano Patrício Souza de Castro, Dr.
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:

Prof. Flávio Andaló, Me.
Orientador
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Wiliam Machado de Andrade, Me.
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Gustavo E Boehs, Me.
Universidade Federal de Santa Catarina

Dedico este trabalho à minha vó que esteve ao meu lado nos *renders* mais difíceis e mesmo sem poder ajudar muito me apoiou e incentivo sempre.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a tudo e todos que me ajudaram direta ou indiretamente ao longo deste trabalho. Ao laboratório Designlab que me permitiu usar seus computadores para a produção do trabalho. Aos meus antigos colegas de trabalho em especial Eugênio Miolo e Gabriel de Freitas que acompanharam o início desta produção, me ensinaram e deram muitas dicas que absorvi para este e outros trabalhos. Aos meus atuais colegas da 9heads que me mostraram outros *softwares* abrindo a minha mente para resolver problemas no 3Ds Max. Aos professores que tive ao longo do curso em especial Clóvis Geyer, Mônica Stein, Wiliam Andrade e Gustavo Bohes, que me fizeram chegar onde cheguei, da forma como cheguei e com a capacidade que cheguei. A minha madrastra que me influenciou a cursar Design. Ao meu pai Flávio que não sabe direito o que eu faço, mas sempre da opiniões nos meus trabalhos finais. Ao meu orientador, também Flávio, que mesmo aos finais de semana mais festivos e madrugadas estava presente para me ajudar. Ao meu namorado que ajudou a construir meu pensamento em design e me fez cada vez ser mais crítica ao fazer análises e dar opiniões. E a minha vó, minha companheira de quarto que me apoiou durante todo o processo e que pensava em mim enquanto eu ficava até tarde da noite no laboratório.

Para os que estão iniciando ou vão iniciar seus projetos de conclusão de curso, é bom saber que a escolha do professor orientador foi crucial na produção e entendimento dos estudos do cenário. Certamente se tivesse feito uma escolha diferente o resultado deste material teria sido diferente. Agradeço pela escolha que fiz e mais ainda pelas horas gastas de ensino e dedicação do professor comigo.



“Well, sometimes I go out by myself and I look across the water. And I think of all the things of what you're doing in my head and I paint a picture.”

(Dave McCabe)

RESUMO

A partir de estudos sobre teorias e regras de composição de imagens este projeto de conclusão de curso teve como propósito obter uma ilustração de um cenário realista 3D. Para tanto foi utilizado o *software* 3Ds Max e o renderizador Vray 3.2 afim de se obter uma imagem final atrativa, agradável e real. Para guiar e orientar a produção foram usados os métodos de Archer e da empresa de animação Pixar.

Palavras-chave: 3D. Cenário. Composição. Ilustração.

ABSTRACT

From researches about theories and composition rules this conclusion course project have the purpose obtain a realistic 3D scenery illustration. Therefore it had 3Ds Mas *software* and Vray 3.2 render in order to obtain a attractive, enjoyable and real final image. To guide and direct the production had Archer and Pixar Animation Studios methods.

Palavras-chave: 3D. Scenery. Composition. Illustration.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Imagem do filme “Branca de Neve e os Sete Anões”.....	25
Figura 2 - “The Third & The Seventh”.....	25
Figura 3 - “Mirror's Edge” gameplay.....	26
Figura 4 - Fluxograma de Produção dos Filmes da Pixar.....	28
Figura 5 - Fluxograma de Produção.....	29
Figura 6 - Composição sem elemento focal.....	32
Figura 7 – Contraste.....	33
Figura 8 – Saturação.....	33
Figura 9 - Imagem do filme Operação Big Hero.....	34
Figura 10 - Pôster do filme 127 horas.....	35
Figura 11 - Linhas guia Operação Big Hero.....	36
Figura 12 - Planos e formas Geométricas: Operação Big Hero.....	36
Figura 13 - Regra dos terços: Filme Frozen.....	37
Figura 14 – Nivelamento.....	38
Figura 15 – Aguçamento.....	38
Figura 16 – Ambiguidade.....	38
Figura 17 – Escalas de Saturação e Valor.....	39
Figura 18 - Círculo Cromático.....	39
Figura 19 – Badland.....	40
Figura 20 – Last Break, Carlos Ortega.....	40
Figura 21 – Rayman gameplay.....	41
Figura 22 – Tomb Raider.....	41
Figura 23 - Lilo & Stitch.....	42
Figura 4 - Ilustração: Fallen Heroes: The Hacker's Room.....	43
Figura 25 – Fan Art: Incas' Apartment.....	43
Figura 26 - Fotografia: No rest for the wicked.....	44
Figura 27 - Spec Ops The Line Game.....	45
Figura 28 - Base da cadeira e cadeira esculpida.....	46
Figura 29 - Imagens aplicativo 123D Catch.....	47
Figura 30 - 123D Catch Software.....	49
Figura 31 - Paleta de cores.....	50
Figura 32 - Rascunho das primeiras ideias de composição.....	51
Figura 33 - Ideia conceitual e layout do cenário.....	53
Figura 34 - Modelagem da cidade.....	54
Figura 35 - Modelo do Cenário Interno.....	55
Figura 36 - Uso de três camadas para montagem da parede.....	55
Figura 37 - Parâmetros da V-Ray Câmera utilizada no cenário.....	56
Figura 38 - Disposição da câmera no cenário, vista de cima.....	56
Figura 39 - Variação do nível de Reflexão controlado pelo índice de refração.....	59

Figura 40 - Variação do efeito Glossiness.....	60
Figura 41 – Exemplificação das quatro propriedades do VrayMtl.....	61
Figura 42 - Tipos de desgastes e marcas causadas pelo tempo.....	62
Figura 43 - Efeito de desgaste na barra metálica.....	63
Figura 44 - Diferença entre imagem composta (esquerda) e imagem final (direita) causada pelo material Blend.....	64
Figura 45 - Uso do mapa de gradiente na lâmpada.....	64
Figura 46 - Escorridos, derramamentos e respingos, aplicados aos pilares	65
Figura 47 - Textura da parede, máscara de gradiente, resultado do mapa de displace.....	66
Figura 48 – Exemplo do uso do displace para criar efeito de acúmulo de concreto nos objetos.....	66
Figura 49 - Efeito de Bump aplicado no chão.....	67
Figura 50 - Disposição das luzes principais (em amarelo) na cena....	69
Figura 51 - Imagem comparativa dos tipos Fixed, Adaptive e Adaptive Subdivision.....	70
Figura 52 - Irradiance map viewer.....	72
Figura 53 – Exemplificação do Light Cache.....	73
Figura 54 - Passos de Render.....	74
Figura 55 – Imagens comparativas de Render 1 e 2.....	76
Figura 56 - Resultado do teste de render 3.....	77
Figura 57 - Resultado do teste de render 4.....	77
Figura 58 - Render final do cenário.....	79
Figura 59 - Cenário interno composto com cidade e personagem.....	70
Figura 60 - Na esquerda imagem sem adição dos filtros, na direita imagem com adição dos filtros.....	81
Figura 61 - Imagem do cenário com pós-produção.....	82
Figura 62 - Divisão dos planos pela profundidade de campo.....	83
Figura 63 - Linhas e formas geométricas aplicadas ao cenário.....	84
Figura 64 - Na esquerda composição com a personagem, na direita composição sem a personagem.....	84
Figura 65 - Regra dos terços aplicada no cenário.....	85
Figura 66 - Esquemática da câmera no cenário.....	85
Figura 67 - Página da postagem da ilustração em andamento do cenário	87
Figura 68 - Imagem da postagem do projeto no Behance.....	88
Figura 69 - Imagem da postagem no projeto no CG Society.....	89

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

2D – 2 Dimensões

3D – 3 Dimensões

AA – *Antialiasing*

PCC – Projeto de Conclusão de Curso

GI – *Global Illumination* (Iluminação Global)

UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina

GLOSSÁRIO

Sample – Pode significar o raio traçado a partir da câmera ou o resultado de um raio, disparado pelo render. São necessários um ou vários *samples* para gerar um pixel.

Antialiasing – Suavização. Em se tratando de 3D, é uma técnica especial para produzir bordas suaves em imagens de alto contraste e pequenos detalhes em materiais e objetos.

Frame – Quadro. Em se tratando de tempo de animação um frame é uma imagem, onde em um segundo podemos ter vários frames. É comum ver trabalhos a 24 frames por segundo, ou seja, 24 imagens quadro por segundo.

Gamma – Gama. Operação não linear usada para codificar e decodificar iluminação ou, em vídeos, componentes tricromáticos ou sistemas de imagens.

Noise – Ruído. Em se tratando de material, é um mapa tridimensional que gera um ruído a partir de formulas matemáticas, chamado por isso de *procedural*.

Gradient Ramp – Rampa de gradiente. No *software* 3Ds Max representa um mapa de gradiente.

Pixel - Menor elemento num dispositivo de exibição (como por exemplo um monitor), ao qual é possível atribuir-se uma cor.

Preset – Conjunto de ajustes pré definidos.

Render - Processo pelo qual se pode obter o produto final de um processamento digital, neste caso uma imagem.

SUMARIO

1	Introdução	23
1.1	Apresentação do Tema.....	23
1.2	Objetivos	24
1.2.1	Objetivo Geral.....	24
1.2.2	Objetivos específicos.....	24
1.3	JUSTIFICATIVA.....	24
1.4	METODOLOGIA PROJETUAL.....	27
1.5	Delimitação do Projeto.....	29
2	Diagnóstico	30
3.	Coleta de Dados	30
3.1	Estudos Compositivos	30
3.1.1	Elemento Focal.....	31
3.1.2	Estrutura	36
3.1.3	Balanceamento	37
3.2	Cor.....	38
3.3	Material Referencial.....	42
3.3.1	Estudo de <i>Softwares</i>	45
4	Síntese	48
4.1	A ideia	48
4.2	Estilo visual.....	49
4.3	Paleta de Cores	49
4.4	Artes de conceito.....	50
5	Desenvolvimento.....	51
5.1	<i>Layout</i>	51
5.2	Montagem e Modelagem do cenário	52
5.2.1	Câmera	55
5.3	Texturização, Iluminação e <i>Render</i>	57

5.3.1	Texturização e Aplicação de Materiais	58
5.3.1	Objetos envelhecidos	61
5.4	Iluminação.....	67
5.4	Render.....	68
5.4.1	<i>Common</i>	69
5.4.2	V-Ray	69
5.4.3	GI (Iluminação Global).....	71
5.4.4	<i>Render Elements</i>	73
5.4.5	Efeito Volumétrico.....	74
5.4.6	Testes de <i>Render</i>	74
5.5	Pós Produção.....	80
5.6	Aplicação dos estudos compositivos.....	83
6.	Comunicação.....	86
7.	Conclusão.....	90
8.	Referências.....	92

1 INTRODUÇÃO

1.1 APRESENTAÇÃO DO TEMA

Não só parte fundamental de uma animação, jogo, filme ou até mesmo pintura ou ilustração, os cenários também são formas de expressar e contar histórias. Por meio deles, se pode entender a localização em tempo e espaço da história, onde será desenvolvida a narrativa.

Por meio dos avanços da computação gráfica, pode-se também trabalhar meios e formas que ajudam na produção de um projeto, resultado final e entendimento da mensagem. Por isso, a computação gráfica está se tornando cada vez mais usual, em todos os meios, trazendo novas tecnologias visuais, criando e recriando novas realidades virtuais, fazendo-se muitas vezes confundir o real com o computacional.

É então, levando em conta os estudos de composição visual e usando a computação gráfica, que foi produzido este projeto de conclusão de curso. Por meio de ferramentas de 3D foi produzida uma ilustração de um cenário. A autora do livro sintaxe da Linguagem Visual diz sobre composição:

“(...) criamos um design a partir de inúmeras cores e formas, texturas, tons e proporções relativas; relacionamos interativamente esses elementos; temos em vista um significado. O resultado é a composição, a intenção do artista, do fotógrafo ou do designer. É seu input.” (DONDIS, 2003, p. 30)

Com intuito de se obter uma imagem final que despertasse interesse e transmitisse uma mensagem se fez necessário recorrer aos estudos compositivos e semióticos para a produção deste projeto.

Um profissional de design não se faz somente pelo seu currículo acadêmico, mas principalmente pelo seu portfólio, o qual o permite mostrar suas habilidades e seu estilo de trabalho. Mais do que produzir uma ilustração, este projeto tem como resultado um portfólio, o resultado da direção e produção do trabalho, no qual o artista mostra ao mercado suas capacidades.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Este projeto de conclusão de curso teve como objetivo a construção de um cenário realista com base em técnicas de composição, por meio de *software* 3D, para gerar uma ilustração que foi usada em um portfólio profissional.

1.2.2 Objetivos específicos

- Estudar técnicas compositivas para uso no trabalho final
- Aprimorar habilidade do aluno em software 3D
- Criar material demonstrativo para uso em portfólio

1.3 JUSTIFICATIVA

A criação de um cenário é costuma ser de significativa importância em uma história retratada por meio de uma obra audiovisual. Por mais que o personagem tenha sua complexidade e importância, um cenário pode ajudar a contar uma história. Desde as animações clássicas é notória a importância do cenário na construção da narrativa. Em “Branca de Neve e os Sete Anões” (1937), primeiro longa-metragem em animação, podemos notar a presença de cenários; a trama se desenvolve em um reino e em uma floresta, onde existem respectivamente o castelo da madrasta e a casa dos anões. Onde Branca de Neve poderia se esconder se não tivesse a floresta ou a casa, ou onde os anões trabalhariam se não houvesse a mina? A trama depende dos elementos de cenário, onde eles ajudam a contar a narrativa.

Figura 1 - Imagem do filme “Branca de Neve e os Sete Anões”



Fonte: THOMAS, JOHNSTON, JONSTON, 1981, p. 505.

Muitas vezes o cenário é de tamanha importância que ele é o próprio protagonista da animação, como é o caso do curta “*The Third & The Seventh*” (2009), de Alex Roman. Nesta animação o autor compôs os cenários dando uma nova visão à arquitetura através da fotografia, sobressaltando a composição a partir da iluminação e dos materiais utilizados.

Figura 2 - “The Third & The Seventh”



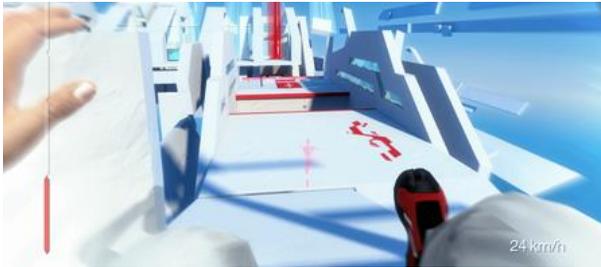
Fonte: Evermotion¹

Outro contexto onde existe criação de cenários é o universo dos jogos. São nos cenários que os personagens podem fazer suas ações, se orientar, desvendar mistérios, descobrir histórias e até mesmo ganhar o

¹ **Evermotion.** Disponível em <<http://www.evermotion.org/articles/show/8268/alex-roman-i-love-architecture>>. Acesso em 07 de set. 2015.

jogo. Podemos tomar como exemplo jogos em primeira pessoa, onde o jogador enxerga por meio dos olhos do personagem. No jogo “*Mirror's Edge*” (2008), da *EA Games*, a personagem precisa interagir com o cenário para escapar e muitas vezes salvar sua vida.

Figura 3 - “*Mirror's Edge*” gameplay



Fonte: EA Games²

Devido a esta importância é que se justifica desenvolver este projeto. Através da criação de um cenário, serão estudadas e aplicadas técnicas de composição, iluminação, texturização, colorização e *render*. Técnicas as quais foram aprendidas ao longo da graduação da aluna, não somente em projetos de animação, como também em disciplinas introdutórias e obrigatórias.

Em grande parte, são esses projetos e trabalhos acadêmicos desenvolvidos pelo aluno ao longo da graduação que fazem parte do currículo de apresentação dele para o mercado de trabalho, o portfólio. Pode-se definir como "(...) continente de diferentes classes de documentos (...) que proporciona evidências do conhecimento que foi construído, das estratégias utilizadas e da disposição de quem o elabora em continuar aprendendo" (Hernández, 1998, p. 100). Como última etapa da vida acadêmica, o projeto de conclusão de curso deve servir como a porta de entrada para o mercado de trabalho. Tendo em vista o interesse da autora em técnica 3D, e por meio de sua experiência e contato, o projeto será desenvolvido em 3D, onde serão aplicados os estudos de composição, a fim de ter como produto final um trabalho para uso em portfólio.

² **EA Games**. Disponível em <<http://www.ea.com/mirrorsedge>>. Acesso em: 07 de set. 2015

1.4 METODOLOGIA PROJETUAL

Com base no que foi relatado anteriormente, este projeto tem como finalidade a produção de um cenário em 3D. Para o seu desenvolvimento foi escolhida a metodologia de Leonard Bruce Archer (1965) chamada de *Systematic Method for Designers*.

A Metodologia de Archer é uma Metodologia do tipo Linear, onde há sequência de ações ou etapas nas quais cada etapa sempre dependerá do resultado da etapa anterior, podendo apresentar resultados no interior das etapas (VASCONCELOS, 2009 p. 31). Tal qual a criação de um cenário, sendo este um dos motivos por ter sido escolhida esta metodologia, por apresentar características que se adequam ao trabalho.

Seguindo a metodologia de Archer temos as seguintes etapas já adaptadas à produção do projeto:

- Estabelecimento de um programa: Pontos cruciais, proposição de uma linha de ações. Nesta etapa são definidos os objetivos do projeto, a ideia.
- Coleta de dados: recebimento de instruções, coleta de documentos, classificação e armazenamento das informações. A coleta de dados é a pesquisa e coleta de todo material referencial.
- Análise: Identificação e análise de subproblemas, preparação das especificações de performance. Análise de todo o material coletado para início da produção do projeto.
- Síntese: Recebimento de instruções e solução de problemas remanescentes, desenvolvimento de soluções, definição de especificações gerais das soluções. A síntese é etapa de pré-produção do projeto, onde é definido o estilo visual e a paleta de cores, tendo como resultando artes de conceito e *layout*³.
- Desenvolvimento: Produção. O projeto se dá em maior parte nesta etapa. Montagem e modelagem do cenário, Posicionamento de câmeras, Iluminação e aplicação de materiais, *Render*, Pós-Produção e Finalização.
- Comunicação: Definição dos requisitos de comunicação, seleção do meio de comunicação,

³ *Layout*: Pré-modelagem e posicionamento de elementos no espaço.

preparação da comunicação. Esta é a etapa de entrega do projeto, ao qual será feita a apresentação do Projeto de Conclusão de Curso e sua aplicação em portfólio.

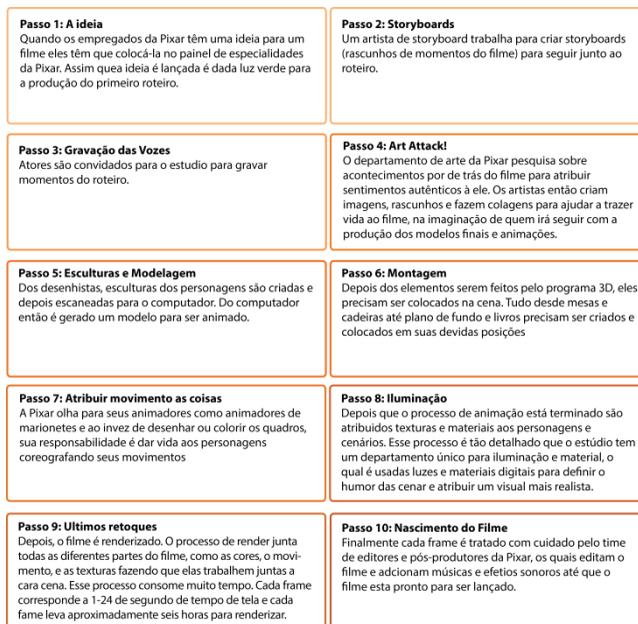
Como o projeto se dá por meio de *software* 3D, para auxiliar em sua produção, complementando as etapas de síntese e desenvolvimento da metodologia apresentada, foi também usado como o modelo esquemático de produção da empresa *Pixar Animation Studios*, exemplificado no livro *Pixarpedia* (2010, p. 12 e 13), como se pode ver na figura 5.

Figura 4 - Fluxograma de Produção dos Filmes da Pixar



Fonte: Pixarpedia. BALZADUA; et al, 2010, p. 12 e 13

Figura 5 - Fluxograma de Produção



Fonte: Pixarpedia. BALZADUA; et al, 2010, p. 12 e 13 (tradução do autor)

1.5 DELIMITAÇÃO DO PROJETO

Por meio da metodologia projetual exposta anteriormente foram delimitadas as etapas de produção deste projeto. O projeto foi desenvolvido em *software* 3D, o Autodesk 3Ds Max. Para a composição da cena foi usado *software* de manipulação de imagem Adobe Photoshop. Para renderização⁴ do material foi utilizado VRay 3.2 da Chaos Group.

O resultado final deste projeto é uma ilustração 3D realista de um cenário. Para construção deste cenário foram usadas técnicas e estudos as quais foram relatadas ao longo deste documento.

⁴ Renderização. Processo de pelo qual pode-se obter o produto final de um processamento digital. Ver em 5.4 Render.

2 DIAGNÓSTICO

A partir da proposta e delimitação do projeto foram estudados princípios e conceitos importantes de composição. Essa teoria foi aplicada à produção do projeto, a criação de um cenário 3D realista. O desafio do projeto se deu principalmente na parte de produção, onde foram levados em conta alguns critérios como a atratividade, o estilo visual e a técnica, para auxiliar o processo de comunicação com o espectador.

Para a construção de um cenário realista, foi seguido um modelo linear de produção conforme a metodologia apresentada. O tempo de produção de cada fase foi estipulado pelo cronograma de produção apresentação na primeira etapa do Projeto de Conclusão de Curso, sendo o prazo final a entrega do Projeto de Conclusão de Curso 2. A produção de um cenário geralmente é feita por uma equipe, ao qual cada membro fica responsável por uma etapa de produção, o que não ocorreu neste projeto.

Outra grande problemática foi o estilo realista. Para isto, foram necessários diversos estudos e testes até conseguir chegar ao resultado final, adequado à técnica e estilo visual, tendo uma boa composição como resultado.

3. COLETA DE DADOS

Seguindo a metodologia anteriormente apresentada a etapa de coleta de dados é o recebimento de instruções, coleta de documentos, classificação e armazenamento das informações. Aqui se encontra o resultado da coleta de todo material referencial feita para o projeto.

3.1 ESTUDOS COMPOSITIVOS

Composição é organizar elementos em uma cena de forma a facilitar sua leitura e de seus objetivos.

“O processo de composição é o passo mais crucial na solução dos problemas visuais. Os resultados das decisões compositivas determinam o objetivo e o significado da manifestação visual e têm fortes implicações com relação ao que é recebido pelo espectador. É nessa etapa vital do

processo criativo que o comunicador visual exerce o mais forte controle sobre seu trabalho e tem a maior oportunidade de expressar, em sua plenitude, o estado de espírito que a obra se destina a transmitir.” (DONDIS, 2003, p. 29)

Para tanto, no intuito de se desenvolver um cenário, mostrou-se vantajoso estudar técnicas de composição, provindas da arte, cinema, fotografia, animação. Tendo como um dos pontos principais sua direção de arte, é importante ser levado em conta normas e estudos de composição. Para isso, tomaremos a estrutura do artista 3D Andrew Price⁵, ao qual divide composição em três partes: Elemento Focal, Estrutura, Balanceamento.

3.1.1 Elemento Focal

Em uma composição toma-se como elemento focal o elemento ao qual é visto de imediato, o qual faz prender sua atenção nele. Pode ser também chamado de destaque da cena. Sem um elemento focal a mente humana fica perdida, viajando dentre os elementos (Andrew Price, 2014)⁶. Conforme pode ser observado na figura 6 onde se tem dois elementos iguais, não havendo um elemento de distinção para se tomar como foco.

⁵ **Andrew Price** está no mercado 3D a mais de 10 anos e produziu em 2013 uma série de vídeos explicativos sobre composição e iluminação que são usados de referência por diversos artistas. Disponível em < <http://www.blenderguru.com/>>. Hoje, seu canal no youtube possui mais de 140 mil seguidores.

⁶ **Understanding Composition**, Andrew Price. Publicado em 15/10/2014. Disponível em < <http://www.blenderguru.com/tutorials/understanding-composition/>> Acesso em 23/02/2015.

Figura 6 - Composição sem elemento focal



Fonte: Autora

Temos várias maneiras de tornarmos um objeto um elemento focal, Andrew Price comenta em seu vídeo cinco delas, sendo elas: contraste de tom, saturação, foco de câmera (profundidade de campo), movimento e faces e figuras. Como resultado deste projeto foi uma imagem estática o movimento não foi usado.

Outros elementos que podem também influenciar no elemento focal da cena e que podem ajudar à sua interpretação e destaque são: Linhas Guia, Planos e Geometria.

3.5.1.1 Contraste de tom

Para Dondis (2003), o Contraste é a técnica visual mais importante para o controle de uma mensagem visual (p. 107). O Contraste de tom nada mais é do que a diferença entre luz e sombra nos elementos em uma composição. “Com o tom, a claridade ou a obscuridade relativas de um campo estabelecem a intensidade do contraste” (DONDIS, 2003, p. 24). Retomando à imagem apresentada anteriormente onde não havia elemento focal, temos agora um elemento focal por contraste.

Figura 7 - Contraste



Fonte: Autora

3.5.1.2 Saturação

Saturação é a quantidade de cor ou matiz em uma escala. Numa escala de saturação de vermelho, o vermelho puro representa o 100% e 0% seria branco, por exemplo (PRICE, 2014). Na imagem a seguir temos um contraste por saturação, onde o objeto se destaca por sua cor vermelha.

Figura 8 - Saturação



Fonte: Autora

3.5.1.3 Profundidade de Campo

A profundidade de campo se dá através do foco de câmera, uma característica ótica das câmeras fotográficas que é amplamente incorporada à linguagem cinematográfica, onde há nitidez dentro do mesmo plano focal. O foco de câmera ajuda a dissociar figura e fundo e também a direcionar o olho do espectador para um ponto específico.

No filme *Operação Big Hero* (2014) a personagem mais distante da câmera está em foco pelo seu grau de nitidez em relação aos demais elementos e personagem, o que traz destaque a mesma.

Figura 9 - Imagem do filme *Operação Big Hero*

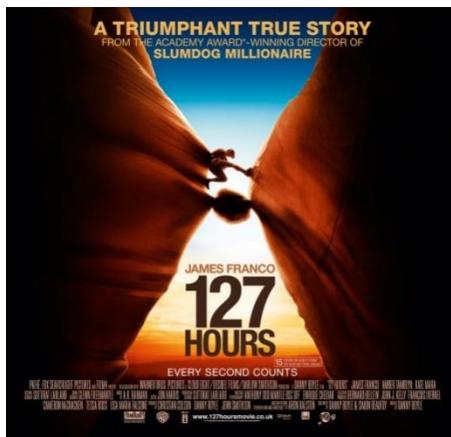


Fonte: *Walt Disney Animation Studios*

3.5.1.4 Faces ou Figuras

Humanos tendem a identificar faces ou figuras humanas com maior facilidade, o que nos leva a destacar uma composição onde há um elemento humano em meio a outros elementos (PRICE, 2014). Na imagem usada para o pôster do filme *127 horas* (2011) o elemento focal é a figura do personagem enquadrado na região ao central do pôster.

Figura 10 - Pôster do filme 127 horas



Fonte: *FILM4*

3.5.1.5 Linhas Guia, Planos e Geometria

Outros fatores que podem influenciar no destaque ou elemento focal da imagem são as linhas guia, os planos e as formas geométricas. Estas são, em algumas teorias, as unidades mínimas utilizadas para gerar uma composição. Podendo ser utilizadas para controlar o foco da mesma, porém não sendo única função.

Segundo DONDIS (2003, p. 56) a linha “é o instrumento fundamental da pré-visualização”. Ainda sobre a linha DONDIS (2003) diz que ela tem uma enorme “energia”, e que apesar de sua flexibilidade e liberdade, ela é decisiva, tendo um propósito e direção. Ou seja, a linha ajuda a guiar nossa visão ao elemento principal da composição.

O fator Geometria se dá através das formas geométricas. Temos como três formas básicas o quadrado, o círculo e o triângulo. As formas geométricas apresentam grande quantidade de significados, sendo eles por associação, vinculação arbitrária (simbólica) ou até mesmo por nossas próprias percepções (icônica) (DONDIS, 2003, p. 57 e 58). Se voltarmos a analisar as imagens anteriores notaremos a existência destes três fatores que ajudam na interpretação e ao destaque dos elementos da cena. Na cena do filme *Operação Big Hero* (2014) as linhas da parede e dos armários levam ao rosto da personagem, os planos e formas geométricas auxiliam na interpretação da profundidade, todos estes fatores acentuam o grau de foco do elemento na cena.

Figura 11 - Linhas guia Operação Big Hero



Fonte: *Walt Disney Animation Studios* - Adaptado

Figura 12 - Planos e formas Geométricas: Operação Big Hero



Fonte: *Walt Disney Animation Studios* - Adaptado

3.1.2 Estrutura

3.5.2.1 Regra dos terços

A regra dos terços, da fotografia, é mais um princípio da composição. Como os outros, ela tem como objetivo ajudar à interpretação da imagem de forma que a composição fique visualmente equilibrada. “A técnica, por si só, não irá produzir imagens impactantes e marcantes. Imagens fortes são, geralmente, obtidas quando aliamos à técnica a parte da composição” (CAMACHO)¹⁰. A regra consiste em dividir a imagem em nove partes, traçando duas linhas equidistantes na

¹⁰ CAMACHO, Daniel. Truques e dicas. Disponível em <<http://blog.olhares.com/wp-content/uploads/2013/06/manual-dicas-olhares.pdf>>. Acesso em 29/09/2015

horizontal e outras duas equidistantes na vertical, resultando em quatro pontos de intersecção dessas linhas, os pontos de interesse.

Bem como na fotografia, a regra dos terços é também utilizada no cinema. No quadro da animação “Frozen” (Disney, 2013) é usada a regra dos terços para enfatizar a ação da personagem.

Figura 13 - Regra dos terços: Filme Frozen



Fonte: *Walt Disney Animation Studios. 2013* - Adaptado

3.1.3 Balanceamento

O Balanceamento está relacionado a quatro fundamentos do alfabetismo visual, equilíbrio, tensão, nivelamento e aguçamento e a preferência pelo ângulo inferior esquerdo.

Segundo DONDIS o equilíbrio é dado através de um eixo vertical e um eixo horizontal secundário, onde o processo de estabilização impõe todos os elementos vistos, e os conjuntos dos fatores mede o equilíbrio (2003, p. 33).

A tensão é a análise do equilíbrio, a falta de equilíbrio e regularidade é um fator de desorientação, gerando tensão. Uma imagem tensionada tende a chamar mais atenção do espectador, é um fator de leitura mais rápido.

Quando um objeto é colocado, de maneira uniforme, ao centro de uma composição (fig. 16), não há tensão na imagem; é o que é chamada de composição harmoniosa, ou nivelada. Já se o ponto for posicionado no canto direito superior (fig. 17), causará aguçamento pela sua posição não nivelada à composição. Há ainda um terceiro estado que se dá quando o objeto está posicionado de forma pouco clara (fig. 18), podendo confundir o espectador, causando a ambiguidade visual.

Dondis diz que “em termos de uma perfeita sintaxe visual, a ambiguidade é totalmente indesejável” (2003, p. 39).

Figura 14 - Nivelamento



Fonte: DONDIS, 2003, p. 39.

Figura 15 - Aguçamento



Fonte: DONDIS, 2003, p. 39.

Figura 16 - Ambiguidade



Fonte: DONDIS, 2003, p. 39.

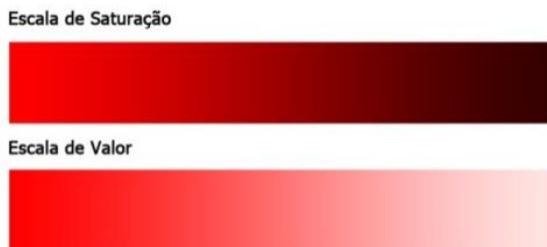
A preferência pelo ângulo inferior esquerdo é resultado de uma influência visual de leitura. Isso significa que existe um padrão primário de varredura de uma composição que reage aos referenciais verticais e horizontais, e um padrão secundário que reage ao impulso perceptivo inferior-esquerdo (DONDIS, 2003, p. 39).

3.2 COR

A cor como luz é determinada por três cores principais: vermelho, verde e azul¹¹. Dentro da escala cromática temos também a variação de saturação e o valor. A saturação pode ser entendida como a intensidade de cor, sua pureza. O valor é a escala de brilho e sombra da cor.

¹¹ Sistema possível e o mais utilizado. Atende pelo nome RGB (do inglês *Red*, *Green* e *Blue*), em referência às suas cores primárias.

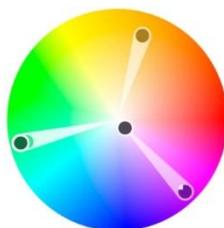
Figura 17 – Escalas de Saturação e Valor



Fonte: Autora

O uso correto de cores em uma composição é fundamental para haver uma agradável combinação e um resultado bonito. Tomando-se como base um círculo cromático¹², para compor cores existem cinco métodos conhecidamente usados: monocromia, analogia, tríade, complementar e complementar aberta. Todas essas composições partem do círculo cromático.

Figura 18 - Círculo Cromático



Fonte: Adobe Color CC¹³

Monocromia é a composição por apenas uma cor, sendo usadas as escalas de saturação e valor. Um exemplo é o jogo *Badland* da empresa *Frogmind*, 2013. A figura 22 mostra uma das fases do jogo ao qual é composta apenas pela cor laranja e suas variações tonais.

¹² **Círculo Cromático.** Disponível em <<http://www.astaquimica.com.br/pigmentocor/?p=726>>. Acesso em 29/09/2015.

¹³ **Adobe Color CC.** Disponível em <<https://color.adobe.com/>>. Acesso em 29/09/2015.

Figura 19 - *Badland*

Fonte: *Frogmind*, 2013

Compor por cores análogas, usando o círculo cromático como ferramenta, é escolher uma cor dentro do círculo e adicionar duas cores adjacentes a essa. A figura 20 mostra o uso da rosa e suas cores adjacentes, azul e vermelho.

Figura 20 – *Last Break*, Carlos Ortega

Fonte: Carlos Ortega, 2015

Uma composição tríade é aquela formada por três cores equidistantes do centro do círculo cromático. Podemos notar a

composição tríade imagem da fase do jogo *Rayman*, 2012, figura 21, o qual é usado as cores laranja, azul e verde em sua grande maioria.

Figura 171 – *Rayman gameplay*



Fonte: Ubisoft, 2012

Complementares são as cores opostas dentro do círculo cromático. Numa das etapas do jogo *Tomb Raider*, 2013, é notório o uso de composição por cores complementares. Neste exemplo da figura 22 são usadas em grande maioria as cores laranja e azul.

Figura 182 – *Tomb Raider*



Fonte: *Ubisoft*, 2013

Partindo da composição por cores complementares, tem-se uma variação desta, a complementar aberta, o qual, nada mais é do que ao invés de utilizar duas cores opostas no círculo complementar, é usada cores análogas a uma dessas. Nesta cena do filme *Lilo & Stitch*, Disney, 2002, figura 23, ao invés de serem usadas as cores complementares azul e amarelo, a cena é composta por azul verde e laranja em sua maioria.

Figura 193 - *Lilo & Stitch*



Fonte: Disney, 2002

3.3 MATERIAL REFERENCIAL

Com base na metodologia proposta, foi feita uma coleta de dados e classificação do material a partir de uma pesquisa referencial. Essa pesquisa teve como resultado a coleta de imagens, as quais servem de referência para este trabalho, seja por cores, formas ou estilo. Grande parte deste material provém de artistas, seja da área 3D ou ilustração, por meio de jogos, animações, filmes ou apenas portfólio.

A figura 24 é uma ilustração feita pelo artista Jose Borges. Esta imagem foi usada de referência pelo seu estilo futurista, composição de cores e desordem dos elementos.

Figura 24 - Ilustração: *Fallen Heroes: The Hacker's Room*



Fonte: *SyFy City*, 2014¹⁴

A ilustração representada pela figura 25 foi referência no projeto por trazer elementos do estilo *cyber punk*, como a tecnologia do computador e a manipulada pela personagem e o cenário externo. Também foi adotada como referência pela disposição de elementos como cabos e objetos da personagem.

Figura 205 – *Fan Art: Incas' Apartment*



Fonte: Alexander Nanitchkov¹⁵

¹⁴ **SyFy City.** Disponível em: <
<https://syfycityblog.wordpress.com/2014/12/10/fallen-heroes-the-hackers-room-jose-borges/>>. Acesso em: 07 de set. 2015.

A figura 26 é uma fotografia da cidade de Toronto. A imagem mostra dois lados da cidade, um lado altamente tecnológico com prédios e arranha céus desenvolvidos e altamente iluminados e um lado solitário, sombrio, que observa a evolução da cidade, possivelmente, sem ter acesso a essa tecnologia.

Figura 26 - Fotografia: *No rest for the wicked*



Fonte: Sai, 2012¹⁶

A próxima imagem serviu de referência para a construção da cidade. A figura humana está em um local de deserto e ruínas e à sua frente, uma grande cidade com vários prédios altos.

¹⁵ **Alexander Nanitchkov.** Disponível em < <http://tsabo6.deviantart.com/art/Inca-s-Apartment-460532235>>. Acesso em: 09 de set. 2015.

¹⁶ **Sai.** Disponível em: < <http://mildlyreactive.deviantart.com/art/No-rest-for-the-wicked-343411159?purchase=print>>. Acesso em: 07 de set. 2015

Figura 27 - *Spec Ops The Line Game*

Fonte: Artfile¹⁷

3.3.1 Estudo de *Softwares*

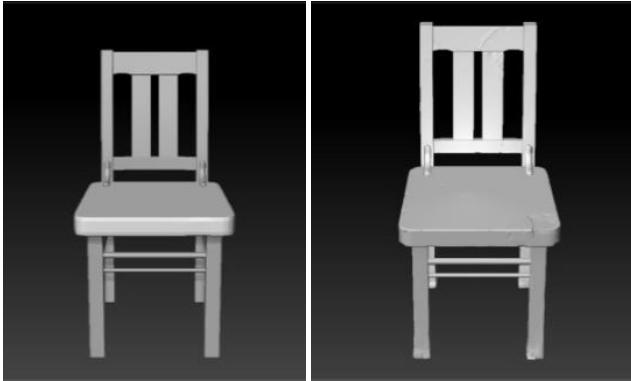
Existem diversas ferramentas para a criação de modelos 3D. O *software* mais utilizado neste trabalho foi o 3Ds Max da Autodesk, dada a experiência da autora com o mesmo e a conformidade com as ferramentas utilizadas no ambiente universitário em que se insere este trabalho. Contudo, como foi objetivado o estilo realista, foram feitos alguns estudos sobre outras ferramentas que poderiam ajudar na produção do trabalho.

3.3.1.1 *Softwares* de Escultura

Existem diversos *softwares* que possibilitam o trabalho por escultura digital, podemos citar o Zbrush, o Mudbox e o 3D-Coat. Esses *softwares* podem ser explorados de diversas formas, criando esculturas de formas orgânicas ou inorgânicas a partir de formas básicas ou atribuindo detalhes a objetos que foram modelados em outros *softwares*. Esse tipo de detalhamento é difícil de obter por modelagem poligonal convencional, sendo este o diferencial de *softwares* como o Zbrush. Na figura 13 pode-se ver o resultado de um teste de estudo do *software*. A base do modelo foi feita do *software* 3Ds Max (esquerda) e levada ao Zbrush para adicionar detalhes ao modelo (direita).

¹⁷ **Artfile.** Disponível em < <http://www.artfile.ru/s.php?s=7&f=13313>>. Acesso em 07 de set. 2015

Figura 28 - Base da cadeira e cadeira esculpida

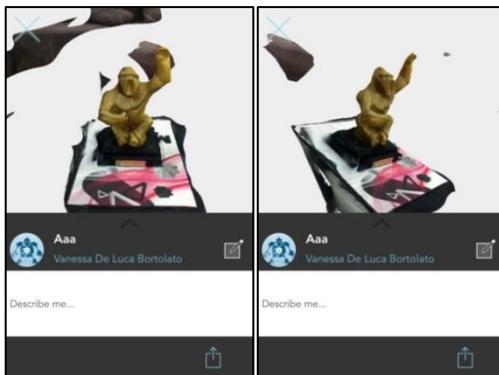


Fonte: Autora

3.3.1.2 Escâner 3D

Outra ferramenta que pode, por vezes, facilitar o trabalho de um projeto é o escaneamento 3D. Um escâner 3D consiste em captar um objeto real e transcrevê-lo em 3 dimensões para o *software*. Graças ao recente desenvolvimento de *softwares* bastante sofisticados a técnica, que antes necessitava de equipamentos específicos, foi simplificada através de vídeo ou imagens. Um dos programas que faz escaneamento por imagens é o 123D Catch, da Autodesk. O funcionamento dele se dá pela captura de fotos pelo usuário, por meio de câmeras fotográficas ou até mesmo de celulares e, através de um processamento feito online, transforma essas imagens em um elemento 3D. Na figura 32 a captura do objeto foi feita através de imagens tiradas com a câmera de um celular pelo aplicativo 123D Catch. Foram feitas aproximadamente vinte fotos tiradas em dois ângulos diferentes compondo 360° em torno do objeto. Na figura 33 as imagens foram tiradas através de uma câmera Canon EOS Rebel T3, com lente 18mm e levadas ao programa para processamento. Podemos ver na imagem a interpretação da disposição das câmeras dentro do programa e na parte inferior, as fotos reais.

Figura 29 - Imagens aplicativo 123D Catch



Fonte: Autora

Figura 30 - 123D Catch Software



Fonte: Autora

Para se obter um escaneamento em alta precisão se faz necessário o uso de equipamentos de escâner 3D mais caros, como é o caso dos equipamentos a laser.

O arquivo de resultado desse processo é então, em geral, levado a um *software* de modelagem 3D, como exemplo o Autodesk 3Ds Max, servindo de referência direta de formas e dimensões. Contudo, “A malha oriunda de uma digitalização 3D é muito densa, aleatória e triangular, e

não serve para manipulação.”, por isso sendo usada de referência, e não de forma direta (ANDALÓ, 2015 p. 19).

4 SÍNTESE

Seguindo a metodologia de Archer, a etapa de síntese compõe o recebimento de instruções e solução de problemas, desenvolvimento de soluções e definição de especificações gerais das soluções. Nesta etapa é definida a pré-produção do projeto, que compõe a ideia, história guia, estilo visual e artes de conceito. Foi usado também nesta etapa o quarto passo do fluxograma de produção da Pixar apresentado no item 1.4.

4.1 A IDEIA

Após a coleta de dados e material referencial, foi definido como ambiente do cenário o universo *cyber punk*.

Cyber punk, expressão advinda do campo da cibernética, representa uma “visão de (...) contracultura, pois foge dos padrões impostos (...). É um gênero da ficção científica, notado a partir de seu foco, baixo custo de vida e alta tecnologia”. (DANTAS, 2015)¹⁸

A proposta foi mostrar os dois lados do *cyber punk*. O primeiro lado é a alta tecnologia. Com a rápida mudança tecnológica, grandes corporações foram crescendo e tomando poder. Prédios cada vez maiores, luzes e cores vibrantes são características marcantes desse cenário. O segundo lado é o marginalizado. Nem toda a população pôde crescer junto à tecnologia, e em parte das vezes essa população é contrária ao sistema que foi tomado. Solidão, desprezo, revolta, junto a uma atmosfera de informação computadorizada, onde o acesso a essa informação não é totalmente livre, são características desse cenário.

Com esses dois pontos chave foi criada a ideia do cenário, onde se tem o universo marginalizado de um personagem, com a visão externa da cidade altamente tecnológica, controlado por um centro que transmite poder pela sua grandiosidade.

¹⁸

DANTAS.

Cyberpunk.

Disponível

em

<<http://www.brasilecola.com/informatica/cyberpunk.htm>>. Acesso em 15/09/2015.

4.1.2 História Guia

A partir da ideia foi criada uma história guia que serviu como referência para criação da imagem. Essa história é um ponto de vista da personagem que compõe o cenário.

“Se passaram alguns anos desde que o mundo que vocês conhecem mudou. A era da energia limpa não durou muito por conta das guerras de poder e o que conhecemos hoje é o resto marginalizado deste mundo. Só os que tiveram poder conseguiram se manter nas cidades, os outros vivem como eu, escondidos em prédios abandonados e escombros dos satélites das antigas cidades. De maneira ilegal, contrabandeando e fazendo entregas é assim que eu vivo, e o que consegui é fruto das minhas mãos.”

4.2 ESTILO VISUAL

Como definido como objetivo o cenário proposto foi trabalhado dentro do estilo Realista. O Realismo trabalha com formas e proporções reais e procura trazer cores, texturas mais próximas do que é visualmente real. Ainda dentro do estilo visual, será trabalhado o universo *cyber punk*, contextualizando a imagem com elementos mais futuristas e cores fortes que o representam.

4.3 PALETA DE CORES

A partir dos estudos de cor e da coleta da material referência foi definida uma paleta de cores para aplicação no cenário. Para a produção deste trabalho foi escolhida uma paleta de cores majoritariamente composta por cores análogas ao roxo.

Figura 211 - Paleta de cores



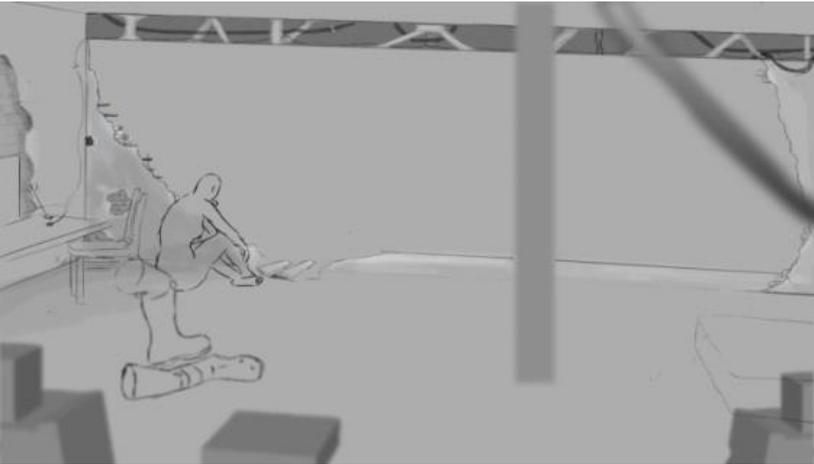
Fonte: Autora

Pode-se dizer que roxo e suas cores adjacentes são usados em grande parte do cenário, por ser uma cor fria, demonstra solidão por parte da personagem e ainda corrobora com os aspectos tecnológicos, sendo usado em ilustrações do universo *cyber punk*. Porém, em alguns elementos foram trazidos cores opostas ao roxo, como no caso das baterias. Isso foi usado como forma de destaque ao foco da cena, a personagem.

4.4 ARTES DE CONCEITO

Seguindo o modelo de produção da Pixar este é o quarto passo. Como também definida por alguns autores como pré-produção de projeto. A etapa de criação de artes de conceito engloba rascunhos feitos para ajudar a guiar composição de cenas.

Figura 222 - Rascunho das primeiras ideias de composição



Fonte: Autora

É possível notar que muita coisa mudou depois deste primeiro rascunho, porém, a ideia principal, a interpretação dos planos e alguns elementos se mantiveram.

5 DESENVOLVIMENTO

Seguindo a metodologia de Archer a etapa de desenvolvimento é a etapa a qual o projeto se dá em maior parte. Para melhor entendimento esta etapa foi dividida em: Layout, Montagem e Modelagem do cenário, Texturização, Iluminação e *Render*, e Pós-Produção, também de acordo com o fluxograma de produção da Pixar apresentado no ítem 1.4. As etapas de produção seguem, na sua maioria, forma linear e serão explicadas, ao longo deste documento, com base nos *softwares* usados.

Partindo da compreensão de um objeto 3D, no contexto da computação gráfica, a expressão 3D se refere a estruturas geométricas compostas pelas seguintes três dimensões: comprimento, largura e profundidade. Um objeto tridimensional é constituído por três principais vistas, a plana superior (vista de cima), vista frontal e lateral. Em um sistema tridimensional computacional, a partir destas vistas é possível gerar qualquer vista. Formas tridimensionais podem ser vistas de diferentes ângulos e distâncias e sob diferentes iluminações. Têm-se então quatro elementos visuais variáveis: formato, tamanho, cor e textura (WONG, 1998).

Com o intuito de auxiliar à produção do projeto foram feitos alguns estudos em *softwares* de escultura e scanners 3D, porém esses não foram usados na produção do cenário. Como um dos objetivos do trabalho foi o estilo realista foi usado o renderizador V-Ray. A escolha deste renderizador se deu pelo contato prévio da autora com o mesmo e por este possuir propriedades que favorecem o realismo em seus materiais, luzes e câmera.

5.1 LAYOUT

Em se tratando de elementos 3D, *layout* é um esboço da organização dos elementos no espaço de forma a melhor compreender e definir a composição da cena. São usados elementos e formas simples e os modelos ainda não são finais.

Figura 233 - Ideia conceitual e *layout* do cenário



Fonte: Autora

Se comparada a imagem de *layout* à imagem anterior de conceito é possível notar algumas diferenças, como o posicionamento da câmera, a posição dos elementos da cena e o foco, os quais já estão mais próximos ao resultado final, adequando-se aos estudos compositivos.

5.2 MONTAGEM E MODELAGEM DO CENÁRIO

Ainda dentro da etapa de desenvolvimento da metodologia de Archer, seguindo o fluxograma de produção da Pixar esta etapa compõe os passos 5 (Esculturas e Modelagem) e 6 (Montagem).

A etapa de modelagem é a construção dos elementos tridimensionais por meio de *software* 3D. O método mais utilizado é a modelagem poligonal com subdivisão como explica o autor Flávio Andaló: “Na modelagem poligonal, trabalhamos com polígonos e seus componentes: vértices e arestas. O modelo (...) é então subdividido, adquirindo uma forma suave.” (2015, p. 27) Outro método utilizado é a modelagem por escultura digital, onde “embora também trabalhe com polígonos e subdivisões (...), manipulamos os objetos (...) como um todo, esculpindo os detalhes de forma direta e intuitiva” (ANDALÓ, 2015, p. 105).

O método de modelagem utilizado neste trabalho foi a modelagem poligonal. Um objeto modelado pode ter sua malha bastante

densa em se tratando de quantidade de polígonos, isso é chamado de um modelo *high poly*, onde o nível de detalhe se dá na malha do objeto. Este método é bastante utilizado no mercado do cinema e publicidade, por exemplo. Já um objeto com poucos polígonos é chamado de *low poly*, seu detalhamento se dá por meio de mapas de textura, este método é bastante utilizados no mercado de jogos.

Partindo do conceito do cenário e da etapa de *layout* foi então feita a modelagem dos elementos do cenário.

O cenário pode ser dividido em duas áreas, a parte externa e a parte interna. A parte externa é onde se encontra a cidade. Para a construção da cidade foram utilizadas formas básicas de elementos, como cubos e esferas, sem muito detalhe na malha dos objetos, pois estes estão ao longe, não estão em foco e foram melhor detalhados na etapa de pós-produção.

Figura 34 - Modelagem da cidade



Fonte: Autora

Já a parte interna do cenário teve um maior nível de detalhamento em sua geometria, se comparado à parte externa, como é possível ver no gabinete que contém várias peças (figura 35). Contudo, alguns elementos como o monitor do computador, por exemplo, foram mais detalhados em textura que em malha. Outros, como a parede usaram bastante dos dois recursos.

Figura 35 - Modelo do Cenário Interno



Fonte: Autora

Na parede, para trazer mais realismo, foram usadas três camadas de detalhes: a primeira consiste nos tijolos, a segunda representa a massa de reboco, e a terceira camada de tinta. Os tijolos e a camada de tinta foram basicamente modelados, já a massa de reboco é um efeito de *displacement*¹⁹.

Figura 36 - Uso de três camadas para montagem da parede



Fonte: Autora

5.2.1 Câmera

Uma câmera 3D é bastante similar a uma câmera de filmagem ou uma câmera fotográfica. Ela reproduz os parâmetros do mundo real para permitir que a combinação de imagens capturadas com câmeras reais (AUTODESK, 2008)²⁰.

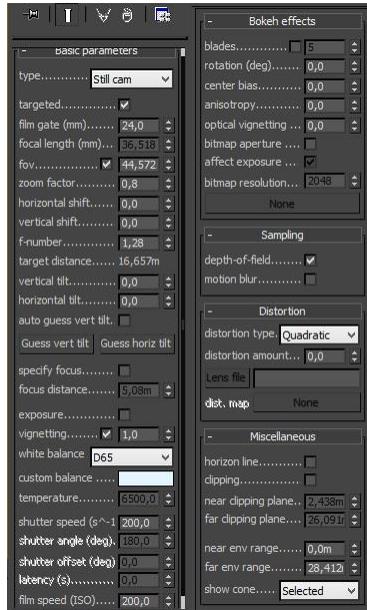
No projeto foi usada a *VrayPhysicalCamera* (câmera com propriedades físicas do VRay), a qual apresenta diversos parâmetros de câmeras reais, tais como distância focal, ângulo de visão e tamanho da lente. Estes parâmetros podem ser melhor entendidos no documento de ajuda do VRay²¹.

¹⁹ **Displace.** Efeito usado para criar relevos e depressões em objetos. Ver mais no ítem 5.3.1.

²⁰ **Autodesk.** Aprendendo Autodesk Maya 2008: O livro dos Efeitos Especiais, 2008.

²¹ **VrayCamera.** Disponível em <http://docs.chaosgroup.com/display/VRAY3/Camera>. Acesso em 18/10/2015

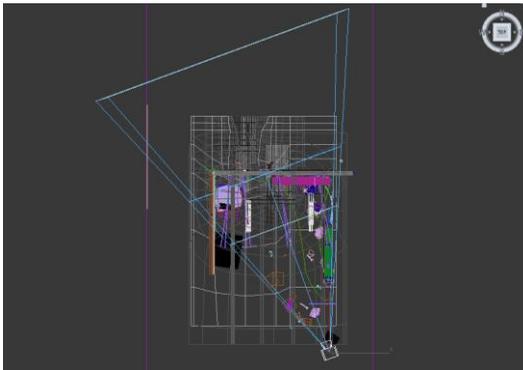
Figura 37 - Parâmetros da VRayCâmera utilizada no cenário



Fonte: Autora

No cenário, a câmera foi disposta de modo a focar a área com a luz mais forte, como é possível ver na figura 38.

Figura 248 - Disposição da câmera no cenário, vista de cima



Fonte: Autora

Um parâmetro importante e bastante explorado é a profundidade de campo, opção *depth-of-field*. Na figura 38 é possível ver a área que está em foco compreendida pelas três linhas horizontais que partem da câmera.

5.3 TEXTURIZAÇÃO, ILUMINAÇÃO E RENDER

Seguindo o fluxograma de Produção da Pixar esta etapa está definida nos passos 8 (Iluminação) e 9 (Últimos retoques).

Texturizar é dar textura a um elemento, atribuir características como liso, áspero, fosco ou polido, definindo o material do objeto, bem como suas cores e propriedades (WONG, 1998). Em se tratando de *software* 3D, texturizar é aplicar um material à um objeto, é configurar como a luz será tratada pela superfície do objeto que recebê-la, estabelecendo características como reflexo, refração e relevo. Essas características podem ser controladas por uma textura ou uma mapa de textura, como a cor difusa, por exemplo, assim, em vez de ter como resultado uma cor, resulta-se em uma textura, uma imagem. Texturas podem ser imagens do tipo bitmaps, e também imagens procedurais, geradas por cálculos matemáticos, como os mapas *Noise*, *Cellular* e *Smoke*, disponíveis no software 3Ds Max (VIEIRA, 2003).

O *software* 3Ds Max possui um conjunto de materiais, câmeras e luzes próprias, contudo, como foi usado o renderizador do Vray, que possui seus próprios materiais, luzes e câmeras, foi dado preferência a estes para que houvesse uma homogeneidade no *render*.

O renderizador do VRay possui alguns materiais que, por possuírem características de material realista, corroboram com o trabalho. Um dos materiais é o *VRayMtl*, um material chamado de especial por incorporar diversos parâmetros, o qual permite a iluminação fisicamente acurado na cena, renderização mais rápida e parâmetros de reflexão e refração mais práticos de serem usados. (Chaos Group)²²

Bem como os materiais, o VRay também possui luzes que possuem propriedades e características de luzes reais. Além de suas próprias luzes, como a *VRayLight* o Vray permite o uso de características dessas luzes em luzes padrões do 3Ds Max, como propriedades de sombra. A iluminação, que pode ser direta (raio incidente da fonte) ou indireta (raios secundários que são rebatidos) é

22

VrayMtl. Disponível em <http://docs.chaosgroup.com/display/VRAY3/VRayMtl> >. Acesso em 30 de set. 2015

calculada pelo renderizador, e a soma dessas luzes é chamada de Iluminação Global ou GI²³.

O renderizador do V-Ray é um renderizador do tipo *Raytrace*. O cálculo, em geral, começa pela imagem a ser gerada, traçando-se raios do ponto de vista do usuário, a câmera. Esses raios atingem os objetos e se espalham pela cena, podendo ir além, com raios atingindo outros objetos e rebatendo até atingir outro ponto de luz (ANDALÓ, 2015. p. 97).

“A vantagem deste tipo de renderização é de que, ao calcular a trajetória dos raios ele também possibilita simular diversos efeitos do mundo real sem muito esforço (...) é plenamente possível renderizar efeitos complexos, como reflexão difusa, sombras realistas, iluminação global etc., tudo baseado no comportamento dos raios traçados e da sua trajetória pela cena – e tudo da mesma forma que funciona no mundo real.” (ANDALÓ, 2015. p. 97)

5.3.1 Texturização e Aplicação de Materiais

O *V-RayMtl* incorpora quatro propriedades básicas, as quais são capazes de produzir qualquer material, a quais foram bastante exploradas ao longo deste trabalho, são elas: difusão, reflexão, refração e autoiluminação (*Self-Illumination*).

A difusão é a cor base do material, um material somente difuso é um material opaco (com reflexo difuso), “sendo que a cor do material depende da cor que é absorvida” (ANDALÓ, 2015. p. 72). A luz que incide num objeto opaco volta aos olhos do observador fazendo enxergar a cor do objeto.

Uma das características dos materiais do V-Ray é que muitas propriedades são alteradas conforme a intensidade da cor. No caso de um material reflexivo, por exemplo, o branco é um material 100% reflexivo e o preto o 0%. Na escala de cor HSV²⁴ a variação se dá entre 0 e 255. À medida que este valor é alterado ele começa a dividir esse resultado com o parâmetro da cor difusa, ou seja, um material 50% reflexivo com uma cor difusa amarela aplicada a um objeto resultará num objeto amarelo com reflexo.

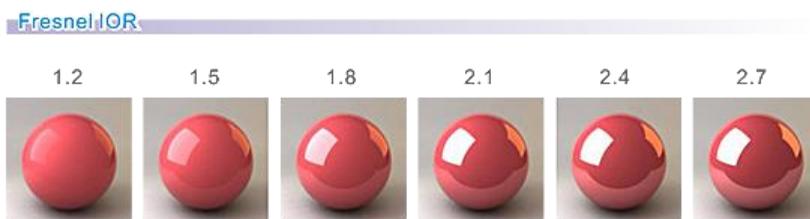
²³ GI, do inglês *Global Illumination*, em português Iluminação Global.

²⁴ Escala cromática HSV (*Hue, Saturation and Value*) em português Matiz, Saturação e Valor.

Contudo, em um reflexo natural quanto mais inclinado é o ângulo entre o observador e a normal da superfície renderizada ou objeto, mais o reflexo se torna puro. Este efeito pode ser controlado pelo reflexo *fresnel*, uma fórmula calculada pelo programa onde torna o centro de um objeto menos reflexivo que as bordas, trazendo mais realismo ao material.

O reflexo *fresnel* segue o índice de refração do material (IOR). No mundo real cada objeto possui seu próprio IOR, estes valores geralmente são encontrados em tabelas, como exemplificado na figura abaixo.

Figura 39 - Variação do nível de Reflexão controlado pelo índice de refração



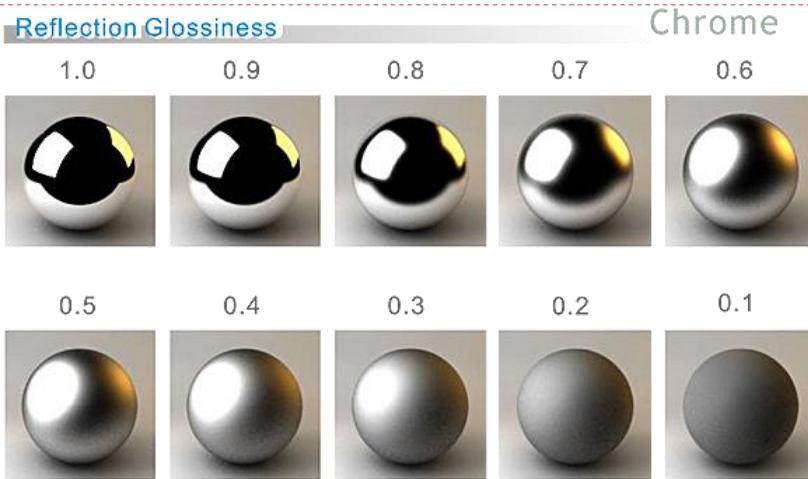
Fonte: VRay²⁵

A terceira propriedade é a refração. Refração é fenômeno ótico que se dá quando a luz incidente atravessa a superfície iluminada. Quando um raio luminoso troca de meio, a luz incidente sofre um desvio quando entra, e outro quando sai. (ANDALÓ, 2015. p. 72) Como as outras propriedades o nível de refração é dado pela diferença entre branco e preto, onde 100% branco é o material 100% refratável.

Outro parâmetro importante do reflexo é o *Glossiness*. *Glossiness* determina o nível de desfoque do reflexo “Enquanto superfícies brilhantes produzem reflexões nítidas, as superfícies foscas tendem a embarçar o que é refletido nelas” (MINOZZO, 2015).

²⁵

Vray. Disponível em http://www.vray.com/vray_for_sketchup/manual/other_parameters_within_the_reflectio_n_layer.shtml. Acesso em 24/09/2015.

Figura 40 - Variação do efeito *Glossiness*

Fonte: V-Ray²⁶

A quarta propriedade, largamente utilizada, foi o *Self-Illumination*. “O *Self-Illumination* é o controle da emissão da superfície” do objeto (Chaos Group)²⁷, ou seja, a propriedade *self-ilumination* controla a simulação, no renderizador, do fenômeno óptico da emissão de luz; em *softwares* 3D a emissão de luz explícita (como em uma V-Ray light) ou através de um material (*self-ilumination*) difere pois a explícita costuma utilizar geometrias simplificadas que facilitam o cálculo. Como as demais propriedades o *Self-Illumination* é controlado pela intensidade de cor. Outros dois parâmetros que afetam o *Self-Illumination* são o *Multiplier*, que é usado para aumentar a intensidade de emissão da luz do material e o GI que quando ligado significa que o *Self-Illumination* afeta a iluminação global da cena.

Essas quatro propriedades podem ser observadas neste objeto usado no cenário, uma bateria.

²⁶ Glossiness. Disponível em <https://www.vray.com/vray_for_sketchup/manual/other_parameters_within_the_reflectio_n_layer.shtml>. Acesso em 02/12/2015.

²⁷ Chaos Group. Disponível em <<http://docs.chaosgroup.com/display/VRAY3/VRayMtl#VRayMtl-Self-Illumination>>. Acesso em 24/09/2015.

Figura 25 – Exemplificação das quatro propriedades do *VRayMtl*



Fonte: Autora

Na base e tampa do objeto foram usados materiais reflexivos, na escala HSV: Reflexão 0, 0, 255; Difusão, Refração e *Self-Illumination* 0, 0, 0; com *Fresnel* ligado, IOR 1,51 (aço)²⁸. Envolto tem-se um material tipo vidro Difusão e *Self-Illumination* 0, 0, 0; Reflexão 0, 0, 126 e Refração 0, 0, 205, IOR 1,517 (vidro)²⁹. As tiras de cargas foram feitas com cor Difusa (56, 210, 187) e *Self-Illumination* (56, 210, 187) com *Mutiplier* 1, afetando a iluminação global, foi ainda usado na sua extensão um gradiente para simular efeito de uso.

5.3.1 Objetos envelhecidos

Como neste trabalho buscou-se trazer um cenário com elementos desgastados pelo tempo, fez-se necessário estudar o uso de materiais que representassem e fizessem esse trabalho.

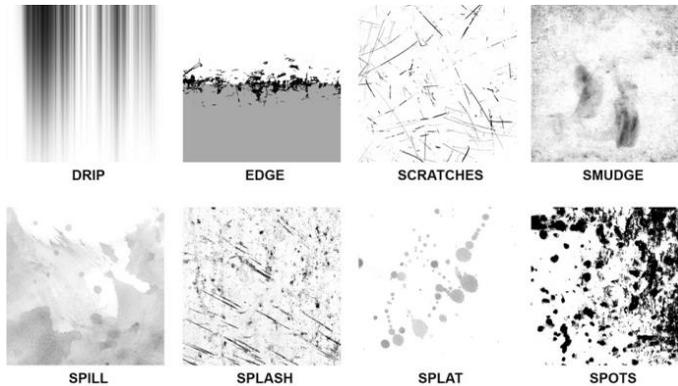
Representar um objeto com aspecto de deterioração, pelo tempo, costuma ser mais difícil que representar um objeto com aspecto de novo. O artista Neil Blevins (2015) tipificou oito tipos de desgastes e marcas que os objetos podem sofrer ao longo do tempo, eles são: escorridos, desgastes de borda, arranhões, manchas, derramamentos, salpicados,

²⁸ IOR do aço. Disponível em <<http://vray.info/topics/t0077.asp>>. Acesso em 24/09/2015.

²⁹ IOR do vidro. Disponível em <<http://vray.info/topics/t0077.asp>>. Acesso em 24/09/2015.

respingos e pontos, como forma de melhor estudá-los e representá-los. Esses desgastes podem ser resultados de uso, descoloração, envelhecimento, enferrujamento e sujeira (Blevins, 2015)³⁰, como podemos ver na imagem do autor abaixo.

Figura 26 - Tipos de desgastes e marcas causadas pelo tempo



Fonte: Blevins, 2015

Uma das maneiras de se representar efeito de desgaste é usando o efeito de oclusão de ambiente³¹, que no caso do V-Ray é um mapa de textura chamado de *V-RayDirt*. O *V-RayDirt* pode ser também usado como mapa de combinação para simular vários efeitos, como por exemplo sujeira em torno das extremidades de um objeto. (CHAOS GROUP³²) Para fazer as barras metálicas no teto, por exemplo, foi usada esta técnica. Um dos materiais é um material metálico e o outro é a ferrugem (desgaste) da barra metálica, o *V-RayDirt* foi usado como um

³⁰ Blevins, 2015. Disponível em http://www.neilblevins.com/cg_education/weathering_types/weathering_types.htm Acesso em: 11/09/2015.

³¹ Oclusão de Ambiente é uma técnica (...) de cálculo do Traçador de Raios que simula uma suave iluminação global pela imitação da escuridão percebida nas côrneas e entre as inter-seções das Malhas, rachaduras e quebras, aonde a luz é difundida (usualmente) por sujeira acumulada e poeira. Blender. Disponível em: http://wiki.blender.org/index.php/Doc:PT/2.4/Manual/Lighting/Ambient_Occlusion Acesso em: 11/09/2015.

³² Chaos Group. Disponível em <http://docs.chaosgroup.com/display/VRAY3/VRayDirt#VRayDirt-VRayDirtOverview> Acesso em: 11/09/2015

mapa de combinação de materiais. Para causar deformidade entre a combinação dos materiais foi usado o mapa *Cellular*.

Figura 27 - Efeito de desgaste na barra metálica

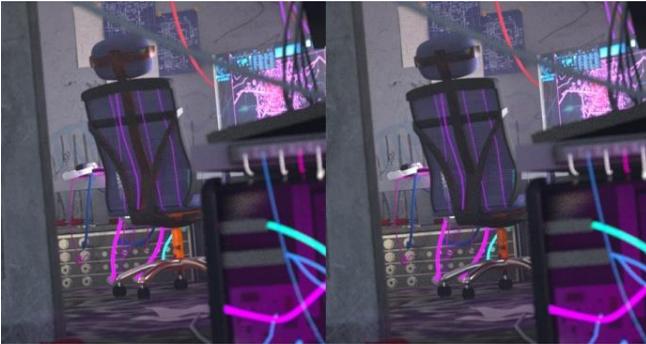


Fonte: Autora

Nativo no 3Ds Max o material *Blend* pode ser utilizado para fazer esta combinação. Contudo, ao usar este material, foi notada uma diferença ao fazer a junção dos passos de *render*³³ da imagem final gerada. Isso pode ter acontecido utilizar o renderizador do VRay. Por isso, ao usar este renderizador é aconselhável usar seus próprios materiais. Ao trocar o material *Blend* pelo material *VRayBlendMtl* não houve mais diferença.

³³ Passos de *render*. Ver em *Render*

Figura 28 - Diferença entre imagem composta (esquerda) e imagem final (direita) causada pelo material *Blend*



Fonte: Autora

Outra maneira de se fazer acúmulo de sujeira ou desgastes nas bordas de um objeto é usando mapa de gradiente. A figura 45 mostra o uso desse efeito na luminária do teto. Na base da luminária foi aplicado mapa de gradiente na cor difusa do material fazendo com que a parte que toque o teto seja mais escura. Para deformar o gradiente e trazer mais semelhança ao real foi usado um mapa *Noise* como máscara. O gradiente foi também aplicado na lâmpada no sentido horizontal, fazendo com que suas extremidades sejam mais escuras, dando efeito de uso.

Figura 29 - Uso do mapa de gradiente na lâmpada



Fonte: Autora

Desgastes do tipo escorridos, derramamentos e respingos foram usados nos pilares com mapas de textura do tipo imagem.

Figura 30 - Escorridos, derramamentos e respingos, aplicados aos pilares



Fonte: Autora

Dois outros recursos bastante utilizados para causar deformidade e acúmulo de substâncias nos objetos foram *Bump* e *Displace*. Ambos são efeitos usados para representar relevos e depressões em objetos, a diferença entre eles é que os detalhes do *Bump* não afetam a malha do objeto (DIGITAL TUTORS)³⁴. No *VrayMtl* eles podem ser usados como um mapa, foi feito uso do *Displace* na parede de concreto e do *Bump* no chão, por exemplo. Na parede, para fazer o mapa de *Displace* foi usada a imagem da textura da parede de concreto com correção cor para aumentar o contraste e foi dada a ela uma máscara (neste caso usado um *gradiente ramp* com *noise*) para que nem toda a área do objeto fosse afetada pelo *displace*. O *Gradiente Ramp* é um mapa de gradiente, o *noise* foi aplicado para criar essa distorção (ruído) na máscara.

³⁴ **Digital Tutors.** Eliminate Texture Confusion: Bump, Normal and Displacement Maps. Disponível em < <http://blog.digitaltutors.com/bump-normal-and-displacement-maps/> >. Acesso em 28/10/2015.

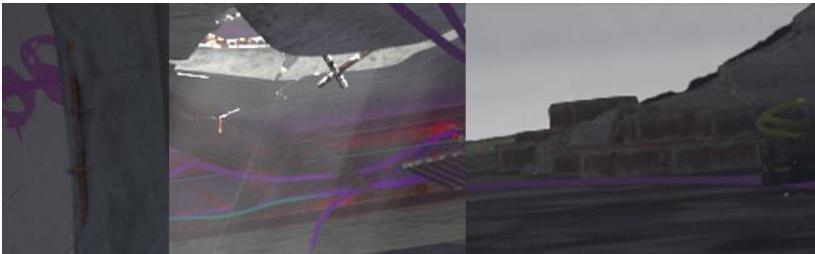
Figura 31 - Textura da parede, máscara de gradiente, resultado do mapa de *displace*



Fonte: Autora

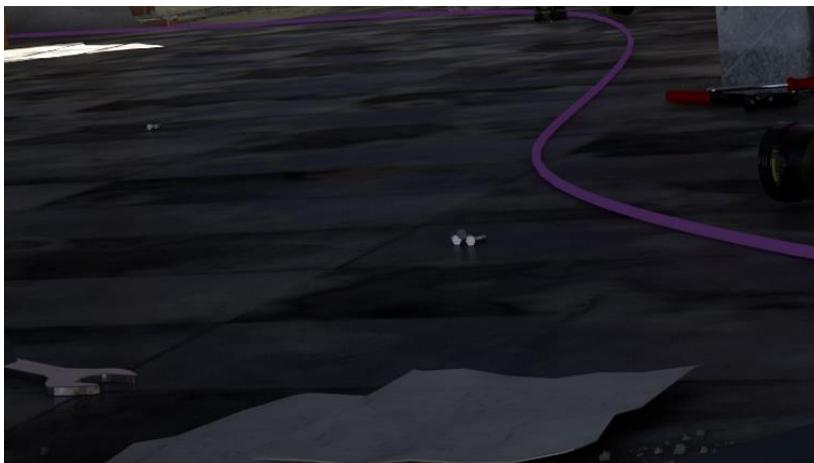
Outros objetos que fizeram uso do *displace* foram as vigas de ferro e os tijolos. O *displace* foi usado para criar o relevo do acúmulo de concreto.

Figura 32 – Exemplo do uso do *displace* para criar efeito de acúmulo de concreto nos objetos



Fonte: Autora

No chão, foi adicionado um mapa de *bump* para criar a diferença entre o piso e o rejunte, e também para acentuar a camada superior de poeira e sujeira.

Figura 33 - Efeito de *Bump* aplicado no chão

Fonte: Autora

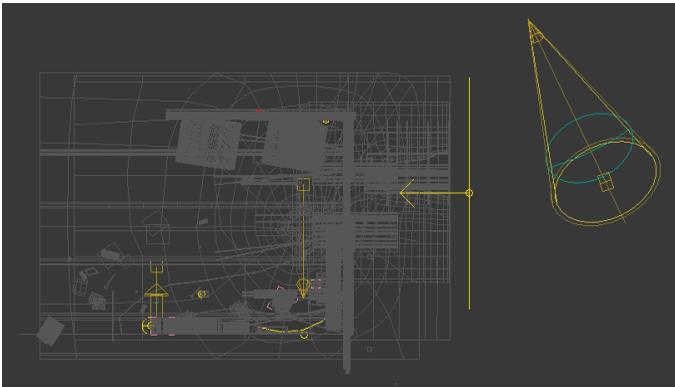
5.4 ILUMINAÇÃO

Para iluminar a cena foram usadas algumas luzes diretas e materiais autoiluminados. Além da Iluminação Global que é configurada na janela de *Render*.

A luz principal, a que mais afeta a cena, parte da parte de fora do cenário. Essa é uma luz tipo Spot (pontual), escolhida por ser uma luz com sombra mais definida, porém, para se obter uma sombra real e mais natural foi alterado o parâmetro nativo da luz para utilizar a sombra do VRay, a *VRay Shadow*, que permite a perda de intensidade da luz pela distância (*decay*).

Para deixar a cena um pouco mais iluminada foi acrescentada uma *VRay Light* frontal, partindo de fora para dentro da cena. Como na cena há uma abertura da parede da frente fez-se necessário usar a luz como tipo plano com seu tamanho equivalente a abertura da parede. Uma luz tipo plano tem como característica a emissão de luz por área, o que afeta a intensidade da luz, a sombra gerada por ela e o reflexo do material, quanto maior a luz mais intensa ela será, mais difusa será a sua sombra e maior será o reflexo dela nos objetos.

Figura 34 - Disposição das luzes principais (em amarelo) na cena



Fonte: Autora

Os materiais auto-iluminados, como os fios, foram construídos através da propriedade de material *Self Illumination*.

Foram adicionadas algumas outras luzes pequenas luzes que não alteram significativamente a iluminação dos demais objetos, mas, por estarem dentro do campo de visão da câmera alteram a composição final e, conseqüentemente a percepção de quem a visualiza, como a luz da lâmpada na parede esquerda, do CPU e dos computadores.

Além da iluminação direta das luzes, a Iluminação Global, que permite que a cena seja iluminada de forma real.

5.4 RENDER

Como já mencionado o renderizador usado neste trabalho foi o V-Ray versão 3.20.03, renderizador do tipo *raytracer*. Sendo um renderizador do tipo *raytracer*, o V-Ray funciona da seguinte forma:

Quando o V-Ray começa a renderizar ele traçará linhas que partem do centro da câmera e passam pelo centro da área de cada pixel (...) até chegar no primeiro objeto que encontrar. (...) O ponto que o raio que partiu da câmera atingiu algo (um objeto) é chamado ponto de interseção e é onde o render vai começar a calcular as informações de cor daquele objeto naquele ponto no espaço (...) e retornará as informações

coletadas para o V-Ray dizendo que essa é a cor por trás daquele pixel e é assim que deve colorir esse pixel. Os raios disparados pela câmera são chamados de raios da câmera ou raios primários, enquanto que todos os outros raios disparados a partir do material para buscar informação sobre luz, iluminação global, reflexão etc são chamados raios secundários. (BRATINCEVIC, 2012)

Na janela de *render*, temos 5 abas, as quais definem os parâmetros de *render*, são elas *Common*, *V-Ray*, *GI*, *Settings* e *Render Elements*. Serão apresentadas as configurações do cenário de acordo com a ordem apresentada, para melhor entendimento.

5.4.1 *Common*

Na aba *Common* são definidos parâmetros gerais de saída como o tempo, neste caso, uma imagem única, um *frame*, o tamanho da imagem final, neste caso *full-hd* 1920x1080 e o local a ser salvo.

5.4.2 *V-Ray*

O renderizador do V-Ray possui um padrão inicial de *render*, que serve de base para vários tipos de trabalhos. Na aba *V-Ray*, foram alterados alguns parâmetros para melhorar a qualidade e tempo de *render* adequados ao projeto.

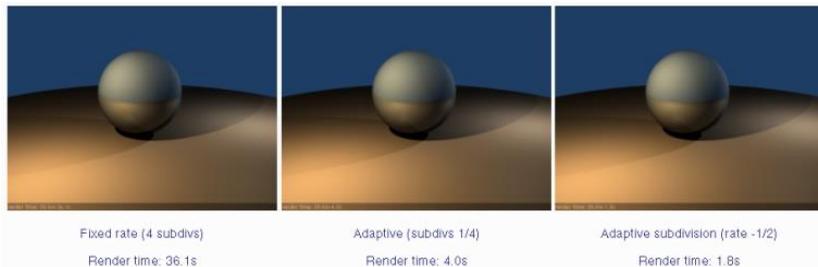
Dentro da aba *V-Ray* podemos configurar vários parâmetros que influenciam na qualidade e tempo de *render*, bem como habilitar e desabilitar efeitos, materiais, luzes, etc., usados na cena e também salvar automaticamente os passos de *render* adicionados em *Render Elements*.

Em seguida temos o parâmetro *Image sampler (Antialiasing)*, um algoritmo calculado pelo V-Ray que gera o resultado da matriz de *samples* da imagem final, o qual podemos definir seu tipo: *Fixed*, *Adaptive*, *Adaptive Subdivision* e *Progressive*. No modo *Fixed* ele gera um valor fixo de *samples* por pixel, no modo *Adaptive* ele adapta a quantidade de *samples* pela diferença de intensidade entre os pixels, *Adaptive Subdivision* ele divide a imagem num *gride* e a refina dependendo da intensidade dos pixels e no modo *Progressive* ele se segue refinando progressivamente a imagem de acordo com os valores

mínimos e máximos de subdivisão pelo tempo de *render* pré-estipulado. (Chaos Group)³⁵

O método de *Adaptive Subdivision* é uma técnica usada em quase todos os *renders* aproximados no mercado (conhecidos também pelo termo em inglês "*biased*"). É uma tecnologia relativamente antiga e se comporta muito bem na maioria dos casos. Ela resulta em uma imagem limpa e com *samples* bem colocados, é perfeito para renderizar imagens estáticas, mas comparado com o DMC Sampler ele geralmente coloca *samples* de mais em áreas onde é possível usar menos *samples* de reflexo por exemplo. (Bratincevic, 2012)⁴²

Figura 35 - Imagem comparativa dos tipos *Fixed*, *Adaptive* e *Adaptive Subdivision*



Fonte: Chaos Group⁴¹

O método de cálculo escolhido para *render* da cena foi o modo *Adaptive*, “sistema centralizado de algoritmo de adaptação (...) controla cada pequena área da cena que precisa de mais que um único *sample* para ter uma informação limpa (como no reflexo desfocado)” (BRATINCEVIC, 2012)³⁶

Escolhido este modo é possível delimitarmos o número mínimo de *shading rate*, que define a distribuição dos *samples* entre os raios primários ou secundários, quanto menor o valor maior a prioridade dada

³⁵ **Chaos Group**, Image Sampler (Antialiasing). Disponível em <<https://docs.chaosgroup.com/pages/viewpage.action?pageId=7897184>>. Acesso em: 24/10/2015.

³⁶ **Bratincevic**, Toni. Desmistificando o DMC Sampler do V-Ray. Original atualizado em 12/12/2012. Tradução por Flávio Andaló em 01/2014. Disponível em <<http://designlab.ufsc.br/dmc/>>. Acesso em 26/09/2015.

aos raios primários “VRay vai subdividir cada valor de *subdivs* da cena para 1, o que significa que para cada *sample* traçado na cena, será traçado apenas um *sample* para o reflexo desfocado, um para luz (...)” (BRATINCEVIC, 2012)⁴².

Dentro do modo *Adaptive image sampler* podemos definir o número mínimo e máximo de subdivisões e o número de ruído permitido da cor (*Color threshold*), ou seja, o valor do limite que vai ser utilizado para determinar se um pixel da imagem precisa ou não de mais *samples* (Chaos Group)⁴¹.

A próxima etapa é a Global DMC. A sigla DMC significa *Deterministic Monte Carlo*, método usado para avaliar valores de desfoque (*anitaliasing*, profundidade de campo, iluminação indireta, luzes de área, reflexões brilhantes/refração, translucidez, *motion blur*, etc) (CHAOS GROUP)³⁷. Dentro de Global DMC podemos definir 5 parâmetros. *Lock noise pattern*: define o padrão de ruído de um frame para o outro, no caso de uma animação. *Global subdivs multiplier*: multiplica todos os parâmetros da cena que possuem o parâmetro de subdivisão. *Min samples*: número mínimo de *samples* a ser calculado antes de rodar o algoritmo. *Adaptive amount*: o quanto os *samples* vão ser adaptados conforme os parâmetros estipulados de adaptação. *Noise threshold*: define o quanto de ruído é tolerável pelo renderizador. Valores mais altos significam que ele tolera mais ruído na imagem, o que pode diminuir o tempo de *render*.

A próxima seção é *Enviroment*, onde podemos substituir configurações de ambiente estipuladas no programa em cálculos de iluminação direta (CHAOS GROUP)³⁸.

A penúltima seção é *Color mapping*, onde são feitos ajuste das cores na janela de *render*, como ajuste de *gamma*.

A última seção da aba V-Ray é Câmera, onde é possível fazer ajustes do controle da câmera na janela de *render*, sobrescrevendo as configurações da própria câmera.

5.4.3 GI (Iluminação Global)

Nesta aba são definidos os métodos de rebatimentos da luz (iluminação indireta) a serem usados em primeira instância e segunda instância. Existem três métodos possíveis pelo renderizador: *Brute*

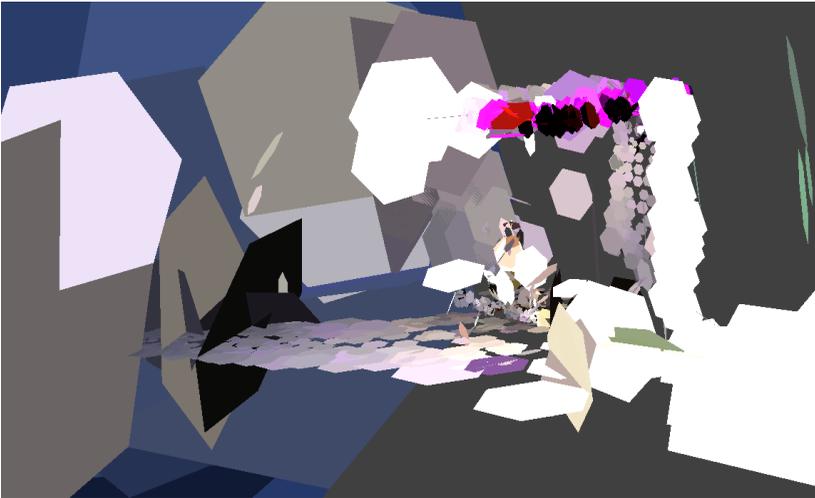
³⁷ **Chaos Group.** Global DMC. Disponível em <<http://docs.chaosgroup.com/display/VRAY3/Global+DMC>>. Acesso em 25/10/2015

³⁸ **Chaos Group.** Environment. Disponível em <<http://docs.chaosgroup.com/display/VRAY3/Environment>>. Acesso em 25/10/2015

Force, *Irradiance map*, *Light Cache* e *Photon Map*. Para fins deste trabalho serão apresentados os dois métodos usados *Irradiance map* e *Light Cache*.

A ideia base do *Irradiance map* é a que ele calcula a iluminação indireta somente em alguns pontos na cena, e interpola para o restante dos pontos (MINOZZO, 2015, p. 74). Dentro dessa seção podemos definir a qualidade da iluminação global pela taxa mínima e máxima de resolução do passos de GI, por exemplo, se temos uma imagem em *full-hd* (1920x1080) com mínimo de -3 e máximo de 0 serão usadas imagens em resoluções 240x135, 640x360, 960x540 e 1920x1080 (2^{-3} , 2^{-2} , 2^{-1} , 2^0 respectivamente). Podemos entender um pouco analisando um *Irradiance map viewer* de um *render* em baixa qualidade do cenário, onde a parte de cima que aparece em cores rosa é a barra superior de metal da imagem do cenário. Os hexágonos menores são os pontos onde necessitaram de mais *samples*.

Figura 36 - *Irradiance map viewer*



Fonte: Autora

Como segundo método foi usado *Light Cache*. *Light Cache* é um método usado para aproximação da iluminação global, produzido pelo Chaos Group especialmente para o V-Ray. É produzido traçando raios da

câmera, e cada rebatimento da luz cria um *sample* em um *cache* que pode ser usado durante o processo de renderização (CHAOS GROUP)³⁹.

Figura 37 – Exemplificação do *Light Cache*



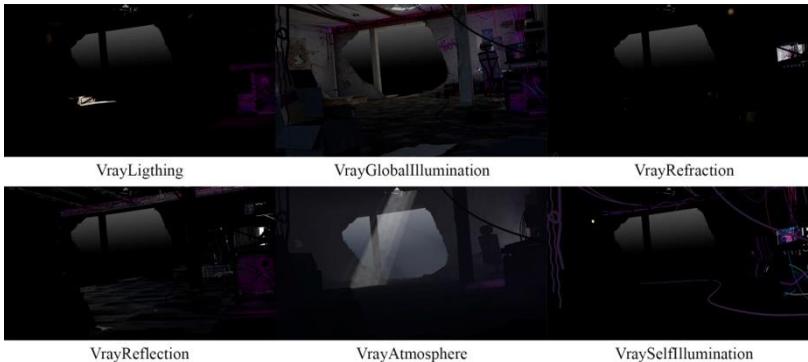
Fonte: Autora

5.4.4 *Render Elements*

Para compor a imagem final em *software* de edição de imagens foi preciso adicionar os passos de *render* nessa aba. Seguindo o material de ajuda do próprio renderizador⁴⁰, o passos gerados para composição da imagem foram: *VrayLighting*, *VrayGlobalIllumination*, *VrayRefraction*, *VrayReflection*, *VrayAtmosphere* e *VraySelfIllumination*.

³⁹ **Chaos Group.** Light Cache. Disponível em <<http://docs.chaosgroup.com/display/VRAY3/Light+Cache>>. Acesso em 25/10/2015.

⁴⁰ **Render Elements**, Disponível em: <<http://docs.chaosgroup.com/display/VRAY3/Render+Elements>>. Acesso em 18/10/2015.

Figura 38 - Passos de *Render*

Fonte: Autora

5.4.5 Efeito Volumétrico

Para trazer mais realidade à cena, foi adicionado o efeito volumétrico *VRayEnvironmentFog*. O *VRayEnvironmentFog* é um efeito de simulação de luz em meio participante (Schorsch – tradução livre)⁴¹, onde pode representar o volume de ambiente, mais especificamente névoa, neblina e/ou a própria poeira do ar (CHAOS GROUP)⁴². A sua dimensão depende da escala e dimensão de cada cena. Nele, podemos alterar parâmetros como cor, emissão, subdivisões, e adicionar mapas para cor, densidade e emissão. No cenário, foi adicionado um mapa de *Noise* na densidade para fazer este efeito possível de ver na luz forte do cenário.

5.4.6 Testes de *Render*

A fim de gerar uma imagem final com boa qualidade e tempo de *render* aceitável foram feitos alguns testes com parâmetros diferentes de *render*.

⁴¹ **Schorsch.** Lighting Design Glossary. Disponível em < <http://www.schorsch.com/en/kbase/glossary/participating-medium.html> >. Acesso em 02/12/2015.

⁴² **Chaos Group.** VRayEnvironmentFog. Disponível em < <https://docs.chaosgroup.com/display/VRAY3/VRayEnvironmentFog> >. Acesso em 26/10/2015.

Tabela 1 - Tabela de comparação entre configurações e tempo de *render*⁴³

Configurações x Tempo de <i>Render</i>									
Output size 1920x1080									
GI		<i>Image Sampler (Antialiasing)</i>	<i>Adaptive image sampler</i>		<i>Switches</i>	DMC		Tempo de <i>Render</i>	
<i>Irradiance</i>	<i>Light Cache</i>	<i>Min shading rate</i>	<i>Mín/Max. Subdivis</i>	<i>Color Threshold</i>	<i>VRay Environment Fog</i>	<i>Sub. Mult.</i>	<i>Noise threshold</i>		
1	<i>Low (-3/-2)</i>	<i>Sub. 300</i>	6	1/24	0,005	<i>off</i>	0	0,001	27m 13s
2	<i>Low (-3/-2)</i>	<i>Sub. 300</i>	2	1/8	0,01	<i>off</i>	1	0,001	20m14s
3	<i>Low (-3/-2)</i>	<i>Sub. 300</i>	24	1/24	0,01	<i>off</i>	0	0,01	26m19s
4	<i>High (-3/0)</i>	<i>Sub. 1000</i>	6	1/24	0,01	<i>on</i>	0	0,01	36h07m02s
5	<i>High (-3/0)</i>	<i>Sub. 1000</i>	6	1-8	0,005	<i>on</i>	2	0,001	47h20m22s
6	<i>Very High (-3/1)</i>	<i>Sub. 2000</i>	2	1/8	0,005	<i>off</i>	2	0,001	2h11m18s
7	<i>High (-3/0)</i>	<i>Sub. 1000</i>	2	1/8	0,005	<i>on</i>	2	0,001	53h57m21s

Fonte: Autora

⁴³ Testes feitos em dias diferentes porém no mesmo computador, com as mesmas configurações de processamento.

Figura 39 – Imagens comparativas de *Render 1* e 2

Fonte: Autora

Comparando as imagens resultantes dos *renders* itens 1 e 2 segundo a tabela, a imagem 1 apresenta manchas na parede e na cadeira não ocorridas na 2, os objetos com material reflexivo se mostram mais desfocados e menos granulados na 1, e ouve diferença em cor e sombra dos objetos com *displace*.

Na tentativa de eliminar o problema das manchas na parede (grifadas em azul), no teste 3 foi aumentado o número do *shading rate* para 24, dando assim mais prioridade aos raios secundários. Porém, não foi em sua totalidade eficaz, as manchas diminuíram, mas continuaram aparentes. O tempo de *render* caiu por causa do aumento da tolerância de ruído para 0,01 pelo *color* e *noise threshold*.

Figura 40 - Resultado do teste de *render* 3

Fonte: Autora

No quarto teste foi retomado o *shading rate* para 6 e aumentada a qualidade do GI, a fim de poder ser um *render* final foi ligado o parâmetro *VrayEnviromenFog*. As manchas na parede e na cadeira se tornaram ainda mais evidentes.

Figura 41 - Resultado do teste de *render* 4

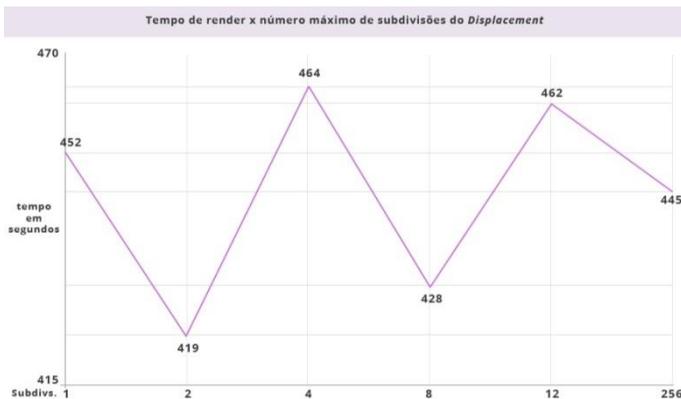
Fonte: Autora

Apesar de ter aumentado a qualidade da iluminação indireta as manchas persistiram. Para eliminar este problema possivelmente teria que ter sido aumentado também o *shading rate*, contudo, isso poderia aumentar ainda mais o tempo de *render*, não trazendo vantagens, já que o teste 2 estava bem satisfatório. Por isso, no quinto teste foram retomadas as configurações do teste 2 e aumentada a qualidade do GI. Configurações estas usadas para o *render* da imagem final.

Outros dois fatores que influenciarem e muito o tempo de *render* foram o *VrayEnvironmentFog* e o *Displacement*. Foi possível notar o aumento considerável do tempo de *render* entre os testes 6 e 7. Não só pelo fato do efeito de fog estar ligado, mas, também, por ele não ser um meio homogêneo como mapa de densidade e por estar com qualidade alta (36 de subdivisão). Este efeito pode, em determinados casos, ser acrescentado em pós produção, contudo, para ter uma interação total entre o efeito e a iluminação da cena, e como o trabalho consiste em criação de cenário 3D, foi escolhido usá-lo no *software* 3D afim de gerar uma imagem final de *render* de boa qualidade e que não precisasse de muitos ajustes de pós produção.

Quanto ao *displacement* foram feitos alguns testes em baixa qualidade alterando o valor das subdivisões para tentar diminuir o tempo de *render*. Contudo, não foi encontrada uma relação direta deste parâmetro com o tempo de *render*, como é possível observar no gráfico abaixo.

Gráfico 1 - Tempo de *render* x número máximo de subdivisões do *Displacement*



Fonte: Autora

Após vários testes e ajustes de parâmetros se chegou numa imagem de *render* final com a qualidade esperada.

Figura 42 - Render final do cenário



Fonte: Autora

5.5 PÓS PRODUÇÃO

A partir do resultado do *render* feito em *software* 3D, foram geradas imagens para composição em *software* de edição de imagem. Essas imagens, somadas, resultam na imagem final de *render*. “(...) renderizando esses elementos separados, é possível ter maior controle e flexibilidade quando vamos produzir a imagem final” (3D TOTAL, 2011)⁴⁴.

Para compor e fazer a pós produção da imagem final foi usado o programa Adobe Photoshop, “uma poderosa ferramenta quando usada em conjunto a renderizadores 3D, e proporciona ao artista a oportunidade de experimentar aspectos como iluminação (...)” (3D TOTAL, 2011).

No *software* de edição de imagens foram adicionados os passos de *render* em modo de combinação linear (Linear Dodge), os quais resultaram na imagem de render final. A cidade e a personagem foram renderizadas separadas ao ambiente interno do cenário, eles foram então compostos nesta etapa.

Figura 59 - Cenário interno composto com cidade e personagem



Fonte: Autora

⁴⁴ Photoshop for 3d artists|v1. 3D Total. 2011.

Após a junção de todos os elementos foram utilizados alguns filtros de correção de cor como Curvas e Matiz e Saturação, alguns filtros de cor roxo e filtros de textura, como podemos observar na imagem comparativa a seguir.

Figura 60 - Na esquerda imagem sem adição dos filtros, na direita imagem com adição dos filtros



Fonte: Autora

Tem-se então o resultado final:

Figura 61 - Imagem do cenário com pós-produção



Fonte: Autora

5.6 APLICAÇÃO DOS ESTUDOS COMPOSITIVOS

A partir dos estudos feitos sobre composição, foram analisados e aplicados alguns princípios e teorias que ajudaram na criação do cenário. Fazendo-se a interpretação dessas teorias, essas ajudam à leitura e interpretação de uma imagem. O uso de alguns elementos e linhas podem levar, por exemplo, o leitor a visualizar os elementos que o autor deseja que sejam vistos em primeira instância. Algumas técnicas e teorias foram aplicadas para ajudar na leitura e gerar uma imagem final agradável aos olhos do leitor, como a profundidade de campo, linhas, planos e formas geométricas, uso de figura humana, regra dos terços e balanceamento.

A profundidade de campo ajuda na interpretação dos planos da imagem. Ela se dá através do foco de câmera, uma característica ótica das câmeras fotográficas. No software 3D foi usada uma câmera do V-Ray onde este recurso é habilitado na opção *Depth of Field*⁴⁵. Os planos da cena são dados pela profundidade de campo onde o primeiro plano são os elementos anteriores ao foco da cena, o segundo é a área de foco e o terceiro é a cidade que está distante.

Figura 62 - Divisão dos planos pela profundidade de campo



Fonte: Autora

Outros fatores que podem ajudar o leitor a interpretar o elemento focal da imagem são as linhas guia, os planos e as formas geométricas. É possível observar esses elementos sendo usados para guiar os olhos do observador ao foco da imagem no cenário.

⁴⁵ *Depth of Field*, ver explicação em Câmera.

Figura 63 - Linhas e formas geométricas aplicadas ao cenário



Fonte: Autora

Como Price (2014) comenta em seu vídeo, humanos tendem a identificar faces ou figuras humanas com maior facilidade, o que nos leva a destacar uma composição onde há um elemento humano em meio a outros elementos. Na composição do cenário, isso leva a mostrar que o olhar do expectador é guiado à personagem. Fazendo um teste e removendo a personagem na cena, o foco da cena é comprometido, o que pode gerar confusão na interpretação do expectador, podendo haver uma leitura diferente da intenção do autor.

Figura 64 - Na esquerda composição com a personagem, na direita composição sem a personagem.



Fonte: Autora

Outro princípio compositivo é a regra dos terços. No cenário ela foi aplicada de forma a colocar a personagem na primeira linha de divisão dos terços, como forma de destacar ainda mais a personagem e ajudar à interpretação do leitor ao foco da cena.

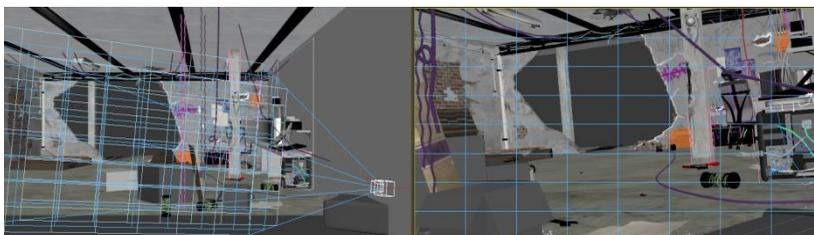
Figura 65 - Regra dos terços aplicada no cenário



Fonte: Autora

O Balanceamento está relacionado a quatro fundamentos do alfabetismo visual, equilíbrio, tensão, nivelamento e aguçamento e a preferência pelo ângulo inferior esquerdo. Na composição do cenário, a personagem foi colocada em uma área de aguçamento. Para trazer tensão à cena a câmera foi posicionada de forma a acentuar a profundidade, e com rotação de 5° no eixo Y.

Figura 66 - Esquemática da câmera no cenário



Fonte: Autora

6. COMUNICAÇÃO

Como última etapa da metodologia de Archer, a etapa de comunicação é a etapa de definição dos requisitos de comunicação, seleção do meio, preparação da comunicação.

O requisito da comunicação é ter o objeto a ser comunicado, no caso deste projeto, o objeto é o resultado do projeto, a imagem final.

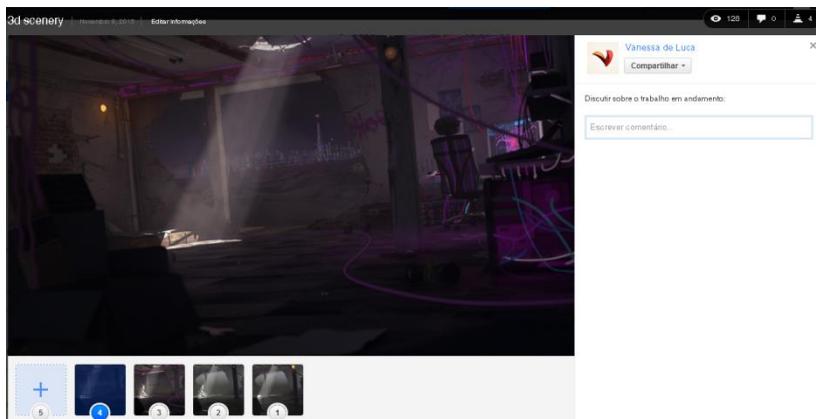
Como meios de comunicação foram escolhidos dois sites famosos para publicação de portfólios online, sendo eles o Behance e o CG Society.

O Behance é um site de portfólio online reconhecido mundialmente. Chegando a mais de 60 milhões de visualizações em projetos por mês eles se denominam como:

“A principal plataforma on-line para mostrar e descobrir o trabalho criativo. O mundo criativo atualiza o seu trabalho em um lugar para transmiti-lo amplamente e de forma eficiente. Empresas exploram os trabalhos e caçam talentos em uma escala global.” (BEHANCE, 2015)

No site, cada usuário possui sua própria conta e pode adicionar seus projetos na área “Meu portfólio”. A conta que possuo no Behance foi criada em setembro de 2012 e ao todo tem 952 visualizações em projetos. Em setembro de 2015 foi postado na aba “Trabalho em andamento” imagens em produção do cenário, que obtiveram 164 visualização. A postagem pode ser acessada no endereço direto: <https://www.behance.net/wip/1336885>.

Figura 67 - Página da postagem da ilustração em andamento do cenário



Fonte: Behance⁴⁶

O outro site também famoso para postagem de trabalhos e portfólio é o CgSociety, ele é um site voltado para artistas digitais que permite a postagem de trabalhos bem como acesso a fóruns, notícias, workshops e outros. Nele é possível criar uma conta no site e adicionar projetos na área Portfólio.

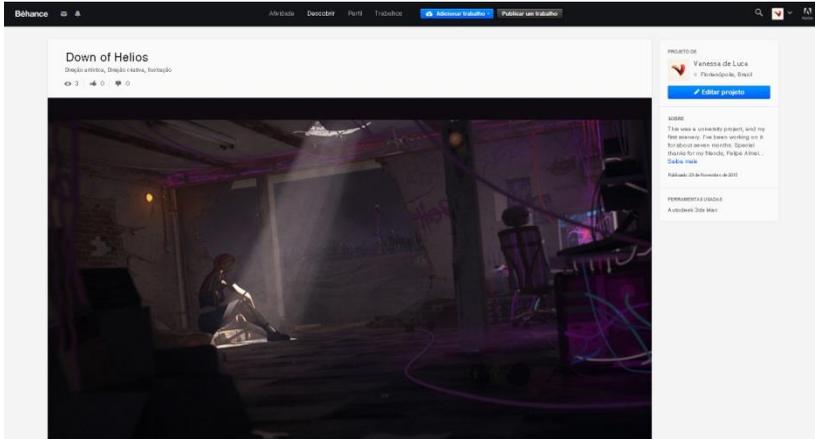
“No CGSociety, nós nos esforçamos para inspirar, capacitar e envolver artistas em todos os lugares. Ajudamos você a se tornar um artista melhor, informando sobre os últimos acontecimentos na comunidade de arte global, ou o capacitando com o conhecimento e ferramentas que você precisa para avançar sua carreira, CGSociety está aqui para inspirar, informar e educar.” (CG SOCIETY, 2015)

Toda a semana o site CG Society divulga portfólios de artistas, muitos 3D, sendo eles cenário, personagens, ilustrações, animações, entre outros. Com o intuito ganhar visibilidade foi criada uma conta no site e postada a imagem final do trabalho.

⁴⁶ Endereço direto: <https://www.behance.net/wip/1336885>. Acesso em 03/12/2015.

Foram então preparadas imagens de produção e detalhes da imagem final do projeto para postagem nos dois sites, e no dia 24 de novembro de 2015 foi publicada a imagem final do projeto.

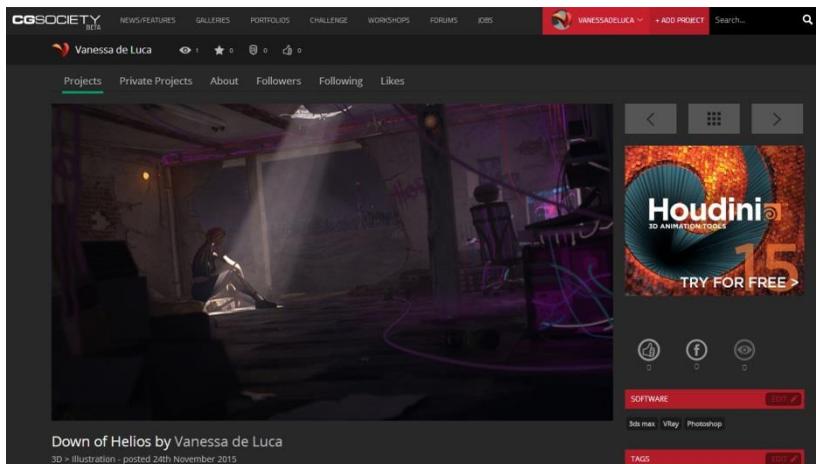
Figura 438 - Imagem da postagem do projeto no Behance



Fonte: Behance⁴⁷

⁴⁷ Endereço direto: <https://www.behance.net/gallery/31505145/Down-of-Helios>. Acesso em 03/12/2015.

Figura 449 - Imagem da postagem no projeto no CG Society



Fonte: CG Society⁴⁸

Até a data de hoje (03/12/2015) foram obtidas, no Behance, 164 visualizações na postagem em andamento e 69 na postagem do projeto, cerca de 24% do total de visualizações. No CG Society foram obtidas 31 visualizações o que é bastante considerando que a conta foi criada no mesmo mês da postagem e só tem um projeto publicado até o momento.

⁴⁸ Endereço direto: <http://vanessadeluca.cgsociety.org/art/3d-3ds-max-studio-vray-photoshop-3dsmax-down-helios-illustration-1324127>

7. CONCLUSÃO

Apesar de a aluna ter dedicado mais do que as horas descritas na grade de horários do projeto de conclusão de curso, criar um cenário realista foi muito mais difícil e demorado do que inicialmente planejado. Grande parte do PCC 1 foi dedicada aos estudos de composição, porém todos os estudos voltados a produção do projeto, como a parte de materiais e *render* foi feita no PCC 2, o que fez com que o tempo de produção fosse dividido. Contudo, como um dos objetivos pessoais da aluna foi estudar e aprender, e não simplesmente mostrar o que eu já havia aprendido ao longo do curso, este tempo gasto só contribuiu no aprendizado.

Foram apresentados alguns problemas de produção, como as configurações do computador pessoal da aluna que seria usado para *render* não serem suficientes, este foi contornado com o uso dos computadores oferecidos pelo laboratório Designlab na UFSC que serviu para *renderizar* a imagem final do cenário.

Na etapa de texturização houve um problema por ter sido usado um material do próprio 3dsMax que fez com que o *render* da imagem ficasse diferente do *render* com o mesmo material do VRay.

Sobre a metodologia projetual, ainda que tenha sido adotada uma metodologia do tipo linear, algumas etapas tiveram que ser retomadas, após alguns testes de *renderização*. Foi necessário acrescentar alguns elementos, que deveriam ter sido feitos na etapa de modelagem, por exemplo, a cada elemento adicionado foi seguido novamente a ordem metodológica (modelagem, aplicação de materiais, iluminação e *render*). Fato ao qual era esperada que acontecesse, não atrapalhando no processo de produção.

8. REFERÊNCIAS

3D TOTAL. **Photoshop for 3d artists|v1**. Editora 3D Total, 2011.

ANDALÓ, Flávio. **Modelagem e Animação 2D e 3D para Jogos**. Editora Saraiva São Paulo, 2015.

ATALY, Bulent. **A Matemática e a Mona Lisa – A Confluência da Arte com a Ciência**. Editora Mercuryo, 2007.

AUTODESK. **Aprendendo Autodesk Maya 2008: O livro dos Efeitos Especiais**, Editora Alta Books, 2008.

BALZADUA, Barbara; BYNGHALL, Steve; CASEY, Joe; DAKIN, Glenn; DOWLING, Lucy; GILBERT, Laura; KENT, Lindsay; MARCH, Julia; SAUNDERS, Catherine; TAYLOR, Victoria. **PIXARPEDIA**, 2ª edição. Editora DK Londres, 2010.

BEHANCE. **About**. Disponível em <<https://www.behance.net/about>>. Acesso em 01/10/2015.

BLEVINS, Neil, . **Different Types Of Weathering**. Disponível em <http://www.neilblevins.com/cg_education/weathering_types/weathering_types.htm> Acesso em: 11/09/2015.

CAMACHO, Daniel. **Truques e dicas**. Disponível em <<http://blog.olhares.com/wp-content/uploads/2013/06/manual-dicas-olhares.pdf>>. Acesso em 29/09/2015

CHAOS GROUP, **Image Sampler (Antialiasing)**. Disponível em <<https://docs.chaosgroup.com/pages/viewpage.action?pageId=7897184>>. Acesso em: 24/10/2015.

CHAOS GROUP. **Global DMC**. Disponível em <<http://docs.chaosgroup.com/display/VRAY3/Global+DMC>>. Acesso em 25/10/2015.

CHAOS GROUP. **Environment**. Disponível em <<http://docs.chaosgroup.com/display/VRAY3/Environment>>. Acesso em 25/10/2015.

CHAOS GROUP. **Light Cache**. Disponível em <<http://docs.chaosgroup.com/display/VRAY3/Light+Cache>>. Acesso em 25/10/2015.

CHAOS GROUP. **VRayEnvironmentFog**. Disponível em <<https://docs.chaosgroup.com/display/VRAY3/VRayEnvironmentFog>>. Acesso em 26/10/2015.

CG SOCIETY. **About**. Disponível em <<http://www-archive.cgsociety.org/index.php/CGSHome/about>>. Acesso em 01/10/2015.

DANTAS, Gabriela Cabral Da Silva. **Cyberpunk; Brasil Escola**. Disponível em <<http://www.brasilecola.com/informatica/cyberpunk.htm>>. Acesso em 15/09/2015.

DIGITAL TUTORS. **Eliminate Texture Confusion: Bump, Normal and Displacement Maps**. Disponível em <<http://blog.digitaltutors.com/bump-normal-and-displacement-maps/>>. Acesso em 28/10/2015.

DONDIS, A. Donis. **Sintaxe da Linguagem Visual**. Editora Martins Fontes. 2ª Edição, 1997.

HERNÁNDEZ, Fernando. **Transgressão e mudança na educação: Os projetos de trabalho**. Editora ArtMed Porto Alegre, 1998.

MINOZZO, Fariel. **Fotorrealismo 3D: Proposta de Tutorial para Modelagem, Iluminação e Rendering**. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015.

PRICE, Andrew. **How to Create Best Compositions**. Disponível em: <<http://www.avcgi360.com/how-to-create-best-compositions/>>. Acesso em: 23/02/2015.

SCHORSCH. **Lighting Design Glossary**. Disponível em <<http://www.schorsch.com/en/kbase/glossary/participating-medium.html>>. Acesso em 02/12/2015.

THOMAS, Frank, JOHNSTON, Clie, JONSTON, Ollie. **The Illusion of Life**. Editora: Disney Edition, 1981.

VASCONCELOS, Luis Arthur Leite. **Uma investigação em Metodologias de Design**. Projeto de Conclusão de Curso. Universidade Federal de Pernambuco, 2009.

VIEIRA, André. **Material Editor básico**. Disponível em: <<http://www.tresd1.com.br/tutoriais/tutoriais-3dsmax/3ds-max-basico/material-editor-basico>>. Acesso em 02/12/2015.

WONG, Wunicius. **Princípios de forma e desenho**. Editora Martins Fontes, 1998.