

Igor Flores Freitas

**CRIAÇÃO DE ILUMINAÇÃO PARA JOGO 3D COM FOCO EM
NARRATIVA**

Projeto submetido ao Programa de
Graduação da Universidade Federal de
Santa Catarina para a obtenção do Grau
de Bacharel em Design

Orientador: Prof.^a Dr.^a Mônica Stein

Florianópolis
2020

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

Freitas, Igor
CRIAÇÃO DE ILUMINAÇÃO PARA JOGO 3D COM FOCO EM
NARRATIVA / Igor Freitas ; orientadora, Mônica Stein, 2020.
101 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de
Comunicação e Expressão, Graduação em Design, Florianópolis,
2020.

Inclui referências.

1. Design. 2. Jogo. 3. Cor e Luz. 4. Iluminação de
3D. 5. Unreal Engine. I. Stein, Mônica . II. Universidade
Federal de Santa Catarina. Graduação em Design. III. Título.

Igor Flores Freitas

CRIAÇÃO DE ILUMINAÇÃO PARA JOGO 3D COM FOCO EM NARRATIVA

Esse projeto 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, 01 de dezembro de 2020.

Prof.^a Mary Vonni Meurer de Lima, Dr.^a Coordenadora do Curso

Banca Examinadora:

Prof.^a Mônica Stein, Dr.^a (Universidade Federal de Santa Catarina)

Prof. Flávio Andaló, Dr. (Universidade Federal de Santa Catarina)

Prof. Gabriel de Souza Prim, Dr. (Universidade Federal de Santa Catarina)

Mônica Stein
Universidade Federal de Santa Catarina

AGRADECIMENTOS

Gostaria de começar os agradecimentos deste presente trabalho com meus maravilhosos pais. Foram pessoas que apesar de não conhecerem a área e terem visões divergentes de futuro para mim, não deixaram de me apoiar em momento algum, e sempre estiveram presentes para me dar o suporte necessário nos momentos difíceis da graduação.

Gostaria de agradecer ao coautor do projeto shards e meu querido amigo de tantos outros projetos Redieh Dilli Scarano Rodrigues, sem ele esse trabalho não existiria no nível que se conseguiu desenvolver.

Gostaria de agradecer a minha ex-colega de laboratório e amiga Amanda Miyuki Fonseca que me ensinou a amar o mundo das cores e da luz com suas aulas de teoria da cor dentro do laboratório G2E. Se não fosse por ela eu provavelmente não teria conhecido essa área do conhecimento que tenho como intenção continuar estudando como minha área principal.

Gostaria de agradecer a UFSC e seus professores por serem prestativos e pacientes com todas as dúvidas e problemas que surgiram ao longo da graduação. Sempre tentando ao máximo passar seu conhecimento aos alunos, e não tenho como dizer o quão grato eu sou por essa universidade e professores.

E para finalizar, eu gostaria de agradecer em específico aos professores Mônica Stein, uma ótima amiga e orientadora, que me acompanha desde meu primeiro semestre, como um calourinho a ser lapidado no laboratório G2E da qual é responsável. E ao professor Flávio Andaló, que me orientou em diversos projetos anteriores ao do presente trabalho..

RESUMO

O trabalho desenvolvido neste documento refere-se a criação de uma iluminação ambiente para o projeto de jogo eletrônico autoral Shards, com técnica 3D que permite representação de iluminação ambiente, assim como todos os elementos luminosos de um cenário, com o intuito de transmissão das sensações, emoções e informações específicas da história para o jogador. Para o desenvolvimento da iluminação foram pesquisados diversos autores que abordam conceitos de game design, level design, luz e cor. Utilizando a metodologia Double Diamonds foram coletadas informações utilizadas para desenvolver um processo de definições baseado em análise de similares e testes com público a fim de filtrar as opções de iluminação geradas. O projeto é desenvolvido utilizando diversos softwares, porém sua montagem principal se dá dentro da Unreal Engine 4, e será o software mais abordado no presente trabalho.

Palavras-chave: Cor e luz. Iluminação de jogo 3D. Unreal Engine. Jogo 3D. Shards.

ABSTRACT

This project refers to the development of an ambient illumination for the autoral electronic game named Shards, with 3D technics that allow the representation of ambient illumination, as well as all the luminous elements of a scene, with the intent to transmit the sensations, emotions and specific information about the story for the player. In order to develop the illumination in Shards it was made a research in the areas of game design, level design and color and light. Making use of the Double Diamonds methodology, an definition process begun based on information gathering and the analysis of similar games and their usage of light, it was also made use of a public test to filter all the illumination options generated. The project was developed using several softwares, but the principal part of its assembly is made inside of Unreal Engine 4 and for that reason it will be the most explored software in this document.

Keywords: Color and light. 3D game illumination. Unreal Engine. 3D game. Shards.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Iluminação no cenário 3D de The Last Night

Figura 2 - Journey, uma das referências que instigou a criação do projeto

Figura 3 - Diagrama mostrando as etapas da metodologia Double Diamond

Figura 4 - Cena em que os personagens interpretam a peça fictícia I Want to Be Your Canary. Captura de tela do jogo Final Fantasy IX

Figura 5 - Personagem de borderlands segurando uma maçã improvisada. Captura de tela de Borderlands 3

Figura 6 - Caixa de texto por onde a história é contada em Final Fantasy VIII. Captura de tela do jogo Final Fantasy VIII

Figura 7 - Diagrama de uma história linear pelo método String of Pearls, mostrando a linha (string), a pérola (pearls) e a estrutura linear sequencial das pérolas

Figura 8 - Cidade sendo construída por jogadores dentro do jogo Minecraft. Captura de tela do jogo Minecraft: Pocket Edition

Figura 9 - Montanha de journey evidenciada no horizonte durante todo o jogo com o uso da luz

Figura 10 - Espectro eletromagnético mostrando onde se encontra a luz visível

Figura 11 - Representação da mistura aditiva (modelo RGB)

Figura 12 - Representação da estrutura da retina

Figura 13 - Luminosidade em escala de cinza, e em um croma

Figura 14 - Separação de luminosidade (B) e croma (C) do quadro Sunlight Sweet (1890) de Streeton (A)

Figura 15 - Exemplo de clarão excessivo utilizado para criar um aumento na tensão da narrativa. Captura de tela do jogo Ori and The blind Forest

Figura 16 - Modelo de cor de Munsell

Figura 17 - Jogo New Super Mario Bros. U fazendo uso de cores com cromas intensos

Figura 18 - Círculo cromático mostrando a variação de matizes existentes

Figura 19 - Os 5 esquemas de harmonia

Figura 20 - Uso de harmonização complementar na composição da iluminação do jogo The Last Night

Figura 21: Exemplo de painel visual para referências das ruínas e composição

Figura 22: Estilização visual de Rime, uma das principais referências para o jogo Shards. Captura de tela do jogo Rim

Figura 23: Estilo minimalista de ABZU, com texturas sem muitos detalhes, e foco na iluminação como impacto visual principal. Captura de Tela do Jogo ABZU

Figura 24 - Rime utilizando efeito de deslumbre em uma transição para um momento importante na história. Captura de tela do jogo Rime

Figura 25 - Firewatch utilizando cores quentes e efeito de deslumbre para auxiliar no momento de aproximação entre os dois personagens do jogo. Captura de tela do jogo Firewatch

Figura 26 - Exemplo de ambiente quente utilizando azul da noite em Ori and The Blind Forest, uma das referências principais de cor e iluminação. Captura de tela do jogo Ori and the Blind Forest

Figura 27 - tentativa de mesclar os estilos com a história em dois concepts de personagens diferentes

Figura 28 - Modelo 3D de visualização do Substance Designer

Figura 29 - Gráfico de nodes do material de terreno de gelo, mostrando o processo de criação da textura e as interações dos nodes

Figura 30 - Exemplo de mapas de textura

Figura 31 - Textura de neve aplicada a uma esfera para pré-visualização

Figura 32 - Textura dos materiais de terra e lago congelado aplicados a uma esfera para pré-visualização

Figura 33 - Marcas estilizadas representando a lua e o brilho que ela emite

Figura 34 - Estrutura do material do personagem principal na Unreal Engine 4

Figura 34 - Personagem com a textura aplicada, nota-se o brilhando nas suas marcações devido ao mapa de emissive

Figura 34 - Personagem com a textura aplicada, nota-se o brilhando nas suas marcações devido ao mapa de emissive

Figura 37 - Gráfico da estrutura do material da lua

Figura 38 - Plano posicionado atrás da lua para criar o efeito de brilho

Figura 39 -: Estrutura da blueprint para fazer com que a lua e o círculo esfumado fiquem sempre com a face virada para o centro do mundo 3D

Figura 40 - A lua finalizada e posicionada no céu

Figura 41 - Captura de tela mostrando os valores utilizados nas configurações de Add Velocity, Particle Lifetime, SpriteRotation e SpriteSize

Figura 42 - Cenário com as partículas de neve

Figura 43 - Cena criada para testes de iluminação

Figura 44 - Compilação das propostas de harmonias desenvolvidas

Figura 45 - Propostas refinadas

Figura 46 - Ruínas utilizadas para criar proximidade na lua, fonte de luz principal de Shards

Figura 47 - Light Shaft sendo exibido através da neblina

Figura 48 - Cenário com a Fog aplicada e configurada

Figura 49 - Mesmo cenário da Figura 48, porém com a skylight ativada

Figura 50 - Resultado da configuração da BP_Sky_Sphere, note que as nuvens contêm uma cor vibrante, sem fazer contraste com o céu e as estrelas

Figura 51 - Iluminação principal com os efeitos de pós processamento

Figura 52 - Cena final da demonstração com o cristal iluminando o ambiente

Figura 53 - Lasers desenvolvidos para os puzzles em Shards

Figura 54 - Iluminação de apoio criando clareza visual no caminho do jogador

Figura 55 - Iluminação final, com o trajeto refeito utilizando elementos que reforçam a presença da antiga civilização

Figura 56 - Cena antes e após a adição de DoF, com um senso de profundidade bem definido

Figura 57 - Iluminação finalizada

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Sintetização de Fraser das sensações provocadas por cada cor

Quadro 2 - Cores compatíveis com os conceitos de Shards e seus principais sentimentos desejados

Quadro 3 - Cores auxiliares e seus sentimentos desejados

Quadro 4 - Resultados da segunda pesquisa

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

2D - Duas dimensões

2.5D - Duas dimensões e meia

3D - Três Dimensões

E3 - Electronic Entertainment Expo

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	18
1.1 OBJETIVOS	20
1.1.1 Objetivo Geral	20
1.1.2 Objetivos Específicos	20
1.2 JUSTIFICATIVA	20
1.3 METODOLOGIA	21
1.4 DELIMITAÇÕES	23
2 EMBASAMENTO TEÓRICO	23
2.1 GAME DESIGN	24
2.1.1 Experiência do Jogador	25
2.1.1.1 Estilo visual	25
2.1.1.2 História	28
2.1.1.2.1 Monomito	31
2.2 LUZ	32
2.2.1 Cor	34
2.2.1.2 Propriedades da cor	37
2.2.1.2.1 Luminosidade	38
2.2.1.2.2 Croma	40
2.2.1.2.3 Matiz	42
2.2.1.3 Harmonização das cores	43
2.2.2 Cor na percepção humana	46
3 DESENVOLVIMENTO DO PROJETO	48
3.1 DESCOBRIR	48
3.1.1 Idealização	48
3.1.2 Tecnologias de Desenvolvimento	50
3.2 DEFINIR	51
3.2.1 Estruturação da História e Níveis	51
3.2.2 Worldbuilding	53

3.2.2.1 Estética	53
3.2.2.2 Análise de Iluminação em Similares	56
3.2.2.3 Concepção do personagem	60
3.3 DESENVOLVER	61
3.3.1 Elementos Visuais	61
3.3.1.1 Texturas	61
3.3.1.1.1 Terrenos	62
3.3.1.1.2 Personagem	66
3.3.1.1.3 Assets	69
3.3.1.2 Lua	70
3.3.1.3 Partículas	74
3.3.2 Desenvolvimento das Iluminações Principais	75
3.3.2.1 Proposta de Luz e Cor para o Jogo Shards	76
3.3.2.2 Testes de verificação de cor e mood	78
3.3.2.3 Construção da iluminação principal	83
3.3.2.4 Iluminações de apoio	89
3.4 ENTREGAR	92
3.4.1 Refinamento	92
4 CONCLUSÃO	97
REFERÊNCIAS	99

INTRODUÇÃO

Não é novidade no meio artístico que a luz cumpre uma função importante em várias mídias diferentes. Ela estabelece *mood*¹, guia a atenção do espectador, unifica o senso estético e estabelece visibilidade (EL-NASIR, 2009) e nos jogos não é diferente. Percebe-se cada vez mais um aumento nos desenvolvedores independentes que buscam uma estética forte, com um grande foco na iluminação e colorização de seus mundos, como o jogo *The Last Night* anunciado na E3 de 2017, que utiliza uma mescla de *sprites*² 2D com cenário e iluminação 3D para conseguir construir o universo dramático e melancólico que Tim Soret, diretor de *The Last Night*, desejava para o projeto.

Figura 1 - Iluminação no cenário 3D de *The Last Night*



Fonte: O Autor

Desenvolver uma iluminação para um jogo não é tarefa fácil, apesar de existir bastante documentação em plataformas de compartilhamento de vídeo como YouTube, desenvolvimento de luz para games recebe pouca atenção do meio acadêmico e literário, tendo pouquíssimos trabalhos com a temática, ainda mais quando se trata de narrativa. Foi então levado em consideração os conceitos já definidos sobre luz em outras mídias, criando um

¹ Mood: sensação ou sentimento transmitido pela cena com a utilização de cor e luz.

² Sprites: imagem utilizada para representar um elemento visual dentro de um programa.

escopo maior de pesquisa, que nos dá uma base mais sólida para desenvolver a iluminação, pois Goethe (2006) define que as cores tem a capacidade de transmitir informações como sentimento e sensações, sendo a mesma cor capaz de transmitir diversas informações diferentes dependendo de sua luminosidade e sua intensidade.

“Considera-se que o uso consciente das cores pode ser um forte aliado ao comunicador, visto que por meio delas ele pode intensificar certos aspectos de forma imediata, aumentando a qualidade com que o receptor percebe a mensagem” (MIYUKI, 2017).

Exemplos de jogos que utilizam a cor como uma das forma primárias de comunicação com o jogador não são escassos, jogos como Child of Light, Legend of Zelda: Skyward Sword, Gris e Journey, utilizando tanto a cor na iluminação quanto efeitos visuais para transmitir as regras, leis e eventos gerais dos seus respectivos mundos.

Partindo destes exemplos, o trabalho desenvolvido neste projeto abrange a criação de uma iluminação para o jogo autoral 3D Shards, produzido no motor de jogo Unreal Engine 4 e inspirado em jogos aclamados pela indústria como Journey e Ori And The Blind Forest. Será analisado e utilizado conhecimentos de fundamentos da pintura, mais precisamente cor-luz, análise de similares, como a luz é utilizada no ambiente e suas funções para com a narrativa, a fim de então desenvolver uma alternativa de iluminação que se enquadre nos aspectos de narrativa e estéticos do jogo.

Figura 2 - Journey, uma das referências que instigou a criação do projeto



Fonte:<https://gameusagi.com/wp-content/uploads/2012/04/Journey_Canyon_Solitary_Lookout.png> (acessado em 17 de novembro de 2019)

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Criação da iluminação e efeitos visuais para o cenário do jogo autoral 3D Shards.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Explicar a função da cor e luz como ferramenta para transmissão de informação;
- Analisar jogos com o conceito semelhante ao jogo em desenvolvimento e ver como a iluminação é utilizada na transmissão de informação, assim como seus respectivos estilos visuais;
- Definir um estilo visual para o jogo e a partir desse ponto começar o processo de criação das texturas e efeitos visuais básicos.
- Desenvolver alternativas de iluminação e fazer uma análise da sua capacidade na transmissão da informação desejada.

1.2 JUSTIFICATIVA

O Brasil é um país já consolidado no mercado de games desde 1993 com a chegada da empresa japonesa Nintendo em parcerias com a Gradiente e a Estrela, para produção de seus vídeo games no território nacional, enriquecendo a infância de muitos brasileiros com títulos famosos como The Legend of Zelda (1986), Super Mario World (1991) entre outros.

Apesar da presença das grandes empresas internacionais no nosso mercado de jogos, o Brasil sempre pecou no quesito produção em relação a outros países do ramo, como Estados Unidos e Japão. Lançando apenas em 2008 o jogo Taikodom, um dos seus primeiros grandes títulos de produção completamente nacional, e a sua continuação em 2010 chamada Taikodom: Living Universe lançada na E3, a maior feira de jogos eletrônicos do mundo. Ambos os jogos foram desenvolvidos pela empresa Hoplon que tem a sua sede na cidade de Florianópolis em Santa Catarina.

Mesmo com esse lento começo na produção de jogos, o Brasil teve um crescimento de quase 600% nesse setor entre 2008 e 2016, passando de 34 para 300 o número de empresas de games em território nacional, segundo Eliana

Russi, Diretora da ABRAGAMES. Esse crescimento resultou em uma maior visibilidade internacional da capacidade e da qualidade dos projetos desenvolvidos no Brasil, criando parcerias entre desenvolvedores estrangeiros e estúdios brasileiros, como é o caso de Celeste, jogo indie desenvolvido por Matt Thorson e o estúdio Miniboss, indicado a diversos prêmios na The Game Awards, incluindo na categoria de melhor jogo do ano e melhor jogo independente do qual foi vencedor.

Esse comportamento de mercado incentiva a produção de profissionais na área de animação e desenvolvimento de games, com cursos como o de Animação na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) ou Design de Jogos e Entretenimento na Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI), incentivo esse explícito na palavra de João Luís Boldrini diretor da escola Melies quando diz em uma matéria na revista Ensino Superior: “A procura pelos nossos cursos de curta-metragem, cinema e games praticamente dobrou desde 2015”.

É visto cada vez mais lançamentos ano após ano de jogos que exploram a temática luz e cor, seja de um ponto de vista de jogabilidade ou de narrativa, como *Alone in the Dark* (2008), *Seasons After Fall* (2016), *Gris* (2018) e com o conhecimento adquirido durante o período dentro da Universidade se viu uma chance de explorar esse tema e expandir o conhecimento em cima do uso da luz e da cor como ferramenta de transmissão de informação dentro de uma mídia digital. Que como veremos com o trabalho de Goethe em *A Color Theory*, tem muito a acrescentar em um projeto, adicionando um nível a mais de detalhe que impressiona o jogador, e invoca sua vontade de continuar jogando.

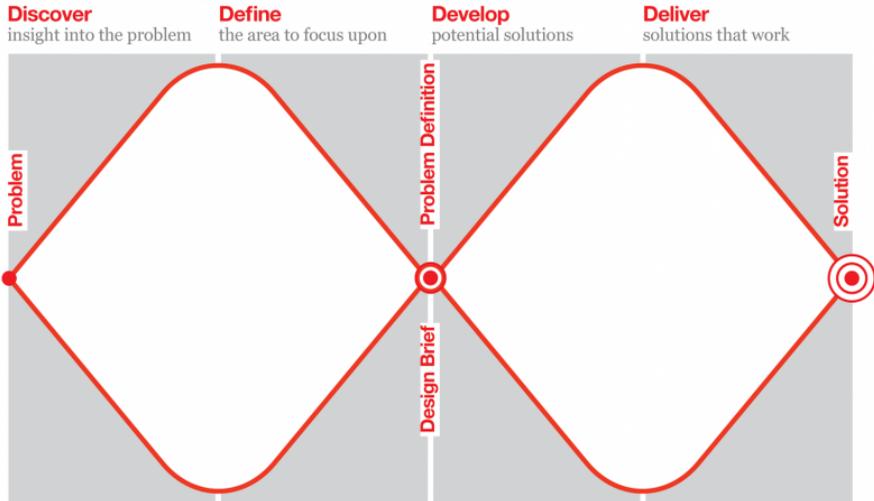
Com isso em mente foi decidido a construção de uma iluminação para o jogo *3D Shards*, seguindo a tendência de jogos recentemente aclamados como *Ori and the Blind Forest* (2015), *ABZU* (2016), *Firewatch* (2016) e *Rime* (2017), explorando o uso da luz e das cores como ferramentas para uma narrativa visual.

1.3 METODOLOGIA

A metodologia utilizada no desenvolvimento deste projeto será a metodologia *Double Diamond*, criada em 2004 pela organização britânica Design Council, sendo um modelo visual que utiliza quatro etapas genéricas para resolver os problemas de desenvolvimento, sendo eles: Descobrir, Definir, Desenvolver e Entregar. Utilizando um processo de geração de ideias, análise e

refinamento, a metodologia facilita na seleção das melhores alternativas para os problemas do desenvolvimento do projeto.

Figura 3 - Diagrama mostrando as etapas da metodologia Double Diamond



Fonte: <<https://uxdesign.cc/beyond-the-double-diamond-thinking-about-a-better-design-process-model-de4fdb902cf>> (acesso em 15 de outubro de 2019)

As quatro etapas se desenvolvem da seguinte forma no projeto:

- **Descobrir:** Etapa de pesquisa, procurando o máximo de artigos e autores que abordam assuntos semelhantes ao projeto ou que possam ser úteis para o desenvolvimento.
- **Definir:** Busca-se filtrar o material recolhido, criando definições a fim de achar um caminho ou a melhor solução possível para o problema e desenvolver o briefing para se iniciar a produção.
- **Desenvolver:** Se inicia o desenvolvimento do projeto como produto, utilizando as definições feitas na etapa anterior, esta etapa permite que haja uma expansão das definições com testes e geração de novas ideias.
- **Entregar:** Refinamento e finalização do produto.

A Double Diamond foi a metodologia de design escolhida para o projeto, pois foi julgada a mais adequada para o desenvolvimento de um jogo, sua linha de desenvolvimento é muito semelhante com a usada na indústria da animação e jogos, que consiste de três etapas:

- **Pré-produção:** Equivalente às fases Descobrir e Definir da metodologia Double Diamonds.
- **Produção:** Compreende a mesma função da fase desenvolver na metodologia Double Diamonds.
- **Pós-Produção:** Constitui-se da fase de entrega da Double Diamonds.

1.4 DELIMITAÇÕES

O projeto desenvolvido neste trabalho visa a criação da iluminação para o cenário de demonstração do jogo 3D Shards, com o intuito de servir futuramente como pitching para vender a ideia do jogo. Utilizando o motor de jogo Unreal Engine 4, o protótipo será feito por duas pessoas, tendo uma divisão clara das responsabilidades de cada uma das partes, e por isso não será abordado os tópicos de desenvolvimento de *assets*³ 3D, mecânicas de jogo, desenvolvimento de interface e design de som neste documento.

Com essas delimitações, será explorado uma parte mais artística e experimental da criação de jogos, utilizando a cor e luz em diversas áreas para criar um mundo fantástico. Começando pela idealização e desenvolvimento da história, será abordado de forma metodológica com uso da ferramenta de brainstorm para definição dos conceitos presentes em cada nível. Será abordado a criação e pintura de mapas de textura, tanto para o personagem quanto para os objetos que preenchem o cenário, seguindo as referências coletadas para o desenvolvimento do projeto. Posteriormente de forma breve será visto a criação de partículas para o jogo, utilizando Niagara, um sistema de criação de partículas e efeitos visuais dentro da Unreal Engine 4. Finalizando com o desenvolvimento completo da iluminação do jogo, seguindo as pesquisas sobre o impacto da cor e luz nas emoções humanas.

³ Assets: série de componentes que constituem um projeto, como modelos 3D, texturas, sprites 2D etc.

2 EMBASAMENTO TEÓRICO

2.1 GAME DESIGN

Antes de adentrar na pesquisa de luz, cores e todo o desenvolvimento do projeto, é importante definir brevemente alguns conceitos de game design, assim como o seu próprio significado a fim de entender a relevância da narrativa e estilo visual para um jogo eletrônico e como esses conceitos são aplicados no produto final. Colocado de forma simplista Jesse Schell diz em seu livro que “*Game design* é o ato de decidir o que um jogo deve ser” entrando em mais detalhes logo depois:

“O designer está geralmente envolvido no desenvolvimento de um jogo desde o começo até o final, fazendo decisões sobre como o jogo deve ser durante todo o processo [...] qualquer um que faz decisões sobre o jogo deve ser considerado um game designer. Designer é um papel, não uma pessoa, quase todo desenvolvedor em um time decide algumas coisas sobre como o jogo deve ser, só pelo ato de criar conteúdo para o jogo. Essas decisões são decisões de game design, e quando você faz elas, você é o game designer” (SCHELL, 2015, tradução do autor)

Dando uma visão mais generalista do que seria um game designer, seguindo uma linha de raciocínio parecida com a de Schell porém mais conservadora, Richard Rouse III em seu livro *Level UP! A Guide to Great Video Game Design* diz que o game design é responsável por determinar o tipo de jogabilidade, com as ramificações de escolhas e como elas afetam o jogo, qual será sua condição de vitória assim com o qual informação o jogo irá comunicar.

Já Scott Rogers acredita que game design é uma área bem delimitada quando diz que:

“Independente do nome dado, o papel do designer é o mesmo: criar ideias e regras que compõem um jogo. Um game designer precisa possuir muitas habilidades, sendo a menor delas a paixão de jogar.

Como um game designer, você deve saber dizer as diferenças de um jogo bom e um jogo ruim, e mais importante, dizer o porquê.” (ROGERS, 2010, tradução do autor)

Quando Rogers se refere às muitas habilidades que um game designer deve possuir, ele comenta nas palavras de Schell que diz na edição de 2008 do seu livro *A Arte do Game Design*, que um game designer deve ter o conhecimento de animação, arquitetura, brainstorm, cinematografia, comunicação, escrita criativa e artes visuais. Rogers continua sua explicação especificando quais as papéis ele acredita que compõem a área de game design, sendo elas:

- *Level Designer*: Responsável pela criação do nível da forma mais simples, também chamado de *graybox*⁴, e povoa o nível com várias coisas, desde ativos até inimigos.
- *System Designer*: Desenvolve como os elementos do jogo se comunicam entre si, criando os sistemas do mundo como sistema monetário ou árvore de tecnologias.
- *Scripter*: É a pessoa que faz a programação de como as coisas funcionam dentro do jogo, como a ativação de uma armadilha ou quebra-cabeças.
- *Combat Designer*: Responsável pelo sistema de combate player vs inimigos e balanceando a experiência do jogador.
- *Creative Director*: Mantém a unidade do jogo enquanto supervisiona os outros designers, ajudando eles também nos seus trabalhos.

2.1.1 Experiência do Jogador

2.1.1.1 Estilo visual

Durante o início do desenvolvimento de um jogo, logo após os conceitos principais já estarem consolidados, a equipe precisa ter uma ideia qual será o estilo visual que o jogo deverá possuir. Uma etapa muito

⁴ Graybox: técnica para teste de níveis, constitui na construção do cenário de forma simplória com o intuito de verificar as mecânicas e a jogabilidade do nível, se utiliza apenas geometrias simples e sem texturas, que faz com que os objetos tenham cor cinza dentro do motor de jogo, dando o nome de graybox.

importante, segundo Schell (2015) “a estética é a relação mais direta que um game designer tem com o jogador”, isso fica evidente quando você olha para alguns jogos e vê as ligações entre o seu estilo artístico e a história que eles querem contar. Jogos como Final Fantasy IX e Borderlands utilizam muito bem o seu estilo visual para apresentar o que o jogador deve esperar dos mundos em que eles se passam.

Podemos ver na **Figura 4**, que Final Fantasy IX tenta deixar claro seu conceito teatral, cômico e épico logo no começo ao jogador, com personagens de proporções distorcidas, cores vibrantes e visual cartunesco. A iluminação também é um aspecto importante, sendo utilizada diversas vezes como reforço para a composição e narrativa, neste caso em específico o jogo faz uso de duas *spotlights*⁵ para definir a área de interesse, auxiliando o jogo a transmitir o seu ponto de interesse.

Figura 4 - Cena em que os personagens interpretam a peça fictícia I Want to Be Your Canary



Fonte:<<https://www.jornadageek.com.br/videogame/final-fantasy-ix-review/>> (acesso em 25 de outubro de 2019)

⁵ Spotlight: tipo de iluminação, que emite a luz em forma de cone em uma direção, um exemplo de spotlight seria uma lanterna.

Borderlands por outro lado utiliza um visual de história em quadrinhos e iluminações dramáticas, com clarões de luzes, *blooms*⁶ e contraste para criar a ambientação desejada como ilustra a **Figura 5**. Borderlands também faz uso de cinemáticas durante toda a extensão do jogo para reforçar ainda mais a dramaticidade dos personagens, fazendo o estilo visual se destacar, unindo tudo na violência cômica que é Pandora, o planeta em que o jogo se passa.

Figura 5 - Personagem de borderlands segurando uma maça improvisada



Fonte:<<https://www.nuvvem.com/item/borderlands-3>> (acessado em 25 de outubro e 2019)

Continuando nas palavras de Schell:

“Quando você tem um certo estilo visual, ou tom, que você quer que os jogadores experienciem ou fiquem imersos, você vai não só escolher uma tecnologia que permite que esse visual aconteça, como uma que amplifica e reforça ela. [...] você vai querer uma história com uma série de eventos que deixe a estética emergir no lugar certo e onde ela tem mais impacto” (SCHELL, 2015, tradução do autor)

⁶ Bloom: efeito que tenta reproduzir a sangra da luz na borda de áreas brilhantes da cena vista em câmeras reais.

Ele ainda pontua que uma boa direção e arte podem contribuir de forma positiva para o jogo, como:

- Chamar a atenção de um potencial jogador, que poderia passar despercebido.
- Pode fazer o jogo parecer sólido, real e magnífico, que faz o jogador querer levar o jogo mais a sério.
- Prazer visual não é algo com pouca importância. Se o seu jogo tiver uma boa direção de arte, qualquer coisa nova que o jogador observar será uma recompensa por si só.
- Mundos poderosos tem uma certa “atmosfera” que podem ser difíceis de descrever exatamente, ela é criada pela forma que os visuais, sons, músicas e mecânicas do jogo funcionam juntas.
- Como o mundo tende a ignorar defeitos de objetos esteticamente bonitos, jogadores tendem a tolerar mais as imperfeições no seu design se o seu jogo for visualmente agradável.

Porém segundo Rouse (2001), devemos tomar cuidado com exageros, já que na criação de um ambiente com muitos detalhes e efeitos, o jogador pode acabar se perdendo por falta de foco em qual direção ele deverá ir para progredir na história, ou até mesmo problemas com o console ou computador do jogador, que pode não ter poder de processamento necessário para executar o jogo de forma satisfatória.

2.1.1.2 História

A história é o ponto principal de uma infinidade de jogos, muitas vezes sendo o carro chefe da experiência que você quer passar para o jogador deixando designers questionando-se se deveria abrir mão da jogabilidade em função de uma boa narrativa. Assim jogos como *Life is Strange* acabam nascendo, onde o jogo lhe passa uma falsa ideia de controle sobre os eventos experienciados pelo jogador, através do seu sistema de escolhas que tem um impacto mínimo no jogo, mantendo a história linear como os escritores desejam.

Existem várias formas de se contar uma história, porém como Schell (2015) explica no mito do entretenimento passivo, podemos dividir em duas categorias, histórias interativas e não interativas. As histórias interativas

consistem em um *storytelling*⁷ que engaja o jogador, encoraja-o a fazer parte das decisões que estão sendo tomadas ao longo da história, como Mass Effect 2, onde as suas ações determinam quem do seu time sobreviverá ao final do jogo. Já as histórias não interativas, seguem um modelo de *storytelling* clássico onde o jogador só assiste passivamente as decisões serem tomadas e desenvolvidas, como acontece em boa parte da franquia Final Fantasy, que consiste de caixas de texto sem qualquer influência do jogador.

Figura 6 - Caixa de texto por onde a história é contada em Final Fantasy VIII



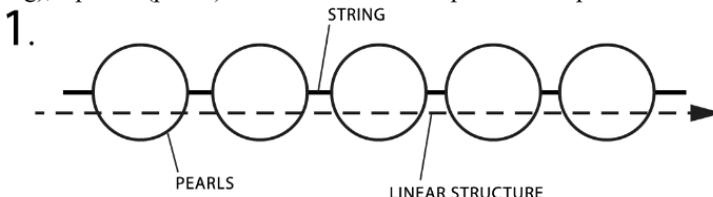
Fonte:<https://www.reddit.com/r/FinalFantasyScreens/comments/2agwax/quite_possible_the_greatest_text_box_in_final/> (acessado 27 de outubro de 2019)

Ainda dentro do âmbito das histórias interativas e não interativas, Schell (2015) fala de dois métodos para a criação da narrativa, sendo o primeiro e mais proeminente chamado de *String of Pearls*, que recebe este nome devido a forma visual com que ele pode ser explicado (**Figura 7**), por motivos de praticidade e didática utilizaremos o nome “colar de pérolas” para este método, tradução do nome feita pelo autor. O método consiste em uma

⁷ Storytelling: é a habilidade de transmitir uma história com o uso de vários aspectos diferentes de um projeto como palavras, imagens, sons ou visual.

série de sequências que apresentam a história de uma forma não interativa (a linha), como blocos de texto (**Figura 6**) e animações. Após a conclusão dos eventos não interativos, o jogo retoma o controle ao jogador por um período de tempo (a pérola) normalmente com uma finalidade específica, e quando o jogador completa o propósito que foi dado a ele, o jogo volta à linha, para mais uma sequência não interativa.

Figura 7 - Diagrama de uma história linear pelo método String of Pearls, mostrando a linha (string), a pérola (pearls) e a estrutura linear sequencial das pérolas



Fonte: <<https://www.semanticscholar.org/paper/Narrative-and-Gameplay-Design-in-the-Story-driven-A-Cameron/16d85efe47da804e9be1dbd99fed5d389a76fbb2>> (acessado 17 de novembro de 2019).

O segundo método é chamado de *Story Machine*, ou Máquina de história em português (tradução do autor), e “consiste em um sistema que gera histórias quando interagido com ele” (SCHELL, 2015), bons exemplos disso são jogos de mundo aberto como Minecraft, Grand Theft Auto (GTA), The Sims e Spore, que tem um objetivo geral, ou até vários específicos no caso de GTA, mas que permitem que o jogador crie histórias interessantes, e divertidas ao interagir com esses objetivos. No exemplo de Minecraft, o jogo te dá um objetivo geral de sobreviver, e o resto da história é você que cria com a exploração, construção e aventura do jogo, entrando na categoria de narrativa interativa.

Figura 8 - Cidade sendo construída por jogadores dentro do jogo Minecraft



Fonte:<<https://apkpure.com/br/construction-ideas-minecraft/com.minecraftbuilding.construction>> (acessado em 17 de novembro de 2019).

2.1.1.2.1 Monomito

O Monomito, ou Jornada do herói é um modelo de narrativa utilizado em mitos e épicos, consiste no herói que parte em uma aventura, passa por desafios e retorna para o ponto de partida como uma nova pessoa. O monomito foi estudado e expandido pelo antropólogo Joseph Campbell em seu livro O Herói de Mil Faces (1949). Em seu livro Campbell define 3 etapas principais para a jornada do herói, com cada uma contendo 6 sub-etapas, sendo elas:

- Partida (Ato I): A quebra do status quo, o herói é chamado para a aventura, após muita relutância, ele acaba aceitando o chamado. Ele terá alguma ajuda espiritual, ou o encontro com o mentor, e fará a travessia do limiar entre seu mundo e o mundo especial.
- Iniciação (Ato II): O herói encontra seus inimigos e aliados, é colocado a prova, chega ao seu ponto mais baixo, quase desiste, porém consegue superar seus obstáculos e continuar a jornada.
- Retorno (Ato III): A estrada de volta para casa, retornando ao status quo como uma nova pessoa, com os aprendizados que adquiriu durante a viagem.

A Jornada do herói é extremamente popular em filmes e jogos, por possuir uma progressão linear e permitir que você evolua e retenha as

experiências junto com o protagonista, fazendo com que o espectador tenha uma investimento emocional maior com a mídia que ele está consumindo. exemplos famosos de filmes que seguem a narrativa do monomito, Gladiador (2000), Rei Leão (1994), Senhor dos Anéis (2001), seguido por jogos como Journey (2012), The Legend of Zelda: A Link to the Past (1991) e Life is Strange (2015).

2.2 LUZ

A Luz é uma das formas com que os seres humanos experienciam o mundo a sua volta, através do uso das suas intensidades e cores é possível transmitir uma infinidade de sentimentos e emoções, o que resulta em uma ferramenta útil na comunicação entre o game designer e o jogador. “Como experiência interativa, os jogos acumulam conhecimentos sobre luz de vários campos para conseguir seus efeitos” (NIEDENTHAL, 2005) Tendo a animação por computação gráfica como a mídia mais próxima em questões técnicas e práticas.

Segundo El-Nasir, Niedenthal, Knez, Almeida e Zupko a luz é compreendida, manipulada e simulada pelas suas características mais básicas:

- Luminosidade (que no mundo real é medido em lux, lumens, etc.)
- Cor (expressa através de um espectro, medida em graus kelvin ou manipulada por filtros)
- Qualidade das sombras, duras ou macias
- Direção
- Variação ao longo do tempo.

Os autores continuam:

"Além disso, a inter-relação de luzes dentro de uma cena com as superfícies e outras luzes, introduzem os efeitos de luminosidade e contraste de cor, sombreamento, etc. [...] As diferentes configurações dessas características ocorrendo de forma repetitiva de forma a afetar o jogador são chamadas de padrões de luz. [...] Esses padrões de luz são observados e utilizados em mídia cinematográfica, artefatos interativos e performance. Eles também podem ser

manipulados como meio de especificar uma iluminação dentro de um contexto de design” (EL-NASIR, NIEDENTHAL, KNEZ, ALMEIDA, ZUPKO, 2007, tradução do autor)

Niedenthal em um segundo artigo comenta o que seria a cinematografia própria da indústria da animação de computação gráfica, pontuando cinco objetivos da luz em uma animação digital identificados por Sharon Calahan:

- Direcionar a visão do espectador
- Criação de profundidade
- Transmitir o período do dia e estação do ano (verão, inverno, etc.)
- Elevar o mood, atmosfera e drama
- Revelar a personalidade de um personagem e a situação.

Se nós analisarmos esses objetivos aplicando em uma diversidade de jogos, nós podemos observar a sua contribuição, Journey utiliza do objetivo de direcionar a visão, para manter o destino do jogador sempre ao horizonte, colocando o objetivo central em evidência, já jogos como Civilization VI fazem uso da luz para transmitir a sensação de passada de tempo toda vez que o jogador passa o seu turno, corroborando com o objetivo de transmitir período do dia e estação do ano.

Figura 9 - Montanha de journey evidenciada no horizonte durante todo o jogo com o uso da luz



Fonte:<<https://br.ign.com/ign-indie/80133/feature/ign-indie-journey-e-a-experiencia-solitaria-mais-tocante-dos-games>> (acessado em 25 de setembro de 2020)

Ainda no mesmo artigo, Niedenthal comenta sobre o possível impacto da cor e luz nas emoções humanas:

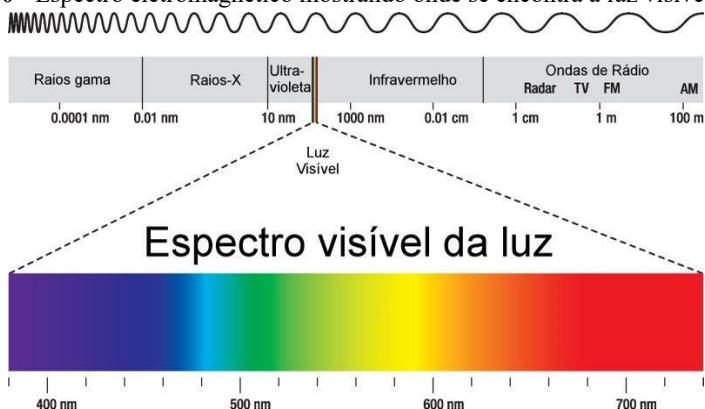
“Se nós aceitarmos que nossas experiências com iluminação simulada são análogas de alguma forma a nossas experiências com luz no mundo real, existe uma área de pesquisa em efeitos de luz que pode ser adaptada dentro do game design. Recentemente tem tido um aumento no interesse em se estudar os efeitos qualitativos e não-visuais da luz, e em que maneira os níveis de iluminação e cor influenciam como as pessoas sentem e se comportam.” (NIEDENTHAL, 2005, tradução do autor)

Para aprofundar a compreensão do uso da luz como ferramenta de transmissão de informação, será abordado as suas propriedades e características e a forma que elas funcionam de forma mais detalhada.

2.2.1 Cor

A cor é a interpretação do cérebro a estímulos de luz, no órgão visual. Os estímulos de luz que provocam a percepção de cor são divididos em dois grupos: Cor-luz e cor-pigmento (PEDROSA, 1989). A cor-luz é o estímulo que iremos trabalhar e corresponde pelo pedaço do espectro eletromagnético onde a luz perceptível ao olho humano se encontra, tendo o sol como a sua principal fonte na natureza.

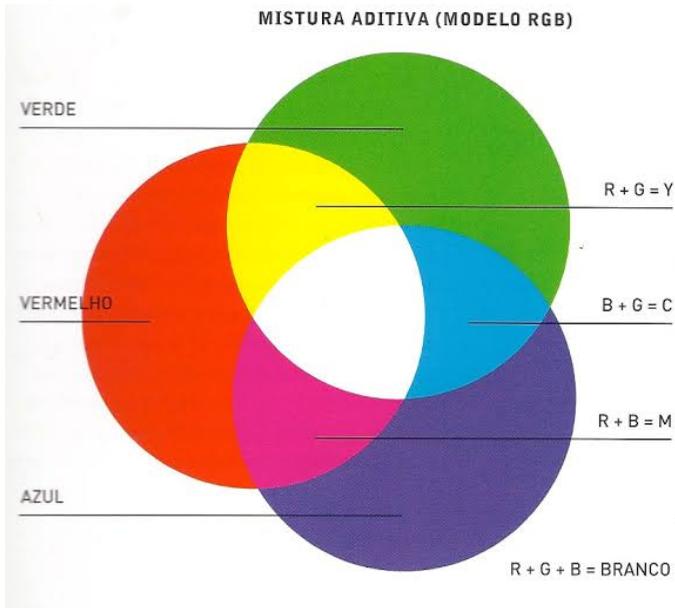
Figura 10 - Espectro eletromagnético mostrando onde se encontra a luz visível



Fonte: <https://www.researchgate.net/figure/Figura-2-Espectro-de-luz-visivel_fig14_316884106> (acessado 29 de outubro e 2019)

Em O Guia Completo da Cor, Tom Fraser comenta os experimentos de Isaac Newton (1642-1727) com o prisma, levando a descoberta de que todas as cores do arco-íris (vermelho, laranja, amarelo, verde, azul, índigo e violeta) estariam presente na composição da luz branca, criado em 1966 um círculo cromático com as sete cores, que permanece essencialmente o mesmo até hoje. A partir do trabalho de Newton, o físico Thomas Young (1773-1829) desenvolve a teoria tricromática, que diz que o olho tem estruturas receptoras das luzes vermelha, verde e azul, e que a mistura dessas três luzes, podem recriar todas as gamas de cores. (FRASER, 2007) Essa mistura das três luzes, vermelho, verde e azul é chamado de modelo de mistura aditiva ou modelo RGB (vermelho, verde e azul em inglês), e é o modelo que as telas de computadores e celulares usam para exibir imagens.

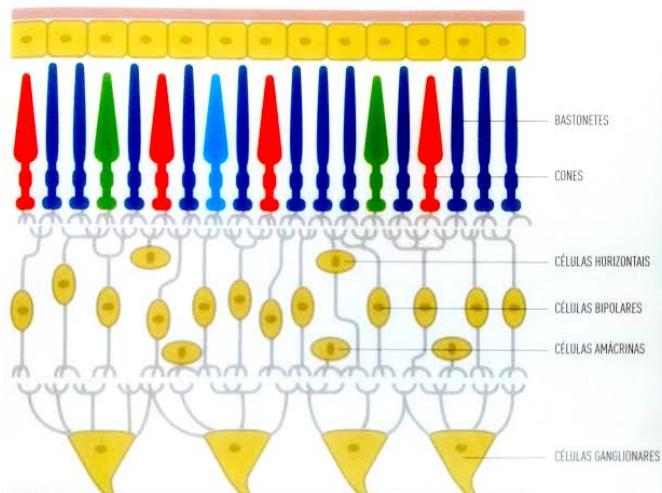
Figura 11 - Representação da mistura aditiva (modelo RGB)



Fonte: <<https://gerenciamentodecor.wordpress.com/2016/02/20/cores-sistema-aditivo-e-substrativo/>> (acessado em 17 de novembro de 2019)

Posteriormente se descobriu que essas estruturas que Thomas Young presumiu, realmente existiam, os chamados fotorreceptores (cones e bastonetes). Os bastonetes são fotorreceptores cegos a cor, captando apenas variação entre claro e escuro, já os cones L, M e S (abreviação para longo, médio e curto, se referindo ao comprimento de onda que cada um é sensível) funcionam captando individualmente um dos três comprimentos de onda: vermelho (longo, 570 nanômetros), verde (médio, 533nm) e azul (curto, 425nm). (FRASER, 2007; BRIGGS 2011)

Figura 12 - Representação da estrutura da retina



Fonte: <<https://clubedodesign.com/2018/cor-2-teoria-tricromatica/>> (acessado em 17 de novembro de 2019)

2.2.1.2 Propriedades da cor

Iremos abordar três propriedades da cor para o projeto e por questão de praticidade usaremos as nomenclaturas de Briggs (2014) para luminosidade, matiz e croma, visto que existe uma variação grande de termos entre autores, como comenta Amanda Miyuki:

“O que a acadêmica, Peter (2014) e Edwards (2000) definem por “matiz”, segundo Guimarães (2004), Varela chama de “croma” e outros autores chamam de “tom”. Onde no texto se lê “valor”, Aumont (1990) e Peter (2014) denominam de “luminosidade”, Varela (1992) de “brilho”, Pope (1995) de “obscuridade” e V.-Domingues de “valor de luminosidade”. O mesmo vale para “intensidade”, que para Munsell [191-], Pedrosa (1989) e Gurney (2010) correspondem à “croma”, para Aumont, Peter e Varela entende-se por “saturação”” (MIYUKI, 2017)

2.2.1.2.1 Luminosidade

A luminosidade, se refere a um atributo da cor que consiste de uma escala que vai do preto ao branco absoluto (**Figura 13**), segundo Briggs (2018) luminosidade sempre segue um sentido ascendente do preto para o branco, porém comenta que quando se trata de croma, a mentalidade normalmente é a inversa.

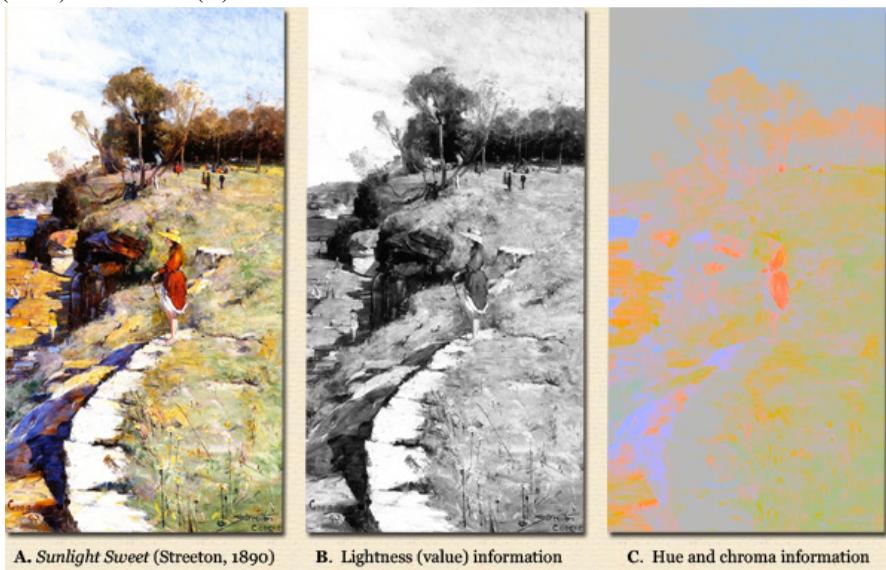
Figura 13 - Luminosidade em escala de cinza, e em um croma



Fonte: O autor

A luminosidade tem um papel fundamental na criação de uma imagem, “se a informação de luminosidade de uma imagem é isolada da informação cromática, uma grande parte da estrutura compositiva e legibilidade passa a ser percebida.” (Briggs, 2018 Tradução do autor) Percebe-se que na **Figura 14**, a relação de luminosidade do céu, e a região central da peça, criam duas áreas de interesse diferentes, utilizando da ferramenta de alto contraste no muro streeton é capaz de criar uma guia para o sujeito no centro da peça, criando um ponto de interesse onde o olho pode repousar e observar, demonstrando o uso da luminosidade na composição.

Figura 14 - Separação de luminosidade (B) e croma (C) do quadro Sunlight Sweet (1890) de Streeton (A)



Fonte: <<http://www.huevaluechroma.com/013.php>> (acessado em 17 de novembro de 2019)

“Entende-se por contraste a oposição de dois ou mais elementos, podendo este ser associado à dualidade de luminosidade (claro/escuro), tamanho (grande/pequeno), forma (retilínea/curva), qualidade (grande/pequeno), entre outras possibilidades.” (MIYUKI, 2017) Considerando a diferença de dinamismo entre um jogo e uma pintura ou cenário estático, podemos assumir que o contraste de um ponto de vista de produção de jogos, deve ser utilizado para ambientar e criar uma sensação de imersão no jogador, na maioria das vezes buscando potencializar a sensação que a cena quer passar, ou apontar o caminho que o jogador deverá tomar, criando um enquadramento entre a região de não interesse, a região de interesse.

Pedrosa (1989) comenta sobre um fenômeno que pode ser causado pelo uso excessivo de luz, que ele chama de efeito de deslumbramento:

“Num clarão excessivo, o olho perde momentaneamente a capacidade de distinguir formas e cores. Quando a luz é demasiadamente forte, produz o que chamamos de efeito de

deslumbramento. Algo parecido ocorre quando descansamos a vista e deparamos de repente uma luz colorida qualquer. A retina colocada em repouso, permanecendo durante um período prolongado na obscuridade, aumenta sua sensibilidade. Em tal situação, o primeiro contato com uma luz colorida, de qualquer intensidade, poderá causar-lhe a impressão de branco (deslumbramento), durante um breve momento.” (PEDROSA, 1989)

Ao contrário do que Miyuki (2017) pontua sobre o cuidado que se deve tomar durante a criação de um cenário estático de animação, o efeito de deslumbramento em um cenário dinâmico 3D pode acabar servindo como uma ferramenta de narrativa poderosa, criando um momento de êxtase, como é feito por alguns jogos como Ori and the Blind Forest.

Figura 15 - Exemplo de clarão excessivo utilizado para criar um aumento na tensão da narrativa. Captura de tela do jogo Ori and The blind Forest



Fonte: O autor

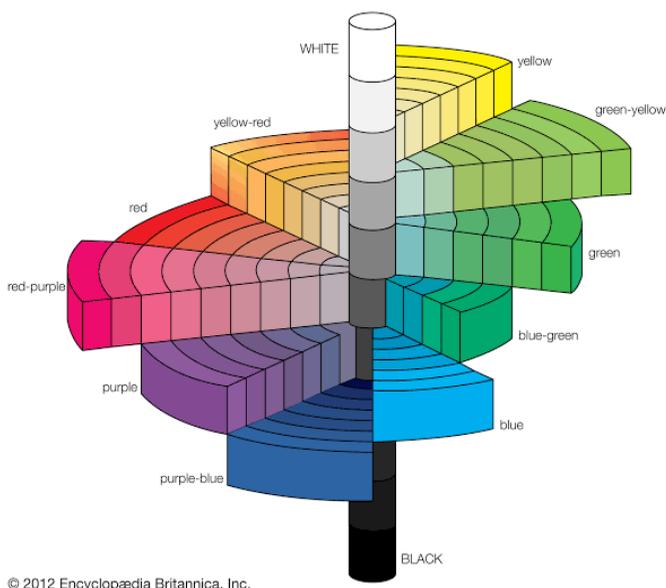
2.2.1.2.2 Cromas

Croma é a escala de pureza da cor (GUIMARÃES, 2004), ou “a distância percebida de uma cor em relação ao cinza de mesma luminosidade” (Briggs, 2017). O termo foi cunhado por Albert Munsell como uma das

dimensões do seu sistema de cor, no qual consiste em um eixo central contendo dez níveis, representando a luminosidade (ou valor, como Munsell chama), com cinco matizes principais e mais cinco intermediária se estendendo a para longe do eixo central, indo de cinza até a sua intensidade máxima, sendo essa distanciação chamada de croma (FRASER, 2007). Vale lembrar que cada matiz atinge o seu croma máximo em graus diferentes do eixo de luminosidade, como comenta Miyuki:

“Cada matiz, para atingir seu nível máximo de saturação [croma], necessita de uma quantidade diferente de luminosidade (valor), como mostrado na [Figura 16], pois o amarelo por exemplo, conforme escurece, transforma-se rapidamente em uma cor “suja”, enquanto que o azul atinge sua saturação máxima com uma luminosidade mais baixa” (MIYUKI, 2017)

Figura 16 - Modelo de cor de Munsell



Fonte: <<https://www.britannica.com/science/Munsell-color-system>> (acessado em 17 de novembro de 2019)

O croma é um fator muito importante na construção de uma imagem, pois a partir dela você consegue definir parte das emoções que você quer transmitir, como Goethe (1840) exemplifica com a matiz amarela, que apesar de ser uma cor associada a alegria e energia, ela em sua forma mais suja pode ser associada a doença, mesmo que a associação de doença normalmente venha do verde com uma intensidade de croma alto. Guimarães (2004) também mostra que o croma pode ser utilizado como um fator estético, para agradar o espectador quando comenta “tanto crianças como camadas populares da sociedade tem preferência pelas cores de grande saturação [croma]”. Esse tipo de uso das cores intensas é visível principalmente em animações e jogos familiares, que fazem uso de cromas intensos na sua paleta de cromatica. (Figura 17).

Figura 17 - Jogo New Super Mario Bros. U fazendo uso de cores com cromas intensos



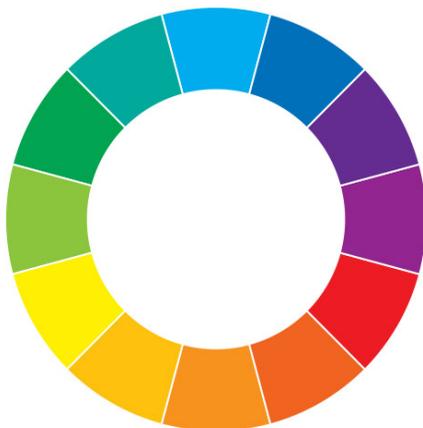
Fonte:<<https://www.instant-gaming.com/pt/3328-comprar-key-nintendo-new-super-mario-bros-u-deluxe-switch/>> (acessado em 17 de novembro de 2019)

2.2.1.2.3 Matiz

Segundo Guimarães (2004), “por matiz entendemos a própria coloração definida pelo comprimento de onda; é o que determina o que conhecemos por azul, vermelho, amarelo, verde etc”. Já Briggs considera matiz como a combinação mais próxima de uma cor pura dentro de um círculo cromático (Figura 18).

A definição científica de matiz diz “atribuição de uma percepção visual, na qual a área aparenta ser similar a uma das cores: vermelho, amarelo, verde e azul, ou a combinação de pares adjacentes a essas cores, consideradas em um círculo fechado” (CIE, 2011 17-542, tradução do autor). O CIE (2011, 17-1373) também define a existência da chamada matiz única, que refere-se a uma matiz que não pode ser descrita de outra forma a não ser seu próprio nome, porém como Miyuki (2017) pontua, não podemos nos prender ao nome da cor para definir a matriz, pois uma matiz vermelha que recebe a adição de branco, será chamada coloquialmente de rosa, mesmo que sua matiz continue sendo vermelha. Portanto podemos concluir que a matiz é o que definimos como cor, sendo a sua forma mais pura representada no círculo cromático.

Figura 18 - Círculo cromático mostrando a variação de matizes existentes



Fonte: <<https://www.universitariopublicitario.com/circulo-cromatico/>> (Acessado em 17 de Novembro de 2019)

2.2.1.3 Harmonização das cores

A harmonia é um princípio subjetivo da percepção humana utilizado para criação de composições visuais que agradam os olhos e auxiliam na transmissão de uma determinada mensagem por meio de uma combinação de duas ou mais cores. “Ela pode ser definida como a disposição bem ordenada ou integralização equilibrada das partes de um todo, sendo no contexto das cores o

resultado do equilíbrio entre cor dominante, cor tônica e cor intermediária". (MIYUKI, 2017)

Na área da arte, existem vários modelos de combinações cromáticas, porém como pontua Miyuki, se destacam 5 esquemas de cores:

- Paleta monocromática: Esquema de cor composto apenas por uma matriz e suas variações de luminosidade e cromas.
- Complementar: Composto por duas cores que sejam opostas no círculo cromático, esse esquema de cores tende a se neutralizar se utilizado na mesma intensidade, portanto é comum ver uma das cores como dominante, e a segunda como apoio para balancear a peça.
- Análogas: Composto por duas ou mais cores que sejam vizinhas dentro do círculo cromático, assim como monocromático, as análogas são harmônicas naturalmente por serem semelhantes e não criarem contraste entre si.
- Complementar dividida: Composto por três cores, sendo uma dominante, e as análogas a sua complementar as duas cores de apoio.
- Tríade: As tríades são compostas de três cores que se encontram equidistantes dentro do círculo cromático, sendo dividida normalmente em três hierarquias, dominante, apoio e subordinada, sendo a subordinada normalmente a de característica mais diferente (por exemplo, duas cores quentes e uma cor fria, a cor fria será a subordinada).

Figura 19 - Os 5 esquemas de harmonia



Fonte: <<https://mateuslv.files.wordpress.com/2015/11/combinacoes1.png>> (acessado em 26 de setembro de 2020)

Apesar de não poder se utilizar dos esquemas no ambiente 3D da mesma forma que Miyuki faz em seu trabalho com os cenários em animação 2D, os princípios de harmonia ainda se aplicam na hora da construção de uma iluminação, podendo-se por exemplo fazer uso de composição complementar a fim de anular, ou ressaltar a cor dominante em um cenário, como visto na **Figura 20**.

Figura 20 - Uso de harmonização complementar na composição da iluminação do jogo The Last Night



Fonte: <<https://www.stashmedia.tv/odd-tales-the-night-trailer/>> (acessado em 26 de setembro de 2020)

2.2.2 Cor na percepção humana

A partir dos conceitos de cor apresentados, podemos partir para uma análise do contexto psicológico da cor, o quanto ela afeta e influencia nossas decisões, e a sua capacidade de transmitir informações.

Goethe comenta que o espectador a fim de experienciar por completo a influência de uma cor, precisa estar completamente envolto por esta cor, “elas [as cores] por exemplo produzem uma influência correspondente na mente. Experiência nos ensina que certas cores potencializam estados de sentimento específicos”. (GOETHE, 1840, tradução do autor) Entretanto, estudos como o de Valdez e Mehrabian (1994) mostram que meras imagens já são o suficiente para instigar emoções. Foi analisada a reação emocional de 250 pessoas (103 homens, 147 mulheres) à luminosidade, matiz e croma. Utilizando cartas de 7.6cm x 12.7cm com amostras de cores retiradas do sistema de cor Munsell. Croma e luminosidade evidenciaram de forma forte e consistente efeitos nas emoções das pessoas, as matizes azul, azul-verde, verde, vermelho-roxo, roxo e roxo-azul foram consideradas as mais agradáveis, já as verde-amarelo, verde-azul e verde foram as mais estimulantes. Outros estudos como de Epps (2004) suportam a análise de Valdez e Mehrabian, mostrando que as matizes principais tiveram um estímulo emocional positivo, seguido das intermediárias

e as acromáticas, tendo a cor verde como a cor que mais desperta emoções positivas como relaxamento e conforto pois lembravam os participantes da natureza.

A atribuição de emoção ou conceito a uma cor como visto no trabalho de Epps, nos permite ajustar as expectativas do usuário para o que ele está prestes a presenciar, Fraser (2015) faz um ótimo trabalho sintetizando as sensações positivas e negativas das cores dado por vários autores:

Quadro 1 - Sintetização de Fraser das sensações provocadas por cada cor

Cor	Sentimento Positivo	Sentimento Negativo
Cinza	Neutralidade	Falta de energia, desconfiança, desânimo.
Azul	Inteligência, confiança, serenidade, frescor, calma, lógica.	Frieza, antipatia.
Marrom	Seriedade, calor, natureza.	Falta de sofisticação, falta de humor, angústia.
Vermelho	Coragem, força, calor, energia, estímulo, perigo.	Desafio, agressividade, tensão.
Violeta	Espiritualidade, luxo, qualidade, autenticidade.	Introversão, decadência.
Verde	Harmonia, frescor, amor, natureza, paz, repouso, equilíbrio.	Tédio, estagnação, desinteresse.
Preto	Sofisticação, glamour, eficiência.	Opressão, frieza, ameaça, angústia.
Amarelo	Otimismo, confiança, extroversão, simpatia, criatividade.	Irracionalidade, fragilidade, depressão, ansiedade.

3 DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

3.1 DESCOBRIR

3.1.1 Idealização

Inspirado por jogos de plataforma aclamados como Megaman, Ori and the Blind Forest, Gris entre outros, Shards foi inicialmente proposto a ser um jogo de plataforma com elementos de exploração e foco em narrativa, utilizando luz e ferramentas de *storytelling* para fortalecer a relação entre a narrativa e o jogador. A partir da ideia inicial foi iniciado a primeira etapa da metodologia Double Diamonds que consiste em uma coleta de dados bruta relevantes ao projeto, foi feito um levantamento de semelhantes, com o intuito de observar como era feita a implementação dos conceitos já definidos. Foram estudados os seguintes títulos:

- Ori and the Blind Forest (2015)
- Journey (2012)
- Limbo (2010)
- Zelda Breath of the Wild (2017)
- Rime (2017)
- ABZU (2016)
- The Long Dark (2014)
- The Witness (2016)
- Gris (2018)
- Firewatch (2016)
- Seasons After Fall (2016)
- Trine 2 (2011)
- Dead Cells (2017)

Três títulos se destacaram durante essa etapa, Dead Cells (2017), Limbo (2010) e Ori and the Blind Forest que utilizam de maneira inteligente a luz e estilo visual como uma das formas principais de apresentar o mundo para os jogadores. Entretanto, quando observados jogos como Firewatch (2016), The Witness (2016) e The Long Dark (2014) e a forma que utilizam o espaço tridimensional para incitar o jogador a explorar o mundo, foi percebido que o 3D apresenta uma qualidade de imersão maior em relação ao ambiente 2.5D, isso se dá pela limitação do ambiente 2.5D onde o jogador só pode se

locomover em quatro direções (cima, baixo, direita e esquerda). Percebido essa vantagem que o ambiente 3D teria em cima do 2.5D para o projeto, foi decidido por desenvolver o jogo em um ambiente inteiramente 3D, com visão em terceira pessoa para melhor visualização dos obstáculos.

A partir dessa decisão foi feito um segundo estudo em cima dos semelhantes, excluindo os jogos que se passam em um ambiente 2D, para observar como poderia ser melhor aplicado os conceitos desejados para o jogo. Dos semelhantes levantados, foi identificado Journey, Rime e The Legend of Zelda: Breath to the Wild como os jogos que se alinhavam melhor com a proposta do projeto, e os seguintes pontos foram destacados:

- Journey: Uma das principais inspirações para a ideia central de exploração de Shards, tendo como sua filosofia principal um jogo que conecta o jogador com o mundo onde ele se passa. O jogo utiliza conceitos minimalistas em todo seu design, a fim de criar uma experiência com o mínimo de interferência possível entre a mensagem e o receptor. Esses conceitos são vistos tanto no visual do jogo, quanto nas ações que o jogador pode ter, que são: planar, surfar e interagir com objetos através da voz.
- Rime: Segue em um sentido semelhante a Journey, porém com uma ênfase maior nos puzzles⁸ interativos que utilizam o cenário em volta do jogador, criando uma narrativa que busca cativar o jogador conforme os obstáculos vão sendo solucionados. Rime utiliza um sistema de níveis conforme a história se desenrola, aplicando emoções diferentes para estágios diferentes do jogo, e um senso de urgência maior, conforme o jogador se aproxima do clímax do jogo. Tanto seu sistema de níveis, quanto a jogabilidade mais simplificada foram a base da qual os sistemas de Shards foram construídos sobre.
- The Legend of Zelda: Breath of the Wild: Zelda apresenta um conceito de nível inicial introdutório, que serve como uma forma de tutorial para apresentar ao jogador as mecânicas de jogo antes de disponibilizar acesso ao seu mundo. Após completado, o jogador tem acesso ao mundo com pouquíssimas restrições, dando liberdade ao usuário para explorar o mundo assim que atravessar essa barreira inicial. Esse conceito de nível introdutório influenciou no desenvolvimento do primeiro nível de Shards, porém percebeu-se que

⁸ Puzzle: nome dado para os desafios dentro de um jogo.

a ideia de mundo aberto não seria viável para o projeto, e foi descartada.

3.1.2 Tecnologias de Desenvolvimento

Para o desenvolvimento de um jogo 3D é necessário uma série de ferramentas que auxiliam os desenvolvedores na criação de modelos 3D, texturas, animação e vários outros aspectos, porém iremos abordar apenas os programas utilizados no desenvolvimento da iluminação e seus relativos neste documento.

Primeiro de tudo foi necessário definir qual seria a engine de jogo utilizada para a criação de Shards, pois ela iria definir como seria feita a otimização nas etapas anteriores a montagem. A engine de jogo é uma plataforma que dá ao desenvolvedor as ferramentas necessárias para a construção do seu projeto como simulações de física, animações, partículas visuais assim como um motor gráfico que é responsável pela renderização dos objetos do jogo. Atualmente existem várias opções de engine de jogos diferentes como Game Maker, Godot, CryEngine etc, porém no quesito de ambiente 3D duas se destacam como principais opções de desenvolvedores independentes, a Unity e Unreal Engine 4, ambas possuindo versões gratuitas.

Para o desenvolvimento de Shards foi optado utilizar a Unreal Engine 4 por alguns fatores como familiaridade com o programa, devido seu uso nas disciplinas ofertadas pelo curso de Animação da UFSC. A Unreal Engine 4 também conta com um sistema de programação gráfica chamado blueprint, que auxilia artistas a desenvolver eventos, sistemas e funções sem a necessidade de um conhecimento prévio em programação. A ferramenta utiliza blocos de funções pré-programadas chamados de nodes, os nodes contém entradas e saídas de informação permitindo um alto nível de customização e criatividade no que se é desenvolvido, qualidade essa desejada visto a falta de um programador na equipe de desenvolvimento. Além disso, a Unreal Engine 4 também conta com integrações com os outros programas utilizados para desenvolver os arquivos pré-montagem, criando uma pipeline linear e rápido workflow em relação a Unity.

Para desenvolvimento das texturas foram orautilizados três programas, Adobe Photoshop CC, um editor de imagem bastante utilizado na indústria, com várias funcionalidades incluindo algumas de suporte 3D como conversão

de mapa de bump⁹ para mapa de normal¹⁰. O ambiente de trabalho da Allegorithmic compuseram os outros dois programas utilizados, Substance Designer, um programa de desenvolvimento de materiais por via de programação gráfica, e o Substance Painter, programa de pintura em modelo 3D, utilizado para aplicar os materiais criados no Substance Designer e fazer pintura estilizada. A escolha do ambiente da Allegorithmic se dá por possuir um workflow intuitivo e integração completa um com o outro, com o Photoshop e a Unreal, podendo exportar diretamente o trabalho de um programa para o outro para refinamento e finalização, além de versões gratuitas de estudantes, permitindo uso total dos softwares para fins educacionais e acadêmicos.

3.2 DEFINIR

3.2.1 Estruturação da História e Níveis

Iniciando a segunda fase da metodologia double diamonds, serão estabelecidas as definições que vão constituir o projeto com base na etapa anterior, refinando a pesquisa de semelhantes e teórica. Shards segue o modelo do monomito para o desenvolvimento da sua história e mundo, portanto muito do *worldbuilding*¹¹ é feito como ferramenta para enfatizar as sensações e as etapas da jornada do herói em cada nível do jogo. Tendo uma progressão linear, os níveis são dados por uma série de cenários que se conectam diretamente, significando que o começo de um novo nível se dá cronologicamente e espacialmente, após o nível anterior.

Para ser possível o desenvolvimento dos níveis, foi necessário criar uma história para Shards, que se resume da seguinte forma:

“Uma criatura misteriosa que adora se banhar na luz da lua vagava as florestas e ruínas em torno da lua que tanto gostava, quando uma luz no céu

⁹ Bump: tipo de textura para um objeto 3D que tem como intuito simular profundidade, criando aspectos de relevo em uma superfície em relação a câmera sem modificar sua geometria.

¹⁰ Normal: tipo de textura para um objeto 3D que tem como intuito simular profundidade utilizando a angulação da luz refletida para produzir um efeito de relevo mais real que o criado pelo bump na hora de renderizar um objeto.

¹¹ Worldbuilding: nome dado para o processo de criação de mundos imaginários em seu inteiro, como aspectos culturais, visuais, geográficos etc.

chama sua atenção. A lua começa a brilhar mais que de costume e repentinamente fragmentos de sua estrutura começam a cair pelo mundo, um desses fragmentos cai próximo a criatura que decide ir investigar. Após coletar um dos pedaços a criatura percebe que algo mudou, e que ela é capaz de certas ações que não era possível antes, instigando a criatura a procurar os outros fragmentos que caíram. Conforme a criatura vai coletando todos os fragmentos, pedaços da história dessa civilização antiga e da lua vão sendo revelados, mostrando para a criatura que ela deve levar esses fragmentos até a lua para que a luz no mundo não acabe.”

Foram feitos brainstorms¹² para cinco níveis, cada um deles tendo uma associação a uma etapa importante da jornada, assim como definido uma referência de paleta de cor e *mood*, para a emoção e sensação que é desejável que se passe nos níveis, seguindo as pesquisas feitas de impacto da cor na percepção humana. O resultado dos brainstorms foram:

- **Nível 1 - Chamado à aventura:** De noite, caminho linear à frente do personagem, vegetação rasteira, ao fundo montanhas íngremes e a lua brilhando. A lua deve se destacar de todo o cenário, passando a sensação de imponência e de que é de importância para o jogador, chamando-a para ir na sua direção. Apresentação dos obstáculos, pouca complexidade, cor predominante azul com tons quentes e vivos, seguindo a tabela de Fraser, que determina que uma das qualidades do azul é a calma e lógica, qualidades desejáveis no nível introdutório.
- **Nível 2 - Atravessando o limiar:** Início do calabouço a caminho da lua, ambiente escuro, com entradas de luz da lua para recarregar o poder do jogador e energizar os puzzles, atravessando pontes acima de precipícios, representando o perigo que lhe aguarda. Diferente do lugar seguro em que ele acabou de sair, é necessário mostrar que sua jornada será difícil, ambientes grandes para passar a sensação de solidão e de que o jogador está por si só. Cores frias começam a ser mais proeminentes, introdução de tons esverdeados para induzir aos

¹² Brainstorm: técnica de metodologia de design, que consiste em um compilado de conceitos não filtrados com o intuito de gerar o máximo de soluções/ideias possíveis para um determinado problema/tópico.

poucos o perigo que está por vir, ambiente mais escuro, sensação desejada de solidão e ansiedade.

- **Nível 3 - Testes e falhas:** Começa a questionar sua vontade e determinação. Segundo ponto mais difícil da jornada, algo que faz ele desistir/falhar no seu trajeto original, puzzles mais difíceis, ambiente mais fechado, cores verdes e vermelhas se tornam predominantes, pedras e visuais mais pontiagudos e perigosos, desfiladeiros, desmoronamento de partes do calabouço. Obstáculos difíceis de serem superados, sensação de claustrofobia e insignificância.
- **Nível 4 - Crescimento e Renascimento:** Nível mais difícil dos 5, lua brilhando forte por uma fresta do calabouço, porém ainda longe do personagem, puzzles difíceis que representem a dificuldade da viagem, mas que mostrem que o desafio está quase ao fim, começa a aparecer ambientes mais abertos, cores verdes e vermelhas começam a dar espaço para cores vivas e amigáveis, o azul do primeiro nível começa a voltar. Design de nível simples, sendo semelhante à subida de uma torre. Sentimento de esperança estabelecida.
- **Nível 5 - Retorno:** Saída do calabouço, encontro com a lua, alguns puzzles para enfatizar o clímax da história, e o descanso do personagem, caminho até a lua para a entrega dos fragmentos a lua, cor azul quente do primeiro nível, com tons vivos e agradáveis, sensação de calma, plenitude e descanso.

3.2.2 Worldbuilding

3.2.2.1 Estética

Shards acontece em um mundo congelado e desolado, repleto de ruínas e sinais de uma antiga civilização. O jogo se situa em uma região de clima frio onde as construções se mesclam na paisagem, criando uma sensação de que existe uma rica história por trás do mundo onde você se encontra. Essa sensação tem o intuito de dar ao jogador um senso de imersão maior, e criar um interesse em conhecer o mundo e por consequência a história a ser apresentada.

Foram desenvolvidos alguns painéis visuais a partir de sites de portfólio artísticos, para criar um senso de como o mundo visualmente deverá

ser em questão de recursos, como, montanhas, vegetação, formação da paisagem, proporção das ruínas etc. Foi levado em consideração vegetação e paisagens de climas frios, principalmente de regiões de tundra e ártico.

Figura 21: Exemplo de painel visual para referências das ruínas e composição



Fonte: O autor

Com todos os painéis visuais montados, se teve uma concepção clara do que deveria constituir o mundo, em termos visuais e de quantidades e tipos de assets necessários. Porém antes de iniciar o processo de produção dos assets foi necessário fazer uma definição de estilo, visto que isso tem uma influência direta na contagem de polígonos, otimização e visual do jogo. A partir da lista de semelhantes coletados durante o processo de idealização, foi feita uma seleção de jogos com um estilo que harmonizasse com a história e experiência que foi proposto para Shards. Levando em consideração as definições de SCHELL (2015) em como a estética pode ser uma ferramenta importante na narrativa e apresentação do jogo. Rime e ABZU se destacaram entre os semelhantes como principal referência visual para o projeto.

Figura 22: Estilização visual de Rime, uma das principais referências para o jogo Shards. Captura de tela do jogo Rime



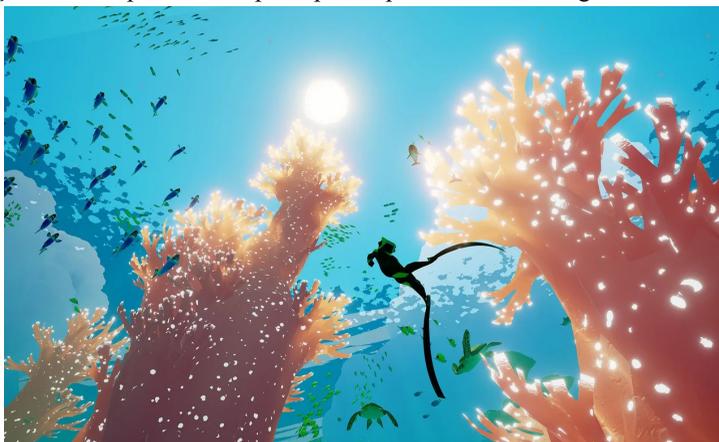
Fonte: <<http://www.nintendo.com/games/detail/rime-switch/>> (acessado 1 de novembro de 2020)

Trazendo um visual minimalista e cativante, Rime chamou a atenção pela forma que transmite as informações que quer passar. Contendo objetos com baixo número de polígonos e fazendo uso inteligente das formas, Rime consegue criar um ambiente preenchido sem gerar confusão com relação a onde o jogador deverá se locomover. O jogo também faz uso de texturas com cores vibrantes e poucos detalhes, dando um aspecto visual limpo e cativante,

reforçando a clareza visual para o jogador e os sentimentos positivos e negativos atrelados às cores utilizadas.

ABZU contém as mesmas qualidades apresentadas em Rime, porém trata os recursos visuais de forma ainda mais simples e minimalista, dando abertura para a iluminação e atmosfera de seu ambiente desenvolver a relação entre a história e o jogador. Fazendo uso do seu ambiente subaquático para desenvolver sua atmosfera, ABZU consegue trazer foco para a iluminação e os efeitos luminosos como blooms, feixes de luzes e a forma com que eles interagem com a água, criando um senso maior de fantasia e beleza no jogo.

Figura 23: Estilo minimalista de ABZU, com texturas sem muitos detalhes, e foco na iluminação como impacto visual principal. Captura de Tela do Jogo ABZU



Fonte: <<https://br.ign.com/abzu/34790/review/review-abzu>> (acessado em 1 de novembro de 2020)

A partir da seleção e análise feita, foi então decidido que Shards deverá ter um estilo minimalista com formas simples e orgânicas, a fim de explorar o uso da atmosfera e iluminação para fazer a ponte entre o comunicador e o receptor. Será utilizado texturas simples e de cores vivas como seus semelhantes com intuito de despertar os mesmos sentimentos positivos que foi visto na análise estética.

3.2.2.2 Análise de Iluminação em Similares

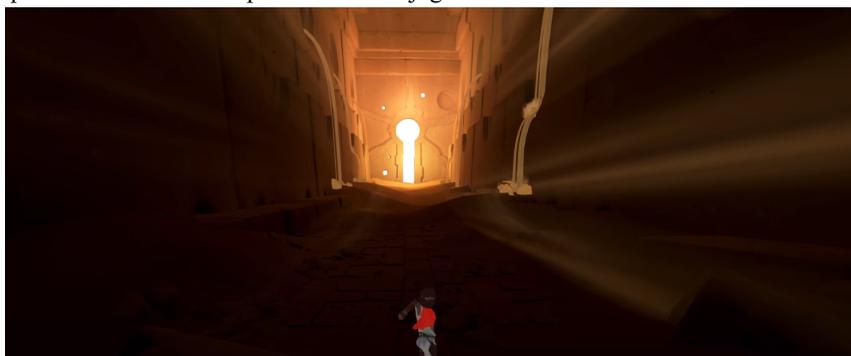
Com as referências já estabelecidas tanto para estética, quanto para como o mundo deverá parecer, sentiu a necessidade de fazer uma análise de

como a iluminação é utilizada nos similares como forma de transmissor de informação.

Como já comentado na seção 2.2.1.2.1 sobre luminosidade, um objeto em destaque por brilho excessivo pode ser uma ferramenta de narrativa muito forte, por impor energia e poder a um certo momento, personagem ou evento. Ori and The Blind forest utiliza o efeito de deslumbre diversas vezes ao longo da sua história, como um reforço para mostrar ao jogador o destino que ele deve ir, no caso de ori and the blind forest, o efeito de deslumbre ainda cria um senso de urgência, devido a introdução da história fazer menção a falta que a luz de ori faz para a árvore anciã como visto na **figura 15**.

Rime por outro lado utiliza o efeito de deslumbre de uma forma diferente, o efeito é utilizado como ferramenta de comunicação ao jogador de que ele estará prestes a transicionar para um momento especial onde o personagem irá experienciar algum fenômeno relacionado a história daquele mundo como flashbacks, teletransporte para um lugar especial etc. Diferente de Ori and the Blind Forest que faz uso desse efeito apenas em objetos no cenário, como a árvore anciã, ou as árvores onde ori coleta seus poderes, Rime utiliza essa ferramenta de diversas formas, seja por meios de flash para transacionar cena como regiões completamente brancas no cenário como visto na **Figura 24**.

Figura 24 - Rime utilizando efeito de deslumbre em uma transição para um momento importante na história. Captura de tela do jogo Rime



Fonte: O autor

ABZU porém vai além e aplica o efeito em seu próprio personagem, utilizando a luz para representar a passagem de uma parte do personagem a entidade misteriosa que você encontra em todo final de nível. Outros jogos

como Journey e Firewatch utilizam esse efeito de forma estética, a fim de reforçar o impacto visual e a estilização definida para o jogo como a **Figura 9** exemplifica bem.

Outra forma bastante recorrente nos similares de Shards foi o uso de cores na cena para informar o jogador da condição do mundo, ou reforçar os acontecimentos que estão acontecendo, assim como apelo visual. Ori and the Blind Forest, Firewatch e The Long Dark são os principais usuários dessa forma de iluminação, Ori faz uso de mais de um modelo de iluminação para certas regiões do cenário como forma de contar para o jogador que aquela região está contaminada com cores predominantemente roxas, e ambientes escuros, ou se está purificada com cores amigáveis e ambientes claros, logo após você terminar o desafio daquela região.

Firewatch faz uso estratégico de iluminações de certos períodos do dia como forma de criar tensão conforme a narrativa vai se desenrolando, utilizando iluminações monocromáticas nesses momentos, para facilitar a transmissão da sensação desejada sem criar ruídos e distrações da história que está sendo contada de forma sonora.

Figura 25 - Firewatch utilizando cores quentes e efeito de deslumbre para auxiliar no momento de aproximação entre os dois personagens do jogo. Captura de tela do jogo Firewatch



Fonte: O autor

The Long Dark assim como Firewatch, utiliza em sua maior parte uma paleta monocromática, entretanto utiliza de cores menos vibrantes, e com croma baixo para criar uma atmosfera de isolamento e solidão, e passar para o

jogador os sentimentos sentidos pelo personagem conforme a história se desenrola. Jogos como Rime, Zelda e ABZU utilizam esse tipo de iluminação apenas como apelo visual, com o intuito de reforçar a estilização do jogo.

Em todos os jogos com exceção de The Long Dark foi observado o uso de contraste entre claro e escuro para criar tensão nas cenas, assim como enquadramento para focar em um objetivo ou lugar, utilizando na grande maioria das vezes um ambiente escuro para explorar elementos luminosos como partículas e iluminação local de algum objeto. *Spotlights* também foram utilizadas para indicar objetos importantes, ou lugares que se devesse ir.

Como mencionado na seção 2.2 é visto na **Figura 9**, Journey utiliza uma ferramenta luminosa para indicar ao jogador o ponto principal da história durante todo o jogo, mantendo a montanha que é o destino do jogador, como uma sombra na frente de um sol radiante, criando não só um efeito deslumbre, como também um contraste forte no horizonte, chamando a atenção do jogador sempre que ele olha para o céu. Um elemento interessante que foi observado em Ori and the Blind Forest e Rime foi a utilização de cores naturalmente associadas ao frio para representar calor, Ori utiliza de um croma demasiado alto para conseguir transmitir essa sensação, assim como contraste com cores mais frias na mesma cena, para dar a propriedade de quente para a cor dominante. Rime por outro lado utiliza tons de azul associados ao céu de um dia ensolarado, evocando uma sensação de calor baseada na experiência do usuário

Figura 26 - Exemplo de ambiente quente utilizando azul da noite em Ori and The Blind Forest, uma das referências principais de cor e iluminação. Captura de tela do jogo Ori and the Blind Forest



Fonte: O autor

3.2.2.3 Concepção do personagem

Com os estilos e os painéis visuais já definidos, foi desenvolvido de forma simplória dois conceitos de personagem visando criar uma criatura antropomórfica sem identidade. Contendo características visuais que reagissem a luz da lua transmitindo ao jogador informações de quando seus poderes estariam disponíveis.

Figura 27 - tentativa de mesclar os estilos com a história em dois concepts de personagens diferentes



Fonte: O autor

3.3 DESENVOLVER

3.3.1 Elementos Visuais

Após finalizado a etapa de definições, começa a terceira fase da metodologia double diamonds, onde se inicia a produção do projeto Shards como produto. Nesse momento acontece a divisão de tarefas entre os coautores do projeto, com cada um encarregado do desenvolvimento em sua área de estudo. Com isso em mente o desenvolvimento dos elementos visuais se tem início, sendo dividido em 3 etapas principais:

- **Texturas:** Conjunto de imagens chamado de mapas, que dão características físicas ao objeto 3D, como cor, reflexão, brilho etc. Etapa importante para o estabelecimento do estilo definido para o jogo, pois em conjunto com o modelo 3D corresponde por quase todas as características que definem o estilo visual do jogo.
- **Lua:** Sendo o destino final do jogador, a lua precisou ser feita como um objeto separado do céu padrão da Unreal Engine 4, para que esteja sempre imponente no céu visível ao jogador, transmitindo todas as características necessárias.
- **Partículas:** Efeitos visuais que complementam a estrutura do mundo, será abordado a construção das partículas de neve que se vê ao longo de todo o ambiente, servindo como preenchimento do cenário e elemento estético.

3.3.1.1 Texturas

Para a texturização dos assets e do personagem foram utilizados a combinação de três programas, Substance Designer para a criação das texturas de terreno, Substance painter para a pintura de texturas que necessitavam de uma acabamento mais estilizado, como personagem, blocos de pedra ornamentados e vegetação, e por fim o Photoshop para refinamento se visto necessário.

3.3.1.1.1 Terrenos

O processo de texturização começou pelos materiais de terreno que não necessitavam de nenhum modelo 3D prévio para sua criação, dando tempo para que o coautor desenvolvesse os objetos que formariam o cenário.

A escolha de utilizar o Substance Designer no início da produção das texturas se deu pelo suporte que o programa dá ao artista que está desenvolvendo as texturas, não necessitando de modelo 3D para visualizar como será o resultado final, pois o programa disponibiliza um modelo e visualizador 3D para o artista.

Figura 28 - Modelo 3D de visualização do Substance Designer

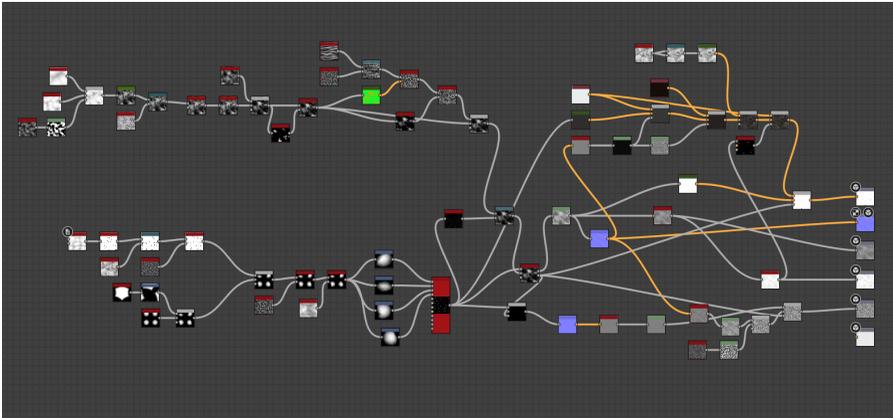


Fonte: O autor

O Substance Designer utiliza um sistema de nodes semelhante ao presente na Unreal Engine 4, consistindo em pacotes de instruções e efeitos customizáveis com entrada e saída de informações, que se interligam convergindo a um número específico de resultados dependendo do software

onde essas texturas serão utilizadas, esses resultados são chamados de mapas de textura.

Figura 29 - Gráfico de nodes do material de terreno de gelo, mostrando o processo de criação da textura e as interações dos nodes



Fonte: O autor

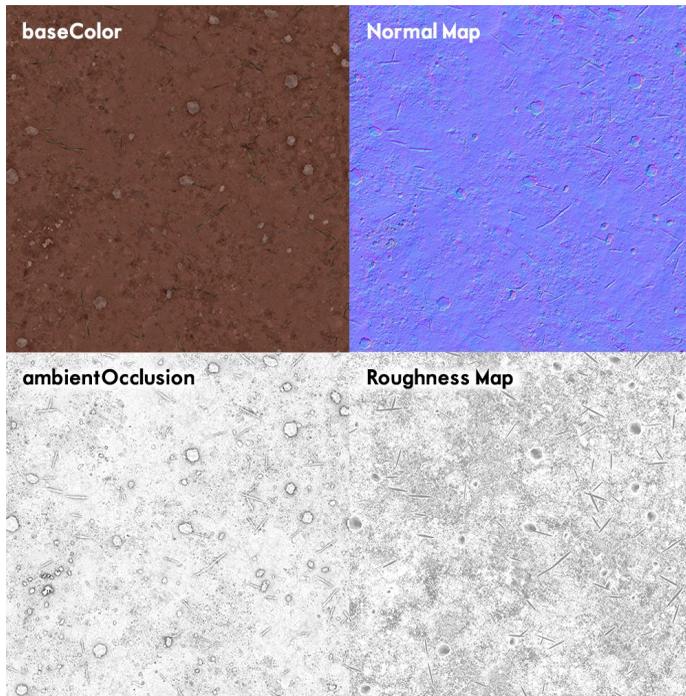
Para o projeto será utilizado os seguintes mapas:

- *baseColor*: Às vezes chamado de albedo, é o mapa responsável pela colorização do objeto 3D.
- *Normal*: Utilizado para simular relevo em objetos, o mapa contém informações de como o renderizador deverá calcular a angulação das sombras na superfície do objeto 3D, criando uma sensação de profundidade e tridimensionalidade ao modelo.
- *ambientOcclusion*: Pode ser definido como um mapa pré renderizado de sombras. Ele contém informação sobre a exposição de cada objeto ou ponto de um objeto em relação a iluminação global, criando assim um sombreamento mais realista para a cena ou objeto dentro do ambiente 3D.
- *Roughness*: Responsável pela informação referente a rugosidade da superfície do objeto e por consequência o quão brilhoso ele vai ser, por exemplo, um pneu é um material com rugosidade alta, e por

consequência tem uma aparência fosca, já uma esfera de metal, tem rugosidade baixa e aparência brilhosa.

- *Metallic*: Também conhecido com o *metalness*, é responsável por definir o quão metálico um objeto vai ser. Por padrão, esse mapa só será utilizado em objetos que contenham regiões metálicas, visto que a Unreal Engine 4 define a entrada de informação para metallic como nula em seus materiais.
- *Emissive*: Utilizado para representar a emissão de luz de um objeto ou área de um objeto. O mapa de *emissive* faz com que o pixel seja renderizado em sua intensidade máxima, normalmente utilizado para criar efeitos de brilho, como tela de celular ou luz em relógio de pulso. Entretanto, o efeito de brilho causado pelo mapa de emissive não emite luz nos objetos adjacentes.

Figura 30 - Exemplo de mapas de textura



Fonte: O autor

Foram desenvolvidos três materiais de terrenos, sendo dois principais e um de preenchimento de cenário. A sequência de criação dos materiais foi feita por ordem de utilidade, iniciado pelo desenvolvimento do material de neve, sendo esse o mais predominante no cenário. Como demonstra a **Figura 29**, a construção do material de neve pode ser dividida em dois grupos, sendo um o responsável pela neve e suas características (parte superior do gráfico), e o segundo pelas pedras espalhadas pela neve (parte inferior do gráfico), fazendo uma mescla dos dois grupos na hora de finalizar a textura.

Figura 31 - Textura de neve aplicada a uma esfera para pré-visualização

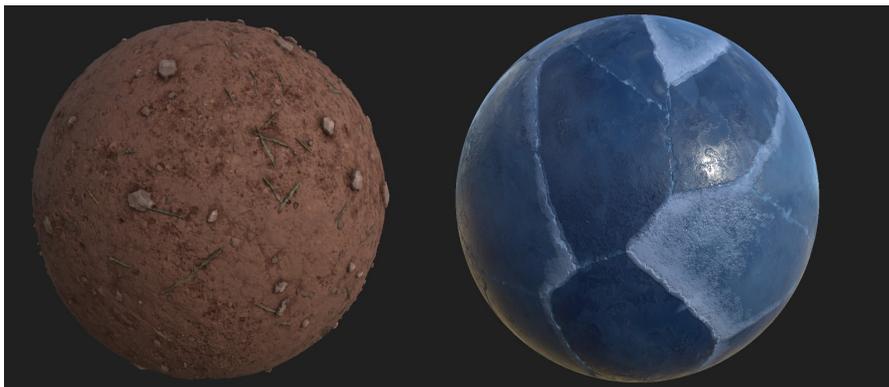


Fonte: O autor

Repetindo o mesmo processo de criação da textura da neve, foram desenvolvidos o material de terra, que seria usado para criar visualmente o

caminho que o jogador iria percorrer, e em seguida o material de lago congelado para servir de preenchimento de cenário, sendo colocado na área exterior do mapa onde o jogador não tem acesso, de forma a criar variedade visual no mundo.

Figura 32 - Textura dos materiais de terra e lago congelado aplicados a uma esfera para pré-visualização



Fonte: O autor

3.3.1.1.2 Personagem

Com o modelo do personagem finalizado, foi dado início ao desenvolvimento da textura do personagem, que diferente das texturas de terrenos, foi confeccionada utilizando o Substance Painter, por ser desejado uma textura mais semelhante às pinturas digitais feitas com programas como photoshop, puxando um visual mais artístico e estilizado para o personagem.

Foi decidido desenvolver o segundo conceito de personagem, e fazer com que as marcas dele representassem aspectos do mundo e ampliassem a narrativa. A partir disso criou-se uma máscara para o personagem com aspecto animal e se removeu a capa, com intuito de fortalecer o conceito fantasioso do mundo. Foi utilizado uma coruja como base para a confecção da máscara, por sua ligação com a noite e a lua no folclore popular, foram feitas marcações na máscara que mostram a lua e sua luz, mostrando ao jogador que o personagem tem uma ligação emocional com a lua.

Figura 33 - Marcas estilizadas representando a lua e o brilho que ela emite



Fonte: O autor

Devido a decisão de estilização do personagem, foi utilizado apenas dois mapas de textura, o *baseColor* e o mapa de *emissive* para que as marcas do personagem brilhem dentro da Unreal Engine 4, futuramente pretende-se adicionar uma função de interação com a luz da lua, que a marca do personagem brilhe apenas quando em contato com a luz.

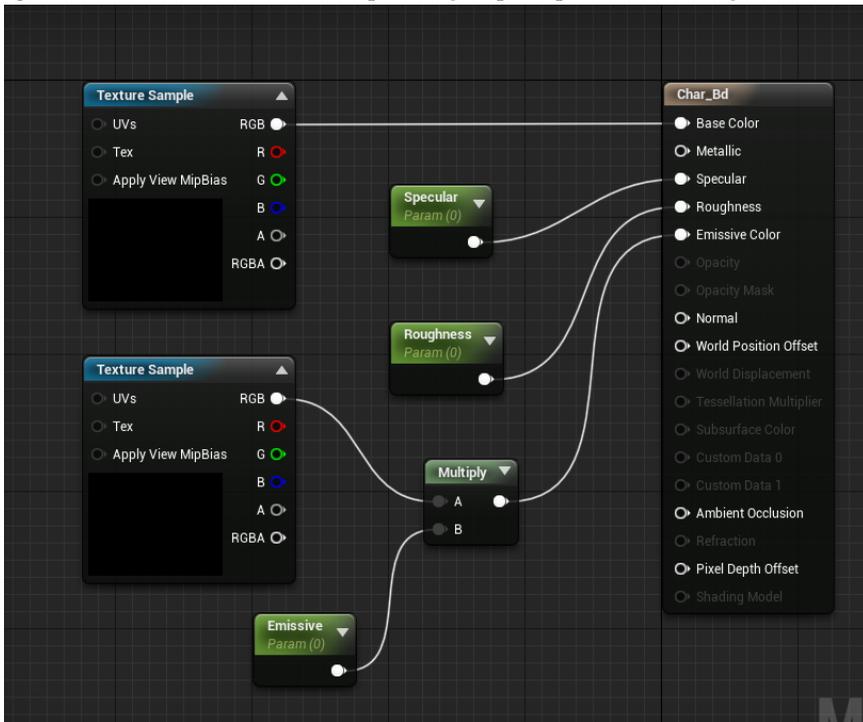
Na hora de construir o material dentro da Unreal, foi posto o mapa de *baseColor* em sua respectiva entrada de informação sem nenhuma alteração, criados 2 nodes de parâmetros¹³ para definir *roughness* e *specular*¹⁴ como inexistentes, pois sem eles foi observado um melhor resultado para a estilização do personagem, em seguida foi adicionado um node de *multiply*, com o mapa de *emissive* na entrada A e um parâmetro para definir a

¹³ Parâmetro: é um tipo de node dentro da Unreal Engine que define um número X como valor para alguma função, tem a propriedade de poder ser alterado sem precisar ser recalculado, acelerando o processo de customização de um material.

¹⁴ Specular: mapa de textura responsável pelo nível de reflexão de um objeto.

intensidade do *emissive* na entrada B, e em seguida ligado na sua respectiva entrada de informação como visto na **Figura 34**.

Figura 34 - Estrutura do material do personagem principal na Unreal Engine 4



Fonte: O autor

Depois de completado, o material foi aplicado ao modelo do personagem, e enviado ao coautor para finalização do personagem, com aplicação de animações e mecânicas básicas de jogo.

Figura 34 - Personagem com a textura aplicada, nota-se o brilho nas suas marcações devido ao mapa de emissive



Fonte: O autor

3.3.1.1.3 Assets

Para a criação das texturas dos objetos que compunham o cenário de Shards foi utilizado o mesmo método aplicado no personagem, desenvolvendo no Substance Painter com aparência estilizada de pintura a mão. Uma quantidade substancial de texturas de vegetações foram feitas, entretanto foi observado durante os *playtests*¹⁵ que a planta de algodão não estava mesclando com o cenário, causando uma quebra na imersão, e incômodo visual.

Alguns testes foram feitos com intuito de reaproveitar o objeto, se teve então a ideia de adicionar um mapa de *emissive*, e transformar a planta real, em uma planta fantasiosa, que ilumina o cenário e cria um senso de personalidade ao mundo de Shards.

¹⁵ Playtest: processo usado durante o desenvolvimento de um jogo, que consiste em pessoas jogarem com o intuito de se encontrar possíveis erros, falhas ou problemas de design

Figura 36 - Reaproveitamento da planta de algodão em uma planta original do mundo de Shards.



Fonte: O autor

3.3.1.2 Lua

A lua é a principal entidade que trás vida ao mundo de Shards, banhando tudo em sua luz, então é desejável que ela tenha um visual cativante, que passe segurança e familiaridade ao jogador. Tendo em mente essa característica importante, foi estilizado uma textura da lua do planeta terra, a fim de fazer essa conexão de familiaridade com o jogador. A textura então foi tingida de azul ciano com o intuito de pegar o sentimento de confiança apontado por Fraser para a cor azul. O ciano foi escolhido como opção de azul visto que a lua é uma fonte luminosa e não poderia ter um croma ou luminosidade baixa.

O desenvolvimento da lua começou com um levantamento do que seria necessário no material em termos técnicos, visto que a lua seria a fonte

do jogador, para servir como mais um elemento em reforçar a posição da lua como emissor principal de luz e importância no mundo.

Figura 38 - Plano posicionado atrás da lua para criar o efeito de brilho

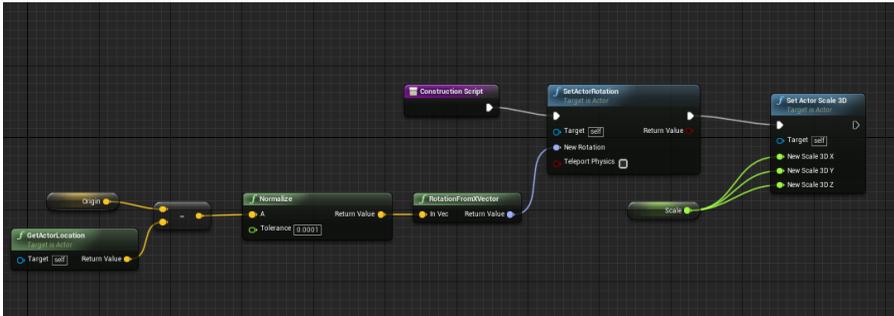


Fonte: O autor

Com a lua completamente finalizada, se começou a realizar testes de posicionamento de elementos durante a criação do nível, e ficou evidente que alterar a localização da lua seria algo muito difícil de fazer com o modelo atual, pois acaba demandando muito tempo para conseguir alinhar a lua e o círculo esfumado de forma que ficassem corretos da perspectiva do jogador. Então foi decidido desenvolver uma blueprint simples com a lua e o círculo esfumado de atores¹⁷, com o intuito de fazer os 2 objetos sempre estarem com a face desejada voltada para o centro do mundo (coordenada 0 nos eixos X,Y e Z dentro do espaço 3D), facilitando e agilizando os processos de teste de construção do cenário e a iluminação posteriormente.

¹⁷ Atores: nome dado na Unreal Engine a qualquer objeto que possa ser colocado dentro de uma cena.

Figura 39 -: Estrutura da blueprint para fazer com que a lua e o círculo esfumado fiquem sempre com a face virada para o centro do mundo 3D.



Fonte: O autor

Após organizar os atores na posição correta dentro da *blueprint*, a construção do gráfico é feita com um node de vetor, com valor 0, que foi chamado de origem visto que esse é o ponto central do mundo, em seguida é subtraído a posição da lua e do centro do mundo. Em um node de subtração foi colocado nas entradas de informação os nodes origem e GetActorLocation (node referente a localização da lua), utilizando um node de normalize, foi possível conectar o resultado da subtração no node RotationFromXVector, que vai converter o valor do vetor normalizado para um valor de rotação, finalmente ligando a função SetActorRotation, que irá substituir a rotação pela que acabamos de definir.

Figura 40 - A lua finalizada e posicionada no céu.



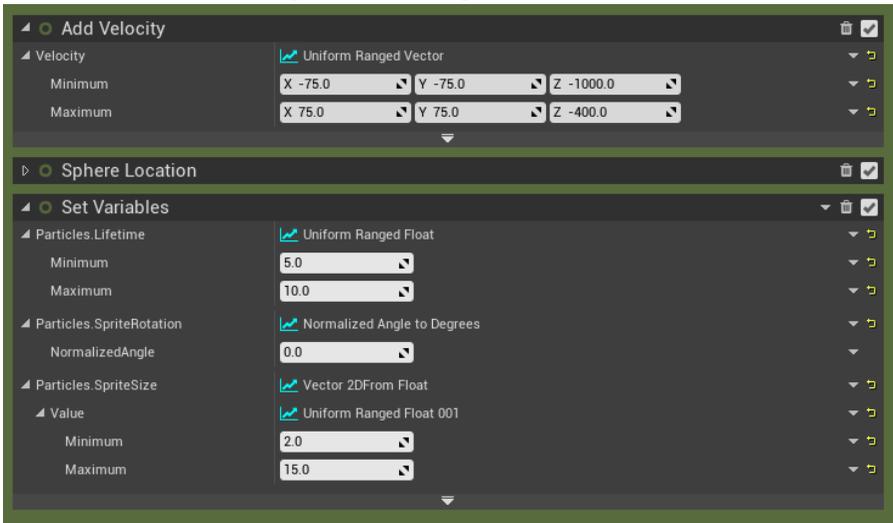
Fonte: O autor

3.3.1.3 Partículas

Seguindo com o desenvolvimento do projeto, foi ficando claro que o terreno e vegetação não seria o suficiente para criar uma percepção de atmosfera e clima para o ambiente em Shards, seria necessário então buscar recursos visuais para corrigir esse problema, e a solução julgada mais adequada para contornar essa situação foi com a criação de partículas de flocos de neve.

Para a construção dos flocos de neve, foi utilizado o sistema de partículas e efeitos visuais Niagara dentro da Unreal Engine 4. O processo de criação de partículas no Niagara é bastante intuitivo e simples, sendo necessário criar um emissor, que funciona como objeto mestre, nele é colocado as configurações primárias da partícula, como velocidade de queda, tamanho e forma da partícula, aceleração etc.

Figura 41 - Captura de tela mostrando os valores utilizados nas configurações de Add Velocity, Particle Lifetime, SpriteRotation e SpriteSize.



Fonte: O autor

Com o emissor já configurado com as características básicas, é necessário criar um sistema do Niagara, que funciona como uma forma não destrutiva de editar os parâmetros estabelecidos no arquivo mestre, o sistema também é necessário para que você consiga colocar as partículas no cenário.

No sistema criado foram feitos alguns ajustes nas partículas, como adição de gravidade na partícula após ela colidir com algum objeto perpendicular ao chão, fazendo com que ela deslize levemente para baixo no eixo Z, adicionando um pouco de realismo à partícula de neve.

Para finalizar foi desenvolvido uma imagem em preto e branco para ser utilizada de máscara, e criar a textura e floco de neve na partícula, a máscara é aplicada de forma simples no próprio material base que a Unreal utiliza para partículas dentro do Niágara.

Figura 42 - Cenário com as partículas de neve.



Fonte: O Autor

3.3.2 Desenvolvimento das Iluminações Principais

Com a finalização dos elementos visuais e da montagem do nível, se dá início a construção da iluminação seguindo os conceitos estudados na pesquisa teórica, analisados em seus semelhantes e desenvolvidos no *brainstorm*. Por questões de praticidade será revisto o que se é desejado para o desenvolvimento deste primeiro nível assim como a proposta de iluminação,

em seguida serão feitos os testes de iluminação para verificar se as definições feitas foram corretas para se obter o resultado desejado.

3.3.2.1 Proposta de Luz e Cor para o Jogo Shards

O mundo idealizado para Shards é um mundo de fantasia e mistério, envolto por ruínas de uma misteriosa civilização e uma estrutura que se assemelha a uma lua, responsável pela luz daquele mundo congelado. Essa luz tem como objetivo evocar conforto e segurança, por ser a principal fonte luminosa desse mundo, principalmente durante o primeiro nível do jogo, onde se quer causar uma forte primeira impressão ao usuário.

Seguindo a pesquisa abordada na seção 2.2.2 onde se é visto o impacto das cores na percepção humana, pode-se observar que duas das cores abordadas correspondem aos conceitos desejados para o mundo, tanto em seus sentimentos positivos quanto negativos.

Quadro 2 - Cores compatíveis com os conceitos de Shards e seus principais sentimentos desejados.

Cor	Sentimento Positivo	Sentimento Negativo
Azul	Inteligência, confiança, serenidade, frescor, calma, lógica.	Frieza
Verde	Harmonia, frescor, natureza	Tédio, estagnação.

Levando isso em consideração, as cores azul e verde se tornam grandes candidatas a serem a cor que compõe a iluminação principal de Shards, porém é necessário lembrar como visto na seção 2.2.1.3 que harmonização é um aspecto muito importante da composição visual de uma imagem ou cenário. Com isso foram levantadas cores secundárias que poderiam apoiar as cores verde e azul, que correspondem aos conceitos desejados para Shards e que estivessem dentro das opções de harmonia vistos.

Nesta segunda seleção são observadas que duas cores quentes (amarelo e vermelho) e uma fria (preto) corresponderam de certa forma aos sentimentos desejados, podendo essa última ser removida das opções de iluminação e sendo considerada como opção de luminosidade/contraste de um cenário. Como podemos observar no **Quadro 3**, as cores auxiliares apresentam menos similaridade com os conceitos principais, porém tem agregado sentimentos negativos importantes para criação de tensão em uma narrativa, como agressividade e ansiedade.

Quadro 3 - Cores auxiliares e seus sentimentos desejados.

Cor	Sentimento Positivo	Sentimento Negativo
Amarelo	Confiança, simpatia.	Fragilidade, depressão, ansiedade.
Vermelho	Coragem, calor (conforto)	Desafio, agressividade, tensão.
Preto		Opressão, frieza, ameaça, angústia.

Os sentimentos negativos da cor preta fazem dela uma ótima opção para os ambientes de níveis avançados do jogo, onde se deseja criar uma dificuldade na jogabilidade e na história.

Com essa análise feita, foram desenvolvidos diversos *brainstorms* para cada nível do jogo como visto na seção 3.2.1. Detalhando vários aspectos que deveriam compor o nível, assim como uma proposta de iluminação e *mood*, contendo a ideia de como deverá ser a iluminação principal e a auxiliar. Como está sendo desenvolvido apenas uma demonstração do primeiro nível, será abordado o *brainstorm* deste nível em específico. O *brainstorm* do primeiro nível pode ser resumido apenas com os conceitos importantes para a iluminação da seguinte maneira:

- Ambiente noturno;
- Lua brilhando em destaque, sensação de importância;

- Cor predominantemente azul com tons quentes e vivos (tons quentes pode ser entendido como um tom de azul quente, ou cores auxiliares quentes criando uma combinação cromática complementar)

Algumas observações devem ser feitas em relação a escolhas na etapa de *brainstorm*, antes de prosseguir para a construção efetiva da iluminação. A sensação de importância não se dá com o uso da teoria das cores e seu impacto, essa sensação será tratada na forma de magnitude, ajustando o tamanho da lua e seu brilho em relação ao resto do cenário. A escolha da cor azul para iluminação previamente a algum teste, foi feita com base em contextualização do cenário, pois é um ambiente exterior, e o jogo se situa em um ambiente noturno.

3.3.2.2 Testes de verificação de cor e mood

Antes de se iniciar o processo de criação da iluminação, foi necessário realizar alternativas visuais com base no que foi definido, para poder verificar se as definições estavam corretas, e como poderiam ser a melhor forma de aplicá-las, o senso estético também foi levado em consideração. Para os testes, foi construído um pequeno cenário semelhante ao primeiro nível construído, isso porque o tamanho menor do cenário faz com que a montagem da iluminação e os testes sejam mais rápidos, visto que o cenário menor requer menos tempo de processamento para as constantes alterações.

O cenário constitui de uma caldeira envolta por uma floresta, com a lua e as ruínas sobressaindo atrás das árvores, a fim de mostrar para o jogador um pouco daquele universo, a lua e as ruínas são colocadas que sua magnitude em tamanho com relação ao jogador tente criar uma sensação de imponência. Foram dispostos também pedaços das ruínas pelo cenário, assim como pedras e vegetação, uma câmera foi configurada para enquadrar todos os elementos, e para poder testar efeitos de refinamento da iluminação como pós processamento.

Figura 43 - Cena criada para testes de iluminação.



Fonte: O Autor

Foram desenvolvidas seis propostas de colorização, uma seguindo o brainstorm, e outras cinco seguindo as alternativas de cores vistas na revisão da proposta. Todos os detalhes sobre a construção, valores utilizados e efeitos aplicados serão abordados nas próximas etapas, sendo esta etapa apenas para verificação das propostas.

Seguindo as mesmas configurações exceto as cores, foram criadas as seguintes combinações de harmonia, monocroma azul (frio e quente); monocroma verde (com tendência a azul); complementar azul quente e luz de apoio vermelha; complementar azul fria e luz de apoio vermelha; complementar verde e vermelha, como visto na compilação da **Figura 44**. Todas as alternativas foram feitas sem pós processamento nessa primeira etapa, por questões de tempo de desenvolvimento, visto que testar opções de pós processamento para todas as propostas demandaria muito tempo.

As propostas foram apresentadas de forma remota através de uma chamada de vídeo a um grupo de 15 pessoas próximas dos desenvolvedores para buscar quantificar de forma rápida e simples as propostas e verificar quais opções conseguiam passar o desejado. É de conhecimento do autor que uma amostragem de 15 pessoas é muito rasa para qualquer afirmação definitiva sobre um tópico, e foi utilizado apenas como filtro durante o desenvolvimento.

Algumas características se mostraram mais importantes do que outras do ponto de vista estético e de conforto nesse primeiro teste. O nível de intensidade das luzes se mostrou um ponto sensível para todos os participantes, visto que a configuração errada da hierarquia das luzes resultava em contrastes indesejados, e resultados cansativos de se observar, como observado na proposta 1 e 2. O contraste entre cores também foi um ponto importante, 10 dos 15 participantes relataram desconforto nas propostas 3 e 5. Pois assim como a intensidade da luz, uma boa hierarquia das cores dentro da cena é necessária para não causar cansaço visual, e criar uma clareza do que está sendo mostrado. Já em relação a similaridade com os sentimentos desejados, as propostas com cores mais vivas tiveram os melhores resultados, sendo as propostas 1 e 2 as mais votadas, e a 4 e 5 as menos votadas.

Para finalizar foi perguntado para os participantes quais das opções eles esperariam que tivesse uma melhora considerável com os ajustes apontados necessários, e as propostas 1 e 6 foram as mais votadas, fazendo com que em consideração ao resto do teste fossem ambas escolhidas para a próxima fase de refinamentos.

Figura 44 - Compilação das propostas de harmonias desenvolvidas.



Fonte: O Autor

As duas propostas selecionadas foram então refinadas levando em consideração os resultados do primeiro teste. Nessa segunda etapa, devido a ser apenas duas propostas, foi desenvolvido um efeito de pós processamento, em uma tentativa de reforçar os sentimentos desejados para a cena e para poder visualizar como seria a iluminação finalizada.

Figura 45 - Propostas refinadas.



Fonte: O Autor

Com as propostas finalizadas, foi apresentado novamente para 12 das 15 pessoas da primeira pesquisa, e foi pedido para que elas descrevessem o que elas sentiam ao ver a proposta, e qual dos dois cenários causava um maior prazer visual. Os sentimentos mais recorrentes para cada cenário assim como resultado da votação em qual dos dois os participantes sentiam maior prazer visual foi o seguinte:

Quadro 4 - Resultados da segunda pesquisa

	Cenário 1	Cenário 2
Sentimentos	Fantasia, mágico, acolhedor	Frio, frescor, liberdade
Prazer visual	9 (pessoas)	3 (pessoas)

Com um resultado expressivo, tanto nos sentimentos quanto no prazer visual, foi decidido então levar adiante a primeira proposta de colorização como a opção final, com ajustes feitos conforme necessário durante o desenvolvimento.

3.3.2.3 Construção da iluminação principal

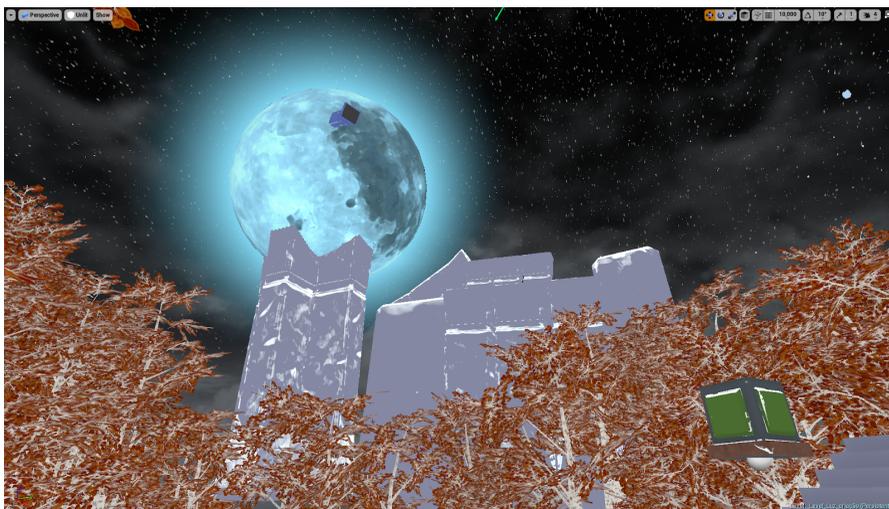
Com a colorização escolhida, se deu início ao processo de construção da iluminação do cenário final. Fazendo breve sumário da parte técnica para melhor entendimento, foram utilizados os seguintes elementos para compor a iluminação:

- *Directional Light*: Ator de luz, funciona como principal, simula o que seria a luz do sol, nesse caso em específico a luz da lua.
- *Point Light*: Ator de luz, funciona como luz de apoio, comumente utilizada para fazer luz de objetos que emitem luz de forma radial como lâmpadas. Normalmente se usaria spotlight no lugar de uma pointlight, porém os resultados da spotlight não foram satisfatórios durante o processo de construção.
- *Exponential Height Fog*: Função que simula neblina/névoa com base na altura (coordenada Z no ambiente 3D), utilizado para criar um efeito de atmosfera.
- BP_Sky_Sphere (padrão da Unreal): Céu do mundo, foi utilizado a versão padrão da Unreal, fazendo modificações em seus valores a fim de conseguir a estilização desejada.
- *Sky Light*: Serve como iluminação secundária do cenário, preenche lugares com sombra e penumbra utilizando informações da BP_sky_sphere e *Directional Light*. Pode ser extremamente customizada para estilizações da iluminação.
- *Post Process Volume*: Função de pós processamento, tendo uma gama extensa de opções visuais como configurações de balanço de branco, gama, saturação, *bloom*, *depth of field* etc.

O processo de construção da iluminação começou o posicionamento da lua no cenário, de forma que seu tamanho não fosse nem tão grande a ponto de cobrir a maior parte do céu, porém grande o suficiente para dar a sensação de que é um lugar possível de ser alcançado. Para conseguir esse efeito, foi

replicado o que se fez no cenário de teste, e foi adicionadas ruínas no horizonte, e uma dando suporte a lua, ambas com magnitude muito maior que qualquer outra referência que se pode ter no cenário, criando a impressão de que estão próximas do local onde o jogador se encontra.

Figura 46 - Ruínas utilizadas para criar proximidade na lua, fonte de luz principal de Shards.



Fonte: O autor

Após posicionada a lua em seu devido lugar, foi criado um ator de luz utilizando o modelo *Directional Light* para atuar como a luz da lua. A *Directional Light* foi posicionada e rotacionada de forma a fazer com que a luz incidisse na direção em que a lua estava no céu. A *Directional Light* contém diversas opções de customização como intensidade, cor luz, luz indireta, difusão volumétrica etc, porém apenas alguns valores foram modificados.

Na aba de *Light* foi definido um valor de intensidade de 3.0 pois com as adições seguintes, esse valor será elevado, então foi decidido manter a intensidade nesta configuração baixa para melhor configuração dos outros elementos posteriormente. Foi definida a cor azulada de código HEX 0053FFFF, seguindo o que foi definido na seção 3.6.2, sendo essa uma coloração azul de caráter quente e vibrante.

Depois para fazer a edição na aba *Light Shafts* foi adicionado um ator de *Exponential Height Fog* com os valores padrões, para que o efeito pudesse ser visualizado, esse efeito faz com que a luz crie um feixe em relação a

câmera, quando um objeto passa exatamente na frente do emissor de luz, nesse caso a lua. Na aba *Light Shaft* foi marcado a opção *Light Shaft Occlusion* e *Light Shaft Bloom*, sendo a primeira para habilitar o efeito, e a segunda para definir o quanto de esfumaçado o feixe vai ter, característica importante na luz para shards, visto que isso adiciona uma identidade mais mágica, e reforça a potência percebida da luz da lua. Foi editado também os valores de *Occlusion Mask Darkness* de 0.05 para 0.34, parâmetro que define o quão escuro será a área entre os feixes, os de *Bloom Scale* de 0.2 para 0.4, parâmetro que define o quão esfumado será a luz do feixe e os valores de *Bloom Threshold* de 0.0 para 0.1, parâmetro responsável por limitar a quantidade de feixes que será mostrado na tela, com base na cor da cena.

Figura 47 - Light Shaft sendo exibido através da neblina



Fonte: O autor

Com o ator de *Exponential Height Fog* já na cena, se deu continuidade ao desenvolvimento com a configuração da atmosfera e como ela trataria a luz da lua. Assim como a *Directional Light*, a *Fog* como será chamada daqui em diante por questões de praticidade, também contém uma gama enorme de opções, porém apenas algumas serão editadas, visto que não é necessário

nenhuma edição extra. Foi definido um valor de 0.08 para *Fog Density*, que define o quão forte será o efeito de nevoeiro, ou o quão densa será a atmosfera, isso vai causar um aumento na luminosidade geral do cenário se utilizado demais, devido ao efeito de difusão da luz que essa ferramenta tem. Para o parâmetro de cor de difusão foi utilizado um azul de luminosidade alta e croma baixo com código HEX 72A3FFFF, para não sobrecarregar a cena com cor, e manter a neblina coerente com o resto, visto que a configuração padrão da *Fog* é branco. Foi ativado também a opção de *Volumetric Fog*, isso faz com que a *Fog* não fique tão densa, porém ainda reproduza os efeitos desejados de *Light Shaft*. *Volumetric Fog* também faz com que os *Light Shafts* não ocorram só em direção a câmera, se uma fonte de luz estiver vindo em uma direção, e houver um objeto bloqueando parte da sua luz, o observador verá os *Light Shafts* mesmo se não estiver olhando diretamente para a luz. Dentro da aba de *Volumetric Fog* o único parâmetro alterado foi a cor do albedo de branco para um azul levemente mais vivo que o utilizado na *Fog*, de código HEX 4B6DDAFF.

Figura 48 - Cenário com a *Fog* aplicada e configurada.



Fonte: O autor

Com a finalização da *Fog*, foi adicionado o ator de *Sky Light*, que serve como luz indireta de preenchimento, ela que vai preencher as áreas escuras vistas na **Figura 49**. Na *Sky Light* foi modificado apenas o valor de intensidade, que define o quão claro será a luz de preenchimento, de 0 para 3 e

a cor dessa luz, de branco para um roxo avermelhado com código HEX 713577FF, de forma a começar a integrar a cor de suporte para a iluminação principal, com finalidade de acentuar mais a atmosfera de conforto.

Figura 49 - Mesmo cenário da Figura 48, porém com a skylight ativada.



Fonte: O autor

Com a *Sky Light* configurada, só resta alterar alguns parâmetros na BP_Sky_Sphere para integrar melhor a iluminação desenvolvida, e dar um pouco mais de personalidade para o ambiente. Para isso foi desmarcada a opção *Colors Determined by Sun Position*, pois ela define todos os parâmetros de colorização com base na posição do sol definido no parâmetro *Sun Height*, com essa opção desmarcada, foi definido então na aba *Default* um valor de 2 para velocidade das nuvens em *Cloud Speed*, 2.4 para opacidade das nuvens em *Cloud Opacity*, 5.6 de magnitude de brilho para as estrelas em *Star Brightness*.

Já na aba *Override Settings* é onde a maior parte da customização é feita, com a opção *Colors Determined By Sun position* desmarcada, é preciso colocar o valor de *Sun Height* para -1, a fim de fazer a BP_Sky_Sphere exibir as estrelas no céu. Depois foi modificado o valor de *Horizon Falloff* de 3 para 7, este parâmetro define o quão grande será o gradiente entre o horizonte e o zênite. Depois foi preciso configurar as cores para o zênite, nuvens e cor geral, começando pelo zênite, foi definido uma cor azulada com luminosidade baixa e bem viva de código HEX 071248FF, seguindo alguma das referências

colhidas durante a secção 3.2.1 e 3.2.2 que contém um céu de vibrante, para as nuvens foi definido um rosa com croma alto e luminosidade alta de código HEX FF2BCAFF, e a cor geral foi definido com um azul mais neutro de código HEX 05121EFF, com o intuito de balancear as duas cores vibrantes definidas para as duas opções anteriores.

Figura 50 - Resultado da configuração da BP_Sky_Sphere, note que as nuvens contêm uma cor vibrante, sem fazer contraste com o céu e as estrelas.



Fonte: O autor

Para finalizar a iluminação principal, foi adicionado uma função de pós processamento, a fim de adicionar os últimos detalhes estéticos necessários na iluminação principal. Dentro da aba de *Color Grading*, foi adicionado um filtro de balanço de branco, utilizando uma temperatura de valor 5357K, a fim de filtrar um pouco das regiões em que o vermelho e o azul se neutralizam, criando uma unidade visual maior em todo o cenário, e criando um visual mais amigável e mágico para o ambiente de Shards.

Na aba de *Lens*, foi adicionado o efeito de *Bloom*, com intensidade de 2.5 a fim de criar uma atmosfera um pouco esfumada, mística, e reforçar o senso estético, visto que a sangra de luz que o bloom causa acaba por esconder certas imperfeições visuais, fazendo o jogo parecer mais polido. Foi alterado as opções em *Exposure* de *Max* e *Min Brightness* para 1 em ambos, com o intuito de regular a luminosidade da câmera da forma que é desejado que o jogador veja a cena.

Figura 51 - Iluminação principal com os efeitos de pós processamento.



Fonte: O autor.

3.3.2.4 Iluminações de apoio

Foram também adicionados dois elementos luminosos, um na animação de entrada com intuito de chamar a atenção do jogador para o fragmento da lua que caiu, e outro no final da demonstração como luz do fragmento que está no chão, chamando a atenção completamente pro fragmento luminoso. Para o fragmento luminoso na animação de entrada, foi utilizado o Post process material criado para os lasers, porém foi adicionado um node parâmetro multiplicando o node de cor no material, para poder ser regulado conforme o coautor fosse editando a animação de entrada, já a iluminação no fim do nível foi feita com apenas uma pointlight situada acima do cristal, com intensidade 60 e cor ciano de código HEX 30D4E3FF, replicando a cor da textura da lua.

Figura 52 - Cena final da demonstração com o cristal iluminando o ambiente.



Fonte: O autor

Utilizando a iluminação feita para o cristal como referência, foi desenvolvido em conjunto ao coautor, um puzzle luminoso que consiste em refletir um feixe de luz até um ponto X, utilizando objetos do cenário como espelho para poder prosseguir em frente no nível. Futuramente se pretende fazer esse puzzle utilizar a luz da lua, porém por limitações técnicas o feixe de luz tem como origem um totem emissor dentro das salas onde o puzzle se encontra. Para esse *puzzle* foi necessário fazer uma série de blueprints, o autor desse documento apenas orientou a criação dessa blueprint relacionada ao emissor de luz, portanto não será entrado em detalhes técnicos.

O *puzzle* desenvolvido tem como função aumentar a interação entre a lua e o jogador, e mostrar para ele que aquela fonte luminosa, é mais do que apenas uma fonte de luz, e sim uma entidade com propriedades místicas em sua luz.

Figura 53 - Lasers desenvolvidos para os puzzles em Shards



Fonte: O autor

Devido a necessidade do ponto de vista de game design de uma clareza no caminho que o jogador tem de percorrer, foi necessário desenvolver uma iluminação de apoio para o jogo, foram dispostas uma série de *Point Light* com intensidade 28 e cor de luz alaranjada de código HEX FF5815FF, ao longo do trajeto do jogador, para criar um senso de direção, assim como equilibrar visualmente o que o jogador está visualizando, destacando o caminho que ele tem que percorrer. A opção *Cast Shadow* foi vista como um problema, devido ao número alto de *Point Lights* distribuídas pelo cenário, essa opção acabou demandando muito processamento, e estava causando lentidão, por isso foi decidido desativar essa opção, visto que ela não era necessária.

Figura 54 - Iluminação de apoio criando clareza visual no caminho do jogador.



Fonte: O autor

3.4 ENTREGAR

3.4.1 Refinamento

Com a finalização da iluminação de apoio se percebeu alguns problemas sendo um deles de contextualização, quando observado que não existia nenhum emissor aparente para as iluminações quentes. Criando uma quebra de imersão e ruído na transmissão das sensações através da luz, visto que a luz está disposta para o jogador de forma arbitrária, diminuindo a confiança em relação às informações transmitidas pela iluminação. E aqui se inicia a última parte da metodologia *Double Diamonds*, referente a um refinamento do produto final.

Para corrigir esse problema foi editado o material de um dos modelos de blocos interativos com o intuito de transformá-lo em uma espécie de lanterna que ficará disposta nas beiradas do mapa, semi enterrado no terreno, se unindo as outras ruínas como artefatos da civilização de Shards, criando mais um elemento de reforço para o *worldbuilding*. Para transformar o bloco em uma lanterna, foi adicionado um node de cor e uma máscara de *emissive* em um node de *multiply*, e depois ligado em um outro node de *multiply* junto de

um parâmetro, com o intuito de poder regular a intensidade do brilho conforme necessário, sem ter de recalculer o material.

Com isso finalizado, os blocos foram dispostos por todo o caminho em que as luzes de apoio eram necessárias, a quantidade de luzes de apoio foi diminuída, visto que não era necessário iluminar o cenário todo, agora que se tinha um elemento visual mais forte para o jogador se orientar.

Figura 55 - Iluminação final, com o trajeto refeito utilizando elementos que reforçam a presença da antiga civilização.

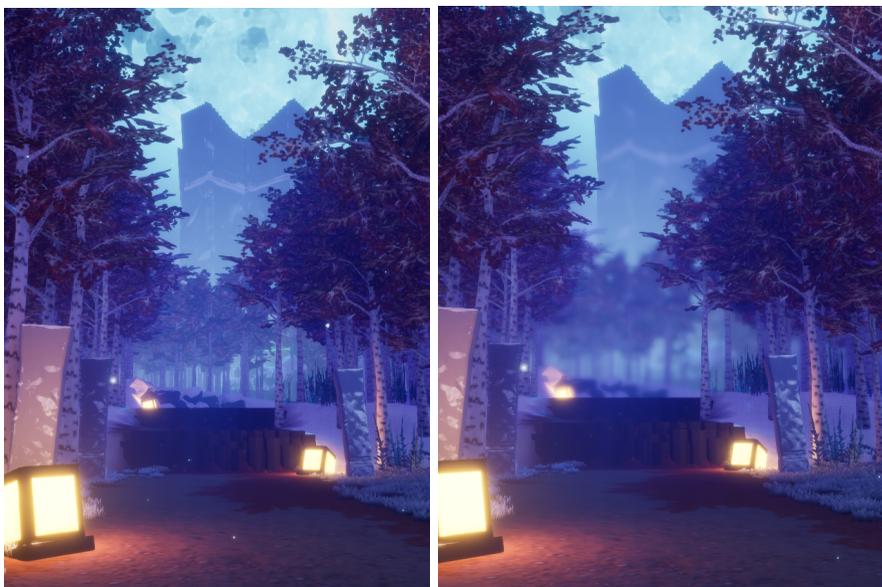


Fonte: O autor

O segundo problema foi visto em relação ao contraste entre claro e escuro, causando uma dificuldade de se enxergar os elementos em áreas muito escuras como buracos, para isso foi reconfigurada a exposição para 0.7 tanto em *Max* quanto *Min Brightness*. Focando em iluminar ainda mais o cenário, o valor de *Bloom* foi aumentado para 3.2 aumentando a luz nas áreas escuras assim como sua saturação, reforçando a qualidade de vividez das cores. Foram também feitas algumas adições e modificações em valores anteriormente definidos para questão estética, e aumentar a clareza visual, para isso foi

utilizado dentro de *Post Process*, na aba *Lens* os efeitos de *Depth of Field*¹⁸ (DoF) que é responsável por criar um senso de profundidade na cena, dividindo os planos onde o personagem se encontra, e o que está a frente dele. Para o DoF foi utilizado o método *Gaussian Blur*, pois exibia o melhor resultado estético dos três disponíveis, foram então definidos os valores de 333 como *Focal Distance* que é responsável pelo desfoque próximo a câmera, 3323 para *Focal Region* responsável pelo desfoque no fundo do cenário, 3046 para *Near Transition Region* responsável pela transição entre o desfoque e o que está focado, 10000 para *Far Transition Region* o mesmo que o anterior porém aplicado para o que está longe e por último 2 para *Far Blur Size* que é responsável pela força que o desfoque de fundo terá.

Figura 56 - Cena antes e após a adição de DoF, com um senso de profundidade bem definido



Fonte: O autor

¹⁸ Depth of Field: Efeito presente em câmeras fotográficas e filmadoras, onde a área que não está em foco é desfocada, este desfoque é aplicado tanto para o que está próximo da câmera, quanto para o que está longe, criando uma percepção de profundidade na cena.

Por último foi adicionado ainda na aba de *Lens* o efeito de *Chromatic Aberration*¹⁹ com o intuito de adicionar um pouco de estilização e refinamento a estética do jogo, para isso foi utilizado o valor 0.5 para intensity e 0.68 pra *Start Offset*, fazendo com que o efeito seja levemente perceptível apenas nas bordas do cenário.

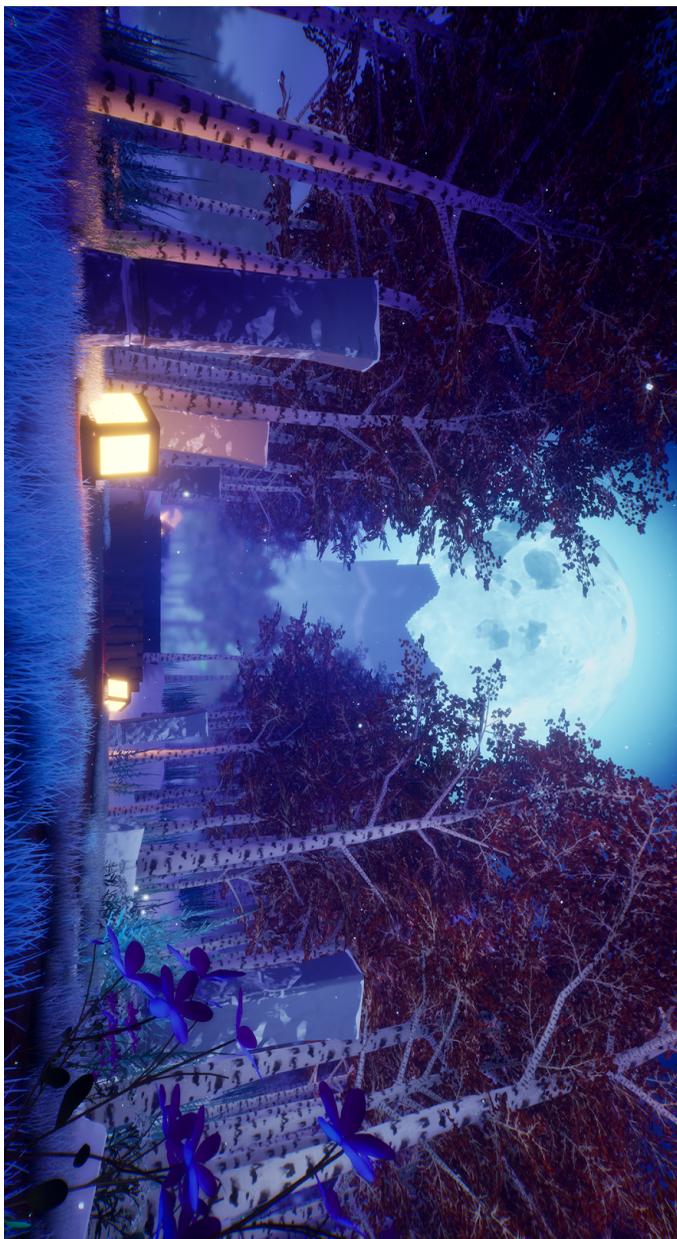
É necessário fazer uma observação sobre a iluminação final. Devido a falta de processamento da máquina em que o projeto está sendo desenvolvido e o tamanho e complexidade do cenário, foi considerado impossível fazer o processo chamado de *Texture Baking*²⁰ da iluminação com fins de melhorar o desempenho na hora de se jogar, devido ao tempo que o processo iria demorar para ser finalizado. Portanto, todas as luzes até o momento da finalização deste documento estão configuradas como *Movable*, significando que elas estão sendo calculadas em tempo real, o que pode causar perda de desempenho em certos momentos do jogo e uma qualidade visual menor em relação a sua versão completamente finalizada.

Com essa observação a construção do nível de demonstração de shard é finalizado, estando 100% jogável e com sua iluminação e elementos luminosos concluídos.

¹⁹ Chromatic Aberration: É um efeito óptico causado quando uma lente não consegue convergir todos os comprimentos de onda da luz para o mesmo ponto, criando duplicações de coloração referente ao comprimento de onda que foi distorcido.

²⁰ Texture Baking: É uma técnica de planificação de um modelo 3D, consiste em projetar a imagem de um objeto 3D em um plano com o intuito de produzir um mapa de textura, retendo suas características e informações, bastante utilizado para otimização em vários aspectos de um projeto 3D como vegetação e iluminação.

Figura 57 - Iluminação finalizada



Fonte: O autor

4 CONCLUSÃO

A construção de Shards mostrou o quão vasto o universo da produção de jogos e mídia digital pode ser. Principalmente quando o assunto é criação de iluminação e mood, por ser de caráter subjetivo foi necessário estar disposto a voltar atrás e rever as decisões tomadas diversas vezes. Quando observado em um todo fica evidente que o escopo de conhecimento necessário para o desenvolvimento final de um jogo necessita de uma equipe bem formada de diversos profissionais, em diversas áreas diferentes. A decisão de filtrar as decisões de iluminação com base em trabalhos já estabelecidos em cor assim como utilizar um público pra filtrar o que seria uma quantidade imensurável de testes de combinações de cores e harmonias, foi considerada uma atitude inteligente, visto o tempo de trabalho que se foi poupado com essa decisão.

Todo o projeto de shards foi feito tendo consciência das limitações da equipe disponível na criação, e teve como foco elaborar um trabalho não só pronto para ser colocado no portfólio de cada um dos autores, como apresentar a ideia geral do que seria o jogo e o que os autores imaginavam para ele. Por isso o nível de demonstração ainda tem uma gama grande de opções de refinamentos e melhorias possíveis, que não eram disponíveis no momento atual, como implementação de obstáculos mais elaborados e mecânicas de jogo mais complexas, algumas inclusive mencionadas neste documento.

Com o foco na criação do portfólio foi decidido ceder um pouco do tempo que se teve para a produção deste documento para se fazer Shards do zero, tendo todas as peças que compõem o jogo 100% autorais. Essas peças se mostraram um desafio mesmo nas áreas onde os autores já tinham familiaridade, necessitando diversas vezes ir atrás de conteúdo de apoio na internet. Com isso em mente ficou evidente a necessidade que o designer como profissional necessita ter um conhecimento vasto, muitas vezes não necessariamente profundo, porém básico de diversas áreas do conhecimento. Não apenas para resolver problemas específicos enfrentados por ele, mas para ajudar a solucionar os problemas enfrentados pela equipe, com ideias inovadoras ou apenas uma pequena eureka, como foi o caso do reaproveitamento da planta, como artifício luminoso no cenário de Shards, ou os blocos, como lanternas principais juntando a área de Level Design e narrativa.

Tendo boa parte da produção de Shards sido feita dentro da Unreal Engine 4 se viu uma falta muito grande no conhecimento de programação, no caso deste projeto, de linguagem C++. Visto que muito poderia ter sido feito

não só em questão de refinamento como iluminação e reforço nos temas e conceitos abordados no documento. Porém não apenas games mas também muitos outros projetos na área de design poderiam se beneficiar deste conhecimento, considerado pelo autor deste projeto como de extrema importância, se puder ser estudado por um profissional na área de design.

A metodologia Double Diamonds se mostrou de extrema eficácia, mantendo todo o processo de criação de forma linear, que em conjunto com algumas decisões de software tornaram a produção constante e harmoniosa, necessitando pouquíssimas vezes necessário para revisar um conteúdo que parecia estar fora de contexto. Esse aspecto linear de produção que muito se parece com o que é utilizado na indústria, foi visto como algo positivo pelo autor, e que poderia ser aplicado em projetos independentes, visto que por mais que semelhante, ele aparenta permitir mais exploração e experimentação quebrando seus processos em 4 etapas distintas, em vez de três.

Com a finalização do trabalho foi considerado pelo autor, que o que se era desejado e proposto para Shards foi alcançado, não em sua forma mais refinada, porém com todos os sentimentos e sensações que se era desejado evocar no jogador, assim como elementos que davam suporte a narrativa daquele mundo fantástico e misterioso. Foi aprendido que a narrativa muitas vezes se dá de forma simples, apenas como um empurrão para o mundo, onde uma pequena adição de luz no lugar e contexto certo, podem dar vida a todo um universo.

REFERÊNCIAS

_____. _____. (ed.). **Game brasileiro 'Taikodom: living universe' será lançado na feira E3**. 2010. Globo. Disponível em: <http://g1.globo.com/tecnologia/noticia/2010/06/game-brasileiro-taikodom-livin-g-universe-sera-lancado-na-feira-e3.html>. Acesso em: 25 out. 2019.

BRASIL, Agência (org.). **Mercado de games no Brasil deve crescer 5,3% até 2022, diz estudo**. 2019. Revista Exame. Disponível em: <https://exame.com/negocios/mercado-de-games-no-brasil-deve-crescer-53-ate-2022-diz-estudo/>. Acesso em: 25 out. 2019.

BRIGGS, David. **The Dimensions of Color**. 2007. Disponível em: <http://www.huevaluechroma.com/>. Acesso em: 15 jun. 2020.

CALAHAN, Sharon. Storytelling Through Lighting: a computer graphics perspective. In: **SIGGRAPH**, 23., 1996, Louisiana, Us. Disponível em: http://www.cmiresearch.org.uk/uploads/2/8/9/0/28906783/storytelling_through_lighting.pdf. Acesso em: 17 jul. 2020.

ELLIOT, Andrew J.; MAIER, Markus A.. Color and Psychological Functioning. **Current Directions In Psychological Science**, [S.L.], v. 16, n. 5, p. 250-254, out. 2007. SAGE Publications.
<http://dx.doi.org/10.1111/j.1467-8721.2007.00514.x>.

EL-NASR, Magy Seif; NIEDENTHAL, Simon; KNEZ, Igor; ALMEIDA, Priya; ZUPKO, Joseph. Dynamic Lighting for Tension in Games. **Game Studies**, Copenhagen, Dk, v. 7, n. 1, ago. 2007. Disponível em: http://gamestudies.org/0701/articles/elnasr_niedenthal_knez_almeida_zupko. Acesso em: 17 jul. 2020.

FARINA, Modesto et al. **Psicodinâmica das cores em comunicação**. 6. ed. São Paulo: Blucher, 2011. 192 p.

FONSECA, Amanda Miyuki. **Geração de alternativas cromáticas para colorização de cenários de animação com foco em mood e narrativa**. 2017. 154 f. TCC (Graduação) - Curso de Design, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2017.

FRASER, Tom. **O Guia Completo da Cor**. 2. ed. São Paulo: Senac, 2007. 224 p.

GOURAS, Peter. **Color Vision By Peter Gouras**. 2009. Webvision. Disponível em: <https://webvision.med.utah.edu/book/part-vii-color-vision/color-vision/>. Acesso em: 15 maio 2020.

GUIMARÃES, Luciano. **A Cor como Informação**. São Paulo: Annablume, 2001. 148 p.

GURNEY, James. **Color and Light: a guide for realist painter**. Kansas City, Us: Andrews McMeel, 2010. 226 p.

GRANT, Christopher (ed.). **The Game Awards 2018: Here are all of the winners**. 2018. Disponível em: <https://www.polygon.com/game-awards-tga/2018/12/6/18130000/the-game-awards-winners-2018>. Acesso em: 15 out. 2019.

HELLER, Eva. **A Psicologia das Cores: como as cores afetam a emoção e a razão**. São Paulo: Gustavo Gili, 2013. 542 p.

III, Richard Rouse. **Game Design Theory and Practice**. Plano: Wordware, Us, 2001. 610 p.

IWATA, Edward (ed.). **Brazilian startup Hoplon Infotainment goes global with Taikodom online game**. 2009. Disponível em: <https://venturebeat.com/2009/04/27/brazilian-startup-hoplon-infotainment-goes-global-with-taikodom-online-game/>. Acesso em: 15 out. 2019.

KAYA, Naz; EPPS, Helen H.. Color-Emotion Associations: past experience and personal preference. **Aic 2004 Color And Paints: Interim Meeting of the International Color Association**, Porto Alegre, p. 31-34, nov. 2004.

KLEINA, Nilton (ed.). **A história da Gradiente, uma marca histórica do Brasil**. 2017. Disponível em:

<https://www.tecmundo.com.br/mercado/124706-historia-gradiente-marca-historica-brasil-video.htm>. Acesso em: 15 out. 2019.

KNEZ, Igor; NIEDENTHAL, Simon. Lighting in Digital Game Worlds: effects on affect and play performance. **Cyberpsychology & Behavior**, [S.L.], v. 11, n. 2, p. 129-137, abr. 2008. Mary Ann Liebert Inc.
<http://dx.doi.org/10.1089/cpb.2007.0006>.

PEDROSA, Israel. **Da cor à cor inexistente**. São Paulo: Senac, 2009. 256 p.

ROGERS, Scott. **Level Up!**: the guide to great video game design. West Sussex, Uk: John Wiley & Sons, 2010. 517 p.

SCHELL, Jason. **The Art of Game Design**. 2. ed. Boca Raton, Us: Cre Press, 2015. 594 p.

SUPERIOR, Redação Ensino (org.). **Procura-se Criativos**. 2016. Revista Educação. Disponível em:
<https://revistaeducacao.com.br/2016/11/24/procuram-se-criativos/>. Acesso em: 25 out. 2019.

VALDEZ, Patricia; MEHRABIAN, Albert. Effects of color on emotions. **Journal Of Experimental Psychology: General**, [S.L.], v. 123, n. 4, p. 394-409, 1994. American Psychological Association (APA).
<http://dx.doi.org/10.1037/0096-3445.123.4.394>.

VON GOETHE, Johann Wolfgang. **Theory of Colours**. Mineola, Us: Dover Publications, 2006. 246 p.