



RAFAEL COPPOLA

**A  
ESCULTURA  
DIGITAL  
DE  
PERSONAGENS  
PARA  
JOGOS**

ORIENTAÇÃO  
PROFª DRª SILVIA LAURENTIZ

**CAP-ECA-USP- 2019**  
**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**  
**ESCOLA DE COMUNICAÇÕES E ARTES**

RAFAEL DOMINGUES COPPOLA SIQUEIRA

**A ESCULTURA DIGITAL DE PERSONAGENS PARA JOGOS**

Trabalho de conclusão de curso de graduação em Licenciatura em Artes Visuais, apresentado ao Departamento de Artes Plásticas da Escola de Comunicações e Artes da Universidade de São Paulo.

**Orientadora:** Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Silvia Laurentiz

**SÃO PAULO**  
**2019**

**Nome:** Siqueira, Rafael Domingues Coppola

**Título:**

A Escultura Digital de Personagens para Jogos

**Banca**

Clayton Policarpo Barbosa Vicente

---

Sérgio José Venancio Júnior

---

Silvia Laurentiz (orientadora)

---

Agradeço a todos aqueles que contribuíram para que eu pudesse concluir esta graduação e este trabalho.

Agradeço à minha avó, Sandra, a minha mãe, Malu, ao meu pai, Diogo, às minhas tias, Gabriela e Glaucia, e ao meu tio, Rodrigo, que sempre me apoiaram e me incentivaram em meus objetivos na vida.

Agradeço ao meu amigo Mateus, que, desde a infância, é quase como um irmão na minha vida, e que sempre soube me escutar e me ajudar a tomar boas decisões.

Agradeço à Julia, a primeira pessoa a me incentivar e apoiar na jornada da escultura digital e computação gráfica.

Agradeço à Silvia, que me orientou de forma impecável e inesquecível, que me apoiou nas ideias mais loucas, e que tornou este trabalho muito mais prazeroso de ser feito do que jamais poderia imaginar que poderia ser.

Agradeço à Camila, Henrique, Isabela, Luiza e Mariane, amigos que ao longo da minha trajetória na USP trouxeram vivências inesquecíveis e que de alguma forma me motivaram a chegar neste momento.

Obrigado à todos de verdade.

## RESUMO

Este trabalho tem o objetivo de apresentar de forma breve e acessível o processo de criação de personagens para jogos digitais, passando por suas principais etapas: criação de concept-art, modelos low-poly, mapeamento UV, modelo high-poly, texturas e renderização final. Utiliza-se como principal referência o trabalho “Workflow for Creating 3D Game Characters” de Tapio Terävä, abordado de forma analítica e crítica sob a perspectiva de um artista escultor digital. Busca-se, por fim, registrar e expor o processo do desenvolvimento de uma personagem 3D em todas as suas etapas.

**Palavras-chave:** Personagem, Jogo, Escultura Digital

## ABSTRACT

This paper aims to briefly and easily present the process of character creation for digital games, passing through its main stages: creation of concept-art, low-poly models, UV mapping, creation of high-poly models, textures and rendering. Tapio Terävä's “Workflow for Creating 3D Game Characters” is the main reference here. It is approached analytically and critically from the perspective of a digital sculptor artist. Finally, it aims to record and expose the process of developing a 3D character in all its stages.

**Keywords:** Character, Game, Digital Sculpture.

## SUMÁRIO

Introdução .....	1
1 A Análise do Projeto de Graduação de Tatio Teräva .....	3
1.1 Breve apresentação .....	4
1.2 Personagens de jogos digitais .....	7
1.3 Processos gerais de desenvolvimento de design de personagens .....	12
1.4 Processo de criação de personagens digitais tridimensionais .....	19
1.4.1 A importância da Concept-Art .....	20
1.5 Modelagem 3D .....	25
1.6 Mapeamento UV .....	35
1.7 Texturização .....	39
1.8 Processos para jogos em consoles e computadores .....	43
1.8.1 Processos Tradicionais .....	44
1.8.2 Processos Atuais .....	45
1.8.3 Outros Processos .....	47
1.9 Técnicas e ferramentas da geração atual .....	49
1.9.1 Escultura Digital .....	49
2 Trabalho experimental .....	52
2.1 Fundamentação e Resumo do trabalho .....	52
2.2 Processo de Desenvolvimento .....	53
3 Considerações Finais .....	68
Referências Bibliográficas .....	70

# Introdução

No início de 2019 defini como tema para meu projeto de graduação o estudo da produção de personagens de jogos digitais, tendo como objeto de estudo a **criação e desenvolvimento de personagens para jogos digitais** focando na escultura digital de personagens para jogos de última geração.

A escultura digital entrou como foco devido à minha produção artística, a qual ocorre principalmente através do uso desta técnica. A escultura digital é bastante diferente da modelagem digital uma vez que não parte da ideia de transposição de polígonos em um espaço virtual, como ocorre com a modelagem, mas sim a partir da ideia de uma simulação do processo de escultura real em argila, plastilina ou qualquer tipo de matéria moldável. Isto é, na escultura digital há uma retirada e adição constante de '*matéria virtual*' buscando tornar o processo de criação o mais próximo do que é experienciado por um escultor tradicional.

Com este objetivo pré-determinado, decidi aprofundar o estudo de técnicas, softwares, processos de criação e referenciais de artistas inseridos no mercado de jogos digitais. Este estudo ocorreria por meio de um trabalho prático experimental no segundo semestre de 2019, o qual teria como resultado a produção de três personagens prontos para inserção em jogos digitais. O processo deste trabalho seria totalmente documentado de forma a registrar as etapas de criação para àqueles interessados, comunidade acadêmica e população geral. Entretanto, devido a limitações de tempo, e questões relacionadas a objetivos artísticos a serem atingidos com este trabalho, acabei decidindo criar ao invés de 3 personagens, apenas uma, que será apresentada de forma aprofundada no terceiro capítulo deste documento.

Outra questão levantada no início de 2019 foi a de que o projeto de graduação não se mostraria completo com apenas um trabalho prático, mesmo que com seu registro. Assim, mostrou-se necessária uma pesquisa por fontes e estudos já realizados anteriormente nesta área. Então, decidi realizar uma pesquisa breve por tais dados e em meio a esta acabei encontrando no site *Google Schollars* o trabalho de conclusão de curso de Tatio Terävä, islandês formado em 2017 pela Universidade de Ciências Aplicadas Kajaanin com seu documento “*Workflows for Creating 3D Game Characters*”, ou em tradução livre: *Processos de Criação de Personagens de Jogos 3D*, cujo conteúdo mostrou-se muito coerente com meus objetivos de pesquisa. Tatio

também já havia trabalhado previamente na produção de um jogo digital chamado “*Critical Ops*” produzido pelo estúdio “*Critical Force*”, no qual exerceu a função de modelador 3D, texturizador, animador e criador de efeitos visuais para o jogo, o que acaba por lhe conferir um confiável conhecimento da indústria de jogos e nos seus processos de criação.

O projeto de graduação de Terävä apresenta uma pesquisa aprofundada acerca dos métodos, ferramentas e processos de criação de personagens para jogos, algo que corresponde por completo com minhas intenções de trabalho teórico para o projeto de graduação. Assim, acabei optando por analisar de forma crítica seu texto, com o intuito de trazer os dados levantados por ele para o português, e também atualizá-los, quando possível, com minha própria experiência. Busquei fazer isso trazendo pontos com os quais concordo ou discordo em sua pesquisa do ponto de vista do meu processo de criação artística. Mais precisamente, tentei criar um verdadeiro diálogo entre as estratégias e processos criativos apresentados por Terävä e os que eu utilizo na minha produção. Esta análise tornaria meu projeto de graduação mais completo, fundamentando-o e tornando-o mais consistente.

Portanto, este documento se construiu todo de acordo com a estruturação do texto de Tatio Teräva (2017). Nos capítulos iniciais serão apresentados uma breve análise da introdução de Tatio sobre a criação de personagens, o que são personagens de jogos digitais para o autor, e qual seu processo de criação. Nos capítulos subsequentes são apresentadas as etapas gerais no desenvolvimento de um personagem de jogo digital, passando pela fase de esboços, *concept-art*, criação de modelos digitais, mapeamento UV e texturas. E, por fim, são comparados processos de criação utilizados tradicionalmente com os mais modernos, assim como uma técnica muito utilizada atualmente, denominada escultura digital.

# 1 A Análise do Projeto de Graduação de Tatio Terävä

Tatio Terävä apresenta uma estrutura em seu trabalho a qual optei por acompanhar ao longo de meu texto. Porém, tendo em vista que não era meu intuito somente traduzi-lo de forma atualizada, mas também trazer uma análise do ponto de vista de minha experiência como artista visual, acabei não colocando alguns dos tópicos que o autor apresentou. Recomendo a leitura integral para os interessados: “Workflow for Creating 3D Game Characters” - TERÄVA, Tatio

Disponível em:

[https://www.theses.fi/bitstream/handle/10024/131241/Terava\\_Tatio.pdf](https://www.theses.fi/bitstream/handle/10024/131241/Terava_Tatio.pdf)

(Acesso em dez. 2019)

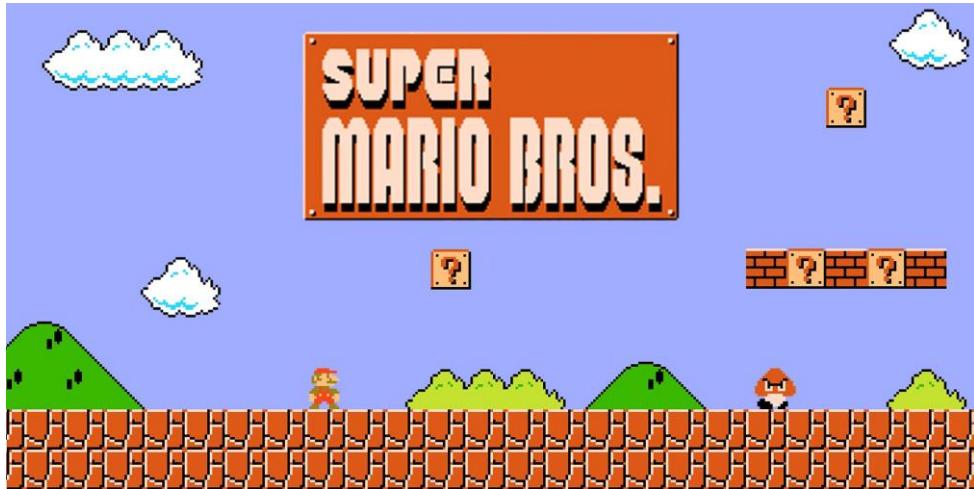
## 1.1 Breve apresentação

Nas páginas iniciais de seu documento, o autor coloca que as personagens de video-games tiveram um grande avanço desde o início da história dos jogos digitais, tendo atualmente muitas pessoas que se questionam inclusive se o que estão vendo nos jogos são atores em ação ou criações digitais. Isto fica evidente quando comparados os primeiros jogos com preocupações estéticas, como os produzidos na década de 1980 [fig.1], com os jogos produzidos na década de 2000 [fig. 2]. Contudo aponta que há muito que se avançar ainda no sentido da obtenção do realismo absoluto, uma vez que por mais verossimilhantes que sejam, ainda são tidos de forma imediata como sendo criações digitais. Tapiro coloca ainda que o realismo não é o único caminho dentro da arte para jogos, apontando que sempre há espaço para a estilização, tal como no cinema e na arte tradicional. Vale colocar também que, a escolha por um destes caminhos apontados pelo autor nem sempre é facultativa, sendo às vezes obrigatória, como em casos quando a escolha por um caminho de arte mais estilizada ocorre pelo fato do suporte do jogo não ser capaz de carregar modelos com alto rebuscamento visual, tendo assim que ser estilizado.

Nas figuras de 1 à 4, são apresentados quatro jogos diferentes, sendo dois produzidos nas décadas de 1980 [fig. 1] e 1990 [fig. 3], e dois produzidos nas décadas de 2000 [fig. 2] e 2010 [fig. 4]. Estes jogos pertencem a apenas duas franquias, sendo os apresentados nas primeiras figuras da série “Mario Bros.” e os das duas últimas figuras da série “Tomb Raider”. No primeiro jogo dos “Mario Bros.”, a estilização das personagens e do mundo era intencional por parte dos desenvolvedores, escolha que acabou sendo mantida mesmo após ocorridos avanços tecnológicos, fazendo com que na sua versão de 2009, a estilização ainda esteja presente. Ela é claramente otimizada com o jogo mais moderno também, criando assim uma nova estética para o jogo na contemporaneidade quando comparado com a sua primeira versão. Já em “Tomb Raider” a estilização inicial é claramente uma escolha devido a limitações tecnológicas da sua primeira versão da década de 1990, uma vez que ao observar a sua versão de 2016, têm-se uma mudança brutal para o hiper realismo visual, o qual foi propiciado somente pelo avanço tecnológico dos suportes para jogos, que

viabilizaram por completo as intenções estéticas iniciais dos desenvolvedores do jogo da franquia.

[fig. 1] Super Mario Bros - Nintendo, 1983.



Fonte: Medium<sup>1</sup>

[fig. 2] New Super Mario Bros. Wii - Nintendo, 2009.



Fonte: Moby Games<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Disponível em: [https://miro.medium.com/max/2800/0\\*thm9Ns0m9znUkiMl.jpg](https://miro.medium.com/max/2800/0*thm9Ns0m9znUkiMl.jpg). Acesso em dez. 2019.

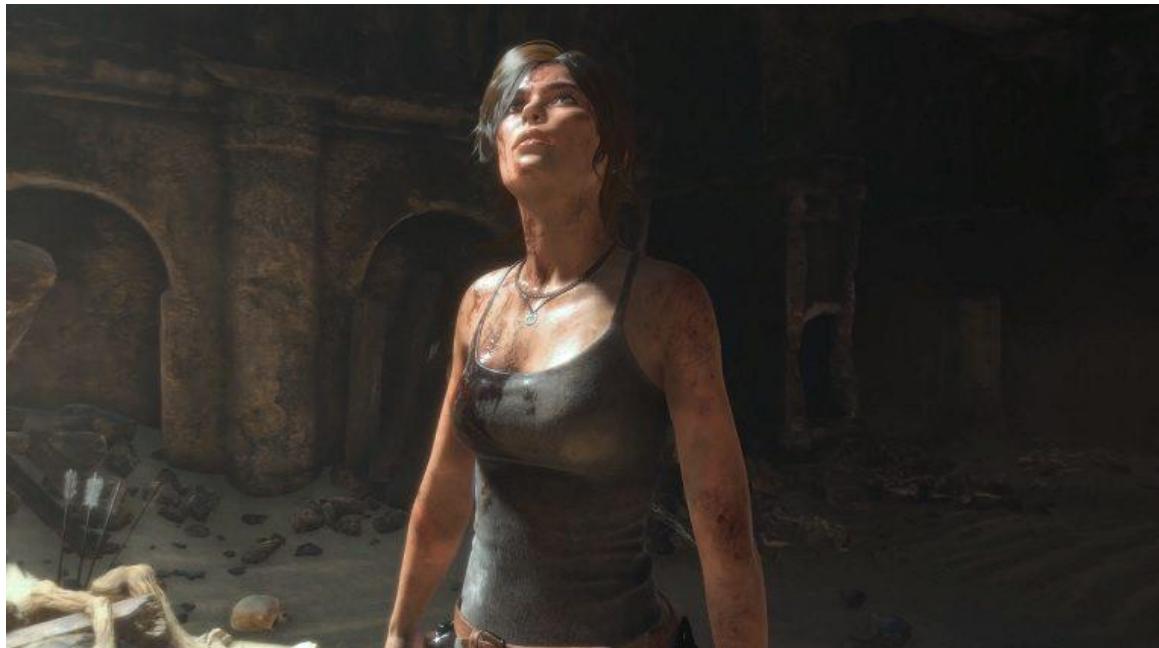
<sup>2</sup> Disponível em: <https://www.mobygames.com/images/shots/l/488716-new-super-mario-bros-wii-wii-screenshot-world-1-1-looks-familiar.png>. Acesso em dez. 2019.  
Acesso em nov. 2019

[fig. 3] Tomb Raider - Core Design, 1996.



Fonte: Spazio Games<sup>3</sup>

[fig. 4] Rise of Tomb Raider - Crystal Dynamics, 2016.



Fonte: Wallpaper Abyss - Alpha Coders<sup>4</sup>

<sup>3</sup> Disponível em: <https://i.ytimg.com/vi/a-95lufAkeY/maxresdefault.jpg>. Acesso em dez. 2019.

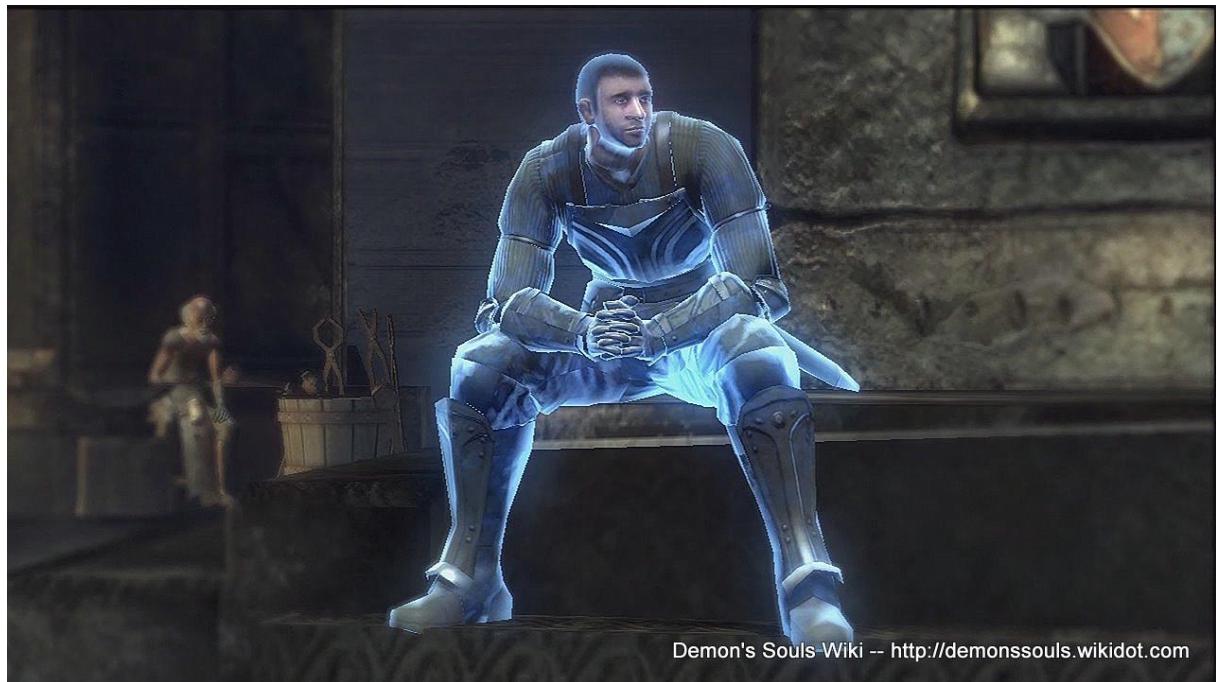
<sup>4</sup> Disponível em: <https://wall.alphacoders.com/big.php?i=847839>. Acesso em dez. 2019.

## 1.2 Personagens de jogos digitais

Para Tapio Terävä, personagens de jogos são como quaisquer outros tipos de personagens, isto é, para que atinjam sua plenitude como tais precisam cativar seu espectador de alguma forma, apresentando características visuais próprias atraentes, carisma quanto a forma de agir, motivações pessoais, personalidades únicas e fortes, etc. Contudo, ele aponta que seu texto tem como foco o aspecto visual da personagem somente, isto é, no *visual design* de personagens de *video-games*. Este argumento é importante tanto para o texto de Terävä tanto quanto para esta análise, uma vez que é evidente que a personagem não se restringe somente a sua aparência, mas também às suas características subjetivas, sendo uma parte completamente ligada a outra, porém o foco do texto de Terävä e desta análise é apenas a parte que envolve o desenvolvimento visual de personagens para jogos digitais, isto é, sua estética.

Segundo o autor, dois são os tipos de desenvolvimento de *designs* de personagens para jogos, o primeiro sendo guiado por sua arte e o segundo pela história da personagem. No primeiro, a arte é o mais importante, colocando em segundo plano história e personalidade. Neste, princípios estéticos são colocados como pilares norteadores, como cor, silhueta, forma e valores que ressaltam sua personalidade, talentos e habilidades para o jogador. Estes traços podem ser ainda mais exagerados para valorizar a *gameplay*, jogabilidade, da aparência do jogo em si, assim tornando as personagens como espécies de marionetes para o jogador, sendo utilizadas normalmente em jogos mais focados no *gameplay* e menos na história. Já as do segundo tipo têm um processo de criação mais focado na história e personalidade da personagem, como em RPGs, *role-playing games*, por exemplo. Podendo estas serem apresentadas por hábitos, comportamentos e jeitos de agir da personagem, não necessariamente precisando ter tudo apresentado de forma visual explícita.

[fig. 5] Demon Souls - From Software, 2009.



Fonte: Demon Souls Wiki<sup>5</sup>

[fig. 6] Street Fighter V - CAPCOM, 2016.



Fonte: The Crossover Game Wiki<sup>6</sup>

<sup>5</sup> Disponível em: <https://wall.alphacoders.com/big.php?i=847839>. Acesso em nov. 2019.

<sup>6</sup> Disponível em: <https://the-crossover-game.fandom.com/wiki/Ryu>. Acesso em nov. 2019.

Nas figuras 5 e 6, um contraste entre dois tipos de personagem é apresentado. Na personagem do jogo “Demon Souls” a personagem, apesar de ser um cavaleiro, não apresenta características que possam de imediato permitir ao jogador associar uma personalidade ou intenção dos desenvolvedores do jogo apenas através do contato visual. Para conhecer e entender tal personagem, é necessário que o jogador interaja com a mesma. Já no caso da personagem do jogo Street Fighter, o lutador Ryu já apresenta de imediato característica visuais que permitem ao jogador identificar traços que determinam a personalidade dele, exagerando suas cores, expressões, anatomia, etc. Na figura 6, portanto, pode-se perceber um exemplo de personagem pensado para um jogo focado em *gameplay*, enquanto que na figura 5 a personagem estaria presente em um jogo mais focado em história e interpretações, *role-play*.

Independentemente de qual seja o estilo de desenvolvimento, Terävä aponta que o *design* de um personagem deve cumprir com as metas esperadas para ele ser considerado como “bom”. Isto é, um “bom personagem” é aquele que é interessante e condizente com o seu jogo, sendo distinto de personagens de outros jogos, capaz de ser facilmente inserido em campanhas publicitárias e ser marcante para as pessoas. Isto tudo também pode ser atingido por meio do bom uso dos princípios estéticos anteriormente mencionados.

No meu processo de criação de personagens, sempre acabo me pautando em algum destes princípios. Isto ocorre seja na parte da construção das formas da personagem, constantemente analisando e alterando sua silhueta, seja na escolha das cores que utilizarei nele, sendo estas quentes ou frias, contrastadas ou não. Estas escolhas se baseiam sempre nas intenções que tenho com a personagem que estou criando.

Em estudos pessoais, busco não me focar de imediato tanto no acabamento de um modelo, mas focalizar em alguma habilidade que deseje desenvolver. Na figura 7 busquei estudar e desenvolver habilidade em escultura de expressões humanas. Assim, trabalhei bastante as formas do rosto da personagem de forma a estudar o jeito como o rosto se deforma dependendo da expressão em que se encontra. Para tanto, como exemplificado pela imagem, trabalhei os diferentes ângulos do rosto e seus volumes de forma a criar uma expressão mais natural e dar maior vida ao modelo final.

[fig. 7] Estudo de Expressão Humana.



Fonte: Elaborada pelo autor

[fig. 8] Ta-Ko.



Fonte: Elaborada pelo autor

Na figura 8 meu foco foi desenvolver uma boa silhueta para a personagem, para tanto busquei trabalhar em diferentes ângulos ao longo do processo escultórico. Minha atenção foi totalmente direcionada para as formas maiores, formas primárias

da personagem, não me atentando para detalhes menores, como texturas no primeiro momento, mas tentando firmar o máximo possível as formas compostoras da silhueta e da estrutura-base da personagem.

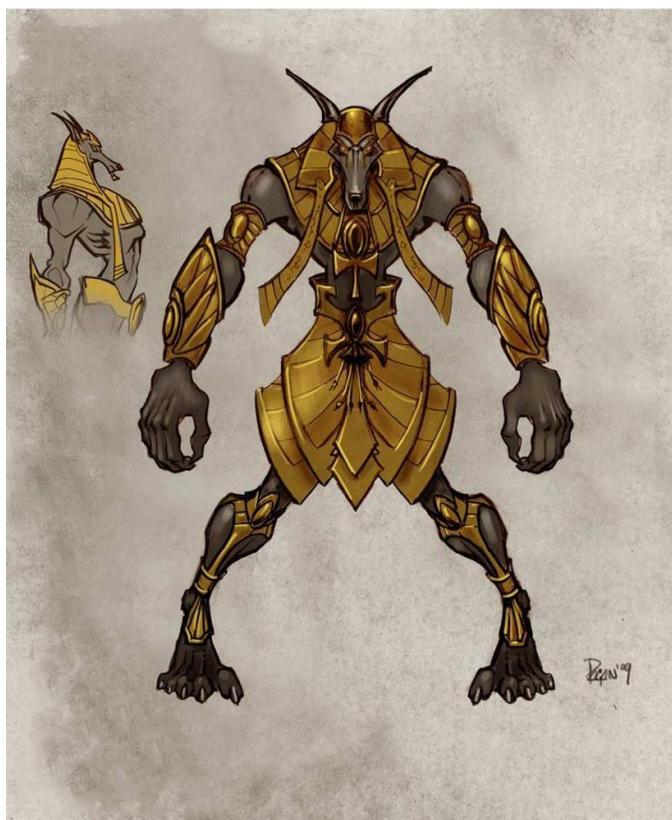
### 1.3 Processos gerais de desenvolvimento de design de personagens

Os processos geralmente costumam iniciar com a definição de guias para o design da personagem, isto é, palavras-chave que nortearão a criação. No caso de jogos espaciais, palavras-chave seriam “ficção-científica”, “astronauta”, “foguete”, “espaço sideral” e “extraterrestre”, por exemplo. A partir destes conceitos, artistas de *concept-art* iniciam seu trabalho. Terävä aponta também o caso para quando se trabalha com personagens cujos traços são previamente conhecidos, como personagens de jogos que se baseiam em outras já existentes, provenientes de livros, filmes ou histórias em quadrinhos. Neste caso, o início da criação das personagens teria de partir destas fontes prévias, trazendo restrições criativas para os artistas de *concept-art*, não lhes permitindo tanta liberdade.

Após definidos os guias para as personagens, normalmente iniciam-se esboços de *concept-arts* para estas pelos artistas responsáveis. Há muitas técnicas para isto, uma seria a da *thumbnail*, na qual o artista faz uma série de esboços rápidos, sem muito acabamento, buscando explorar a maior variedade de formas e ideias possíveis. Feitas várias destas *thumbnails*, o artista e a equipe de desenvolvimento do jogo passam a definir quais suprem suas necessidades para a efetivação da personagem e quais detalhes podem ser refinados. Por exemplo, a personagem pode estar bastante coerente com o que os desenvolvedores estavam esperando, porém poderia ter um detalhamento maior em suas roupas, ou poderia ter cores diferentes das que o artista de *concept-art* colocou.

Com tais observações, o artista passa a fazer correções na personagem norteando-se pelo que foi apontado por seus superiores no estúdio. Com a nova versão corrigida da personagem, repete-se a avaliação dos esboços e novamente o artista passará a fazer alterações baseadas nos comentários e observações anteriores. Este processo de refinamento com base em retornos da equipe de produção do jogo é comumente chamado de “*iteration*”, uma vez que é baseado em muita repetição, com idas e vindas do artista para os seus supervisores visando atingir a perfeição da personagem que estão desenvolvendo.

[fig. 9] Amon, League of Legends - Riot Games, 2009.



Fonte: Pinterest<sup>7</sup>

[fig. 10] Nasus, League of Legends - Riot Games, 2009.



Fonte: Pinterest<sup>8</sup>

<sup>7</sup> Disponível em: <https://br.pinterest.com/pin/795518721661479089/?lp=true>. Acesso em nov. 2019.

<sup>8</sup> Disponível em: <https://www.pinterest.ca/pin/512495632571766287/>. Acesso em nov. 2019.

Nas figuras 9 e 10 uma mesma personagem é apresentada em diferentes momentos de seu desenvolvimento. Elementos marcantes da mesma foram mantidos da primeira *concept* para o produto final, figura 10, como o zoomorfismo, referências a cultura egípcia, o uso de um cajado como arma, armadura dourada e exageros anatômicos. Contudo as diferenças são diversas no produto final, tendo a personagem muito mais sombria, menos estilizada para o lado do cartum, mudanças no design da armadura e de seu cajado, etc. Tais mudanças provavelmente não foram feitas de forma a produzir a figura 10 logo em sequência à produção da 9, deve-se ter passado por uma série de outras *concept-arts*, com correções e sugestões dos supervisores para o *concept artist*, no processo da *iteration*, antes de se atingir o produto final esperado da personagem Nasus da figura 10.

Para o artista visual independente, como é o meu caso, este processo já ocorre de forma natural, uma vez que um personagem dificilmente atinge todas as minhas intenções na primeira vez que o faço, sempre sendo necessário retornar para o mesmo e alterá-lo visando alcançar meus objetivos com ele de forma plena. Um paralelo com a escultura tradicional seria algo que muitos escultores colocam, que é o de ser necessário deixar o seu trabalho descansar por um tempo após você trabalhar nele por certo período, isto para que possa ver detalhes que antes não reparava e assim aprimorá-lo. Visando otimizar o tempo, na indústria de jogos este descanso é suprimido pelas observações do supervisor, que já aponta de imediato as alterações que o artista deve fazer para melhorar sua peça.

Com o design-base da personagem definido, são pensados conjuntos de cores para ele e após estas serem definidas ocorre a criação da “ficha da personagem”. Na ficha são apresentadas descrições detalhadas desta personagem, apresentando minúcias dela, diferentes ângulos e todo tipo de referência que a equipe de produção achar necessária. Tal ficha é usada posteriormente pelos modeladores 3D e animadores, assim sendo intrínseca no processo de produção.

No processo de criação artística, a escolha de paleta de cores pode ser a etapa inicial, assim como em alguns casos de jogos mais específicos, os quais partem das cores para criar seus universos, como é o caso do jogo *Splatoon* [fig.11]. Ou seja, este processo de criação de personagens para jogos é apenas o mais habitual da indústria, mas podem haver variações, e no caso de artistas independentes e/ou comissionados,

ele pode ser ainda mais alterado, tudo dependendo muito do processo com o qual o artista se sentir mais confortável para trabalhar.

[fig. 11] Splatoon - Nintendo, 2015.



Fonte: Splatoon<sup>9</sup>

Splatoon [fig.11] é um jogo no qual os jogadores disputam pelo domínio de territórios através da demarcação destes com tintas coloridas. Tendo a cor como ponto principal do jogo, esta passa a ser fundamental para o desenvolvimento das personagens e espaço do jogo.

Terävä coloca que estas variações no processo de criação podem ser bastante evidentes em alguns estúdios devido a uso de softwares específicos, os quais provocam a retirada ou adição de etapas. Exemplo disto seria o fato de hoje em dia ser comum que certos artistas eliminem a fase de esboços bidimensionais iniciais, substituindo-a por uma fase de esboços através de softwares de escultura digital, como o **zBrush** e o **Autodesk Mudbox**. Por serem softwares de rápido manuseio, numerosos esboços são possíveis de serem feitos com rapidez, assim como as correções baseadas em *feedbacks* nestes esboços também. Este processo tem a vantagem de finalizar com um modelo tridimensional digital já pronto, necessitando somente da conversão deste para a *engine* do jogo.

---

<sup>9</sup> Disponível em: <https://splatoon.fr/centre-arowana-le-retour/>. Acesso nov. 2019

Em minha experiência pessoal com o desenvolvimento de personagens digitais, a escultura feita no zBrush se mostrou a mais orgânica e intuitiva possível. Tendo trabalhado previamente com argila e com softwares de modelagem 3D como **Autodesk Maya**, me incomodava bastante com a tecnicidade do digital e com a lentidão para obtenção de meu produto final na argila tradicional. Contudo no zBrush o melhor dos dois mundos se uniu, uma vez que o software simula de forma quase integral o manuseio da argila, o qual com o auxílio de mesas digitalizadoras se torna ainda mais intuitivo, uma vez que esta apresenta sensibilidade com a pressão também, me permitindo trabalhar diferentes níveis de força, gestualidade, etc. Ou seja, a lentidão da argila devido a queima de peças, criações de moldes e afins, assim como a tecnicidade do Autodesk Maya foram superados, fazendo da minha experiência como escultor digital a mais prazerosa e produtiva possível. Desta forma, para mim, a visão da escultura foi completamente alterada, trazendo novos horizontes e, tal como Terävä aponta, possibilitando criar inúmeras esculturas em um tempo bastante reduzido, como também permitindo que a criação de esboços anteriormente feita no papel, pudesse ser suprimida em muitos trabalhos.

Nas figuras 12 à 14 esculturas digitais de rostos foram produzidas por mim em uma série de três dias. Estas tiveram tempo médio de criação de 5 horas cada uma sem nenhum esboço prévio. Minha intenção com as mesmas era justamente a de praticar e manter a consistência em minhas criações, mantendo o nível de qualidade nas peças finais, assim como tentando manter certo diálogo entre as três personagens. Este tipo de criação rápida somente pode ser efetivada devido ao uso da ferramenta de produção digital, zBrush, software de escultura que utilizei diariamente.

[fig. 12] Estudo pessoal “Angústia”



Fonte: Elaborada pelo autor

[fig. 13] Estudo Pessoal “Sadismo”



Fonte: Elaborada pelo autor

[fig. 14] Estudo Pessoal “Conhecimento”



Fonte: Elaborada pelo Autor

## 1.4 Processo de criação de personagens digitais tridimensionais

Os processos variam bastante dependendo das limitações técnicas do dispositivo-alvo, do estilo do jogo, se é um personagem principal ou secundário, como este será animado, se é um personagem orgânico ou inorgânico, etc. Outras variações ocorrem com relação a limitações dos estúdios, sendo relacionadas ao número de artistas dedicados para esta tarefa, hierarquias internas, softwares utilizados pelo estúdio e linhas de produção específicas.

Terävä coloca que o processo apresentado em seu texto se fundamenta na linha de produção de um *game asset*, ou “objeto do jogo”, podendo ser completamente realizado por apenas um artista, no caso de estúdios pequenos, ou ter cada etapa especializada por setores diferentes, no caso de estúdios maiores.

Na produção de um artista independente, é importante ter conhecimento e capacidade de realizar todas as etapas, mesmo que este conhecimento seja apenas superficial, pois não se tem um estúdio para realizar todas as etapas. Assim, para que sejam finalizados as personagens, é necessária a ciência de como realizar todas as etapas por parte do artista.

Em minha produção, a incorporação destas etapas mais técnicas da indústria de jogos acaba ocorrendo de forma pouco intuitiva. Mas, com o objetivo de inserção profissional, acabo sempre tendo de aprender e inserir estas etapas de alguma forma no meu processo. Este aprendizado acaba ocorrendo muitas vezes por meio do aparato da internet, que contém vasta gama de tutoriais e relatos de artistas do mercado apresentando suas técnicas e processos criativos, os quais acabam introduzindo o bom uso de etapas utilizadas na indústria em meu processo de criação.

### 1.4.1 A importância da Concept-Art

*Concept-Art* é uma forma de ilustração rápida, sem intenções de acabamento final, usada com o fim de transpor ideias para seu uso em filmes, jogos digitais, animações, histórias em quadrinhos e outras mídias.

As *concept-arts* apresentam grande importância na fase de esboços do desenvolvimento de um personagem de jogos digitais. Tatio Terävä coloca que a *concept-art* é fundamental na transposição do bidimensional para o tridimensional na criação da personagem. Esta arte acaba funcionando como uma planta de uma casa no universo da arquitetura, isto é, ela deve trazer as bases necessárias para que o modelador 3D consiga transpor aquela imagem bidimensional para o âmbito tridimensional da melhor forma possível, portanto deve apresentar visões em ângulos diversos da personagem, assim como evidenciar suas silhuetas, acessórios e especificidades que o artista de *concept-art* desejar que estejam no modelo final da personagem.

Esta relação de importância da *concept-art* para o processo de criação de personagens para jogos, assim como para o modelador 3D, também é facilmente transponível para a arte tradicional, uma vez que na escultura são raros os casos nos quais um esboço no papel não é feito antes de se construir a escultura efetivamente. Isto é, a ideia de uma *concept art* é de certa forma presente também. Em minhas esculturas, acabo optando por explorar as formas diretamente na escultura digital no zBrush, porém sempre acabo me pautando em esboços prévios ou imagens referenciais bidimensionais, isto é, de certa forma ainda há a transposição do 2D para o 3D, proposto por Terävä.

[fig. 15] Estudo de Concept-Art



Fonte: Guilherme Nakashima<sup>10</sup>

[fig. 16] Estudo de Concept-Art



Fonte: Guilherme Nakashima

---

<sup>10</sup> Disponível em: <https://www.instagram.com/nakanino/>. Acesso em nov. 2019.

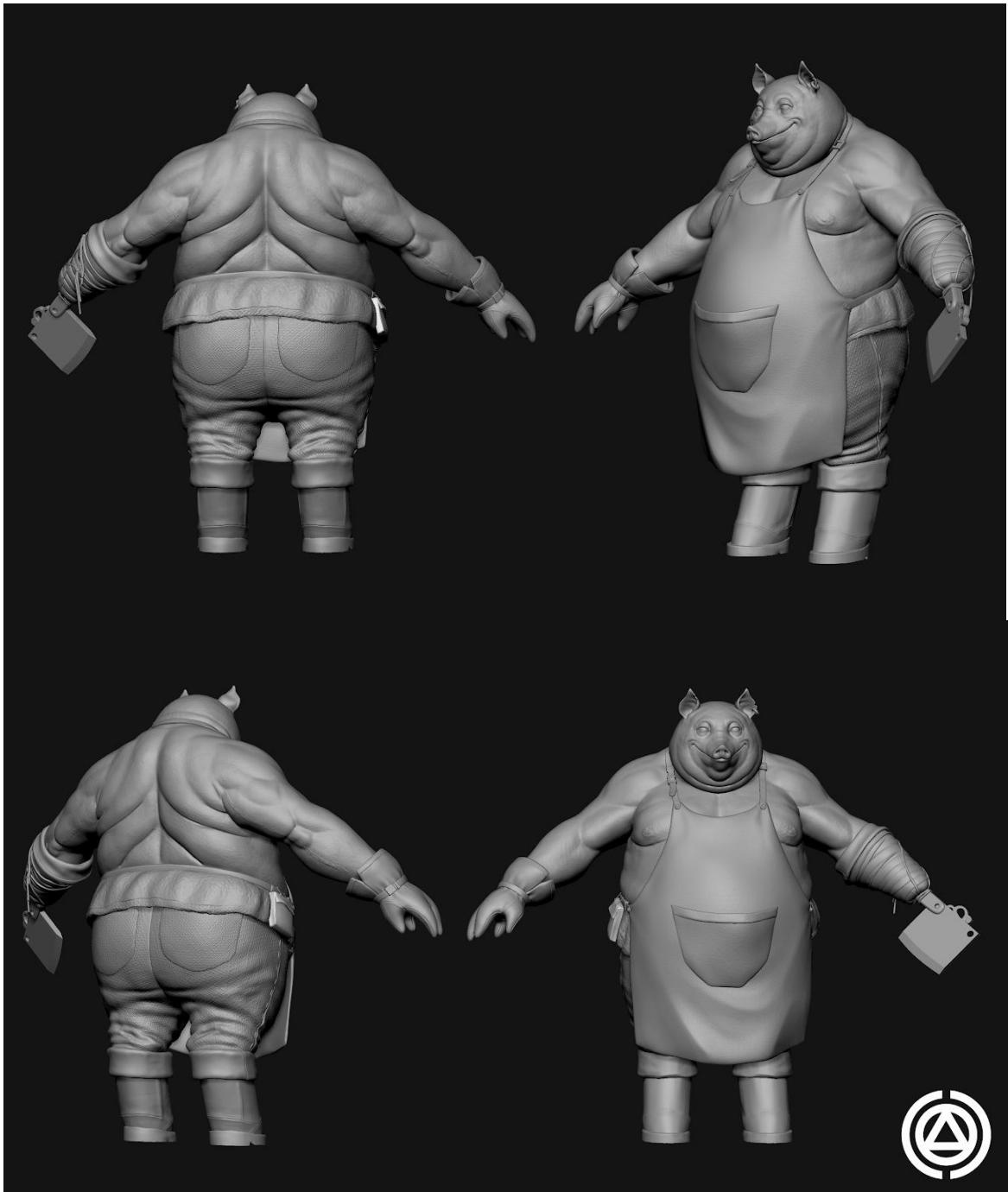
[fig. 17] Estudo de Concept-Art



Fonte: Guilherme Nakashima

Nas figuras 15, 16 e 17 o processo de desenvolvimento de personagem para ilustração ocorre de forma evidente, começando nas primeiras imagens com esboços mais soltos e na terceira com uma ilustração mais bem acabada pelo artista Guilherme Nakashima. Com inspiração em sua ilustração e na personagem principal, desenvolvi um modelo tridimensional. Primeiramente esculpindo-o em uma pose estática de fácil alteração para criação de pose gestual e sem cor [fig. 18] e depois com todos os detalhes de textura, iluminação e pose para a renderização final [fig. 19]. Em meu processo, acabei buscando manter os traços mais característicos da personagem, mas também não me prendi a *concept-art* de forma integral e restritiva, me permitindo fazer adaptações livres quando considerava necessário, como por exemplo optando por deixá-lo menos estilizado e sem camisa.

[fig. 18] Estudo de Escultura de Personagem com base em Concept-Art



Fonte: Elaborada pelo autor

[fig. 19] Pig Butcher



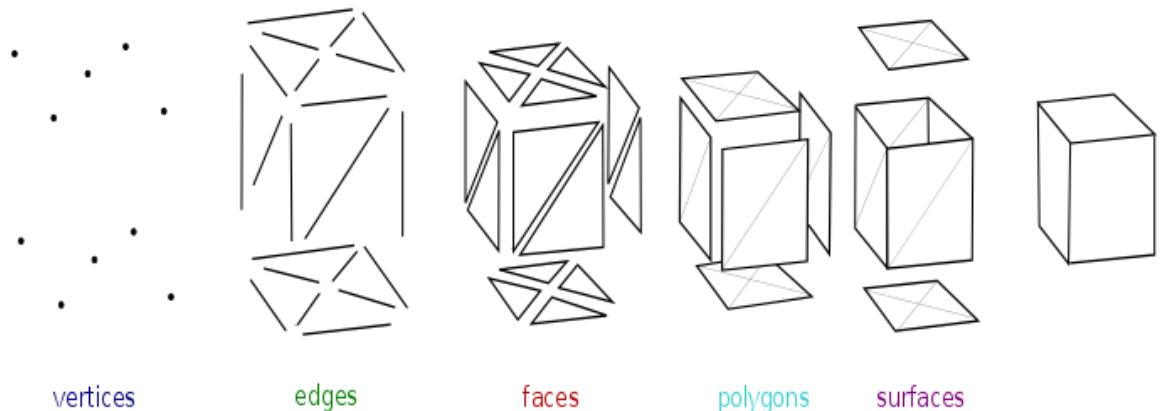
Fonte: Elaborada pelo autor

## 1.5 Modelagem 3D

Nos programas tradicionais de modelagem 3D, como Autodesk Maya, 3ds Max e Blender os modelos 3D são construídos através de superfícies 3D a partir de “polígonos”, os quais por sua vez são planos geométricos compostos por faces, arestas e vértices. Vértices são pontos de encontro entre três ou mais faces. Já as faces são encontros de três pontos. E por fim, as arestas são as distâncias mínimas entre dois pontos. Também é importante no trabalho de modelagem 3D o conhecimento do conceito da geometria de “normal de um polígono”.

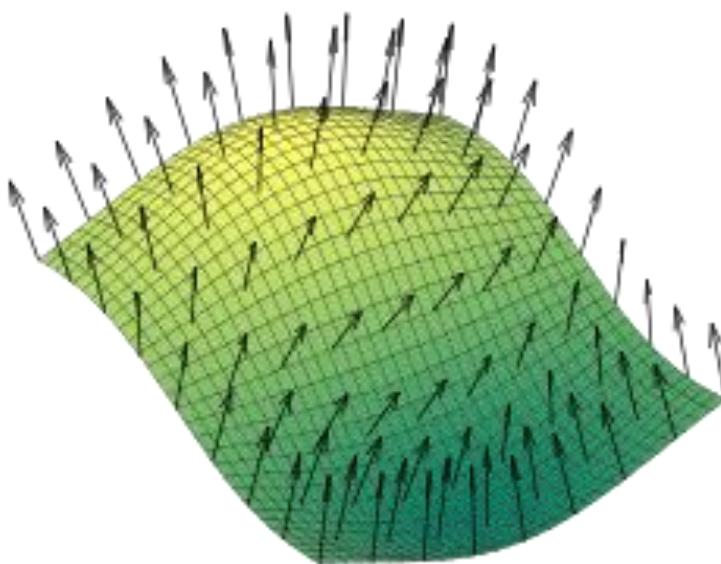
São as normais de suas faces que definirão a interação entre luzes e sombras no funcionamento do software e em sua renderização de forma geral, isto é, na criação de imagens finais para os modelos digitais. Estes conceitos correspondem paralelamente com os conceitos utilizados na geometria espacial matemática, isto é, ao falar da normal de uma face de um polígono digital, está se falando exatamente da normal da geometria espacial matemática, que é nada mais nada menos que um vetor perpendicular a uma face em um polígono. Entretanto, ainda existem conceitos específicos da modelagem digital, como **tris**, nome alternativo para as faces de três vértices, **quads**, polígonos formados por quatro vértices, ou dois **tris** que dividem uma mesma aresta, e também os **n-gons**, que se referem a polígonos com mais de 4 vértices. Conforme os polígonos são manipulados por um modelador 3D, este acaba unindo-os de forma a criar superfícies espaciais, que após unidas e reordenadas de acordo com seus interesses, formam **meshes**, que compõem os modelos tridimensionais das personagens dos jogos.

[fig. 20] Representação visual de vértice, arestas, faces, polígonos, superfícies e sólidos.



Fonte: Wikipédia<sup>11</sup>

[fig. 21] Representação dos vetores “Normais” sobre uma superfície



Fonte: Wikipédia<sup>12</sup>

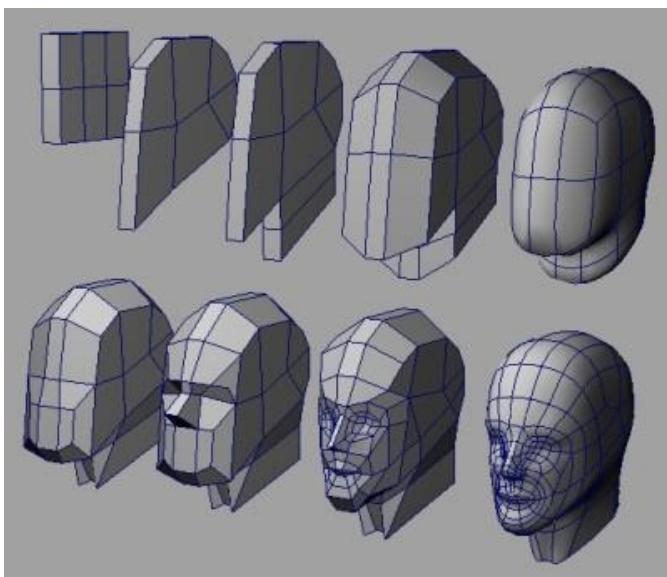
Na figura 20 exemplos visuais destes conceitos são apresentados de forma visual, da esquerda para a direita são colocados vértices, arestas, tris, quads, superfícies espaciais e, por fim, uma mesh. Também é exemplificada de forma visual a “normal” da geometria espacial na figura 21, onde os diversos vetores perpendiculares às faces constituem as normais desta superfície apresentada.

<sup>11</sup> Disponível em: [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/6/6d/Mesh\\_overview.svg/720px-Mesh\\_overview.svg.png](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/6/6d/Mesh_overview.svg/720px-Mesh_overview.svg.png). Acesso em dez. 2019.

<sup>12</sup> Disponível em: [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/c/cc/Surface\\_normals.svg/300px-Surface\\_normals.svg.png](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/c/cc/Surface_normals.svg/300px-Surface_normals.svg.png). Acesso em dez. 2019.

Para o processo de criação poligonal de personagens, duas são as aproximações mais comuns, a primeira sendo por meio do *box modeling*. Neste, o modelador parte de uma forma primitiva pronta, como um cubo, cilindro ou esfera, e passa a adicionar detalhes e modelá-la da forma como achar melhor. Como exemplo pode se pensar na criação de um modelo de uma cabeça humana, que pode ser obtida através do box modeling com um paralelogramo [fig. 22].

[Fig. 22] Processo de criação de uma cabeça através do *box modelling*



Fonte: MKHCreations<sup>13</sup>

Já a segunda técnica seria o *edge modeling*, que coloca o modelador construindo suas meshes a partir de polígonos individualmente, criando sequências destes e assim formando as superfícies de seu modelo.

Para ambas estas técnicas de modelagem, o uso de *modifiers* é bastante prático. Estas ferramentas presentes em todos os softwares de modelagem digital auxiliam o modelador a alterar as propriedades de seu modelo de forma automatizada de acordo com o que precisar ajustar. Estes modificadores costumam agilizar o processo de criação do modelador, eliminando etapas anteriormente desgastante e tediosas do processo de criação de uma personagem.

Alguns dos modificadores mais comumente utilizado por modeladores são o *mirror*, *bend* e *twist modifier*. Estes dois últimos sendo utilizados de forma mais

<sup>13</sup> Disponível em: <https://mkhcreations.wordpress.com/3d-animation-environments/>. Acesso em dez. 2019.

específicas em certos modelos, com o *bend* sendo utilizado para curvar partes das meshes e o *twist* para contorção de modelos, como parafusos por exemplo.

Já o *mirror modifier* acaba tendo um uso mais geral, uma vez que é utilizado quase sempre na modelagem de personagens, pelo menos até as etapas intermediárias de sua criação. Este *modifier* permite que o modelador 3D construa somente metade de seu modelo enquanto que a outra é gerada automaticamente de forma espelhada. Para modelos de personagens, este modificador é muito conveniente, uma vez que em geral as personagens são bastante simétricas em suas formas básicas, assim permitindo que o modelador demore a metade do tempo que demoraria caso tivesse que criar o modelo por completo.

Como escultor e desenhista tradicional, o contato com o *mirror modifier* foi um dos maiores atrativos da produção digital para mim, uma vez que pude notar uma agilidade muito maior para produzir meus trabalhos, tal como apontado por Terävä. Contudo a quebra de simetria passou a ser etapa fundamental também, etapa inexistente anteriormente em meu processo de criação. Ela se tornou essencial uma vez que trouxe de volta a “vida” que meus modelos tinham antes de eu utilizar o *mirror modifier*, já que no mundo real dificilmente algo orgânico é completamente simétrico. Exemplos desse processo na minha produção são evidenciados no desenvolvimento da personagem da figura 19. Inicialmente a personagem foi feita com o *mirror modifier* [fig. 18], ainda tendo um aspecto digital muito forte. Contudo com a quebra de simetria [fig. 19], sua vitalidade e naturalismo são evidenciados, praticamente extinguindo a artificialidade proveniente do *mirror modifier*.

Nas figuras 23 e 24 o retrato de Stan Winston criado por Kris Costa apresenta de forma clara a necessidade da quebra de simetria também. Na primeira imagem, completamente simétrica, a escultura é muito menos convincente de seu realismo, sendo aindaposta de imediato como uma criação digital. Já na segunda, este julgamento já ocorre de forma mais hesitante, uma vez que com a quebra de simetria passa a ser muito mais realista, ainda mais quando adicionada cor, iluminação e textura ideais para o modelo.

[fig. 23] Stan Winston Portrait - COSTA, Kris, escultura digital, 2019



Fonte: Instagram<sup>14</sup>

[fig. 24] Stan Winston Portrait - COSTA, Kris, escultura digital, 2019



Fonte: Instagram<sup>15</sup>

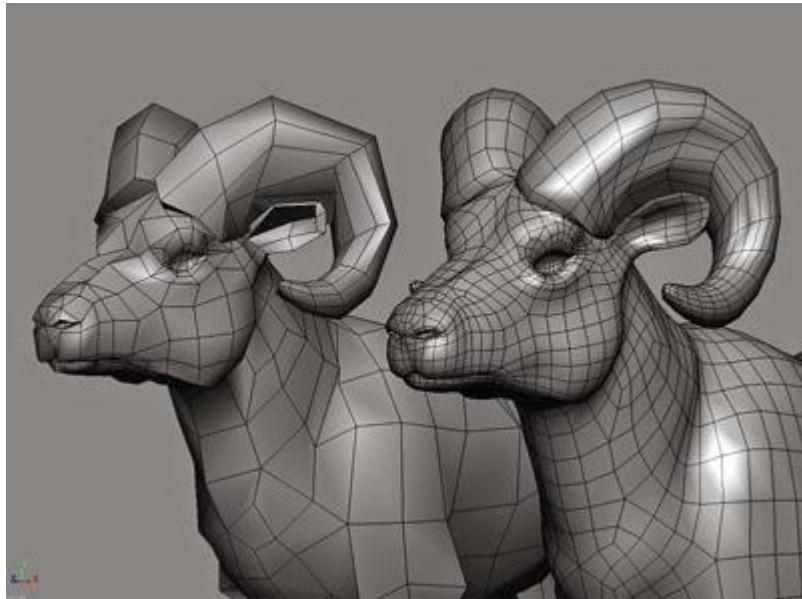
---

<sup>14</sup> Disponível em: <https://www.instagram.com/p/BxcDLj0Fc9p/>. Acesso em dez. 2019.

<sup>15</sup> Disponível em: <https://www.instagram.com/p/Bx9fZGKA23D/>. Acesso em dez. 2019.

Ainda devem ser mencionados outros tipos de modificadores, como as *subdivisions* que dividem os polígonos criando versões detalhadas *high-poly* dos modelos, as quais podem posteriormente ter seus detalhes transferidos para as versões *low-poly*, mais frequentes para uso *in-game*, no processo chamado de *baking*.

[fig. 25] Versões *low-poly* e *high-poly* de um modelo de um bode.



Fonte: Turbosquid<sup>16</sup>

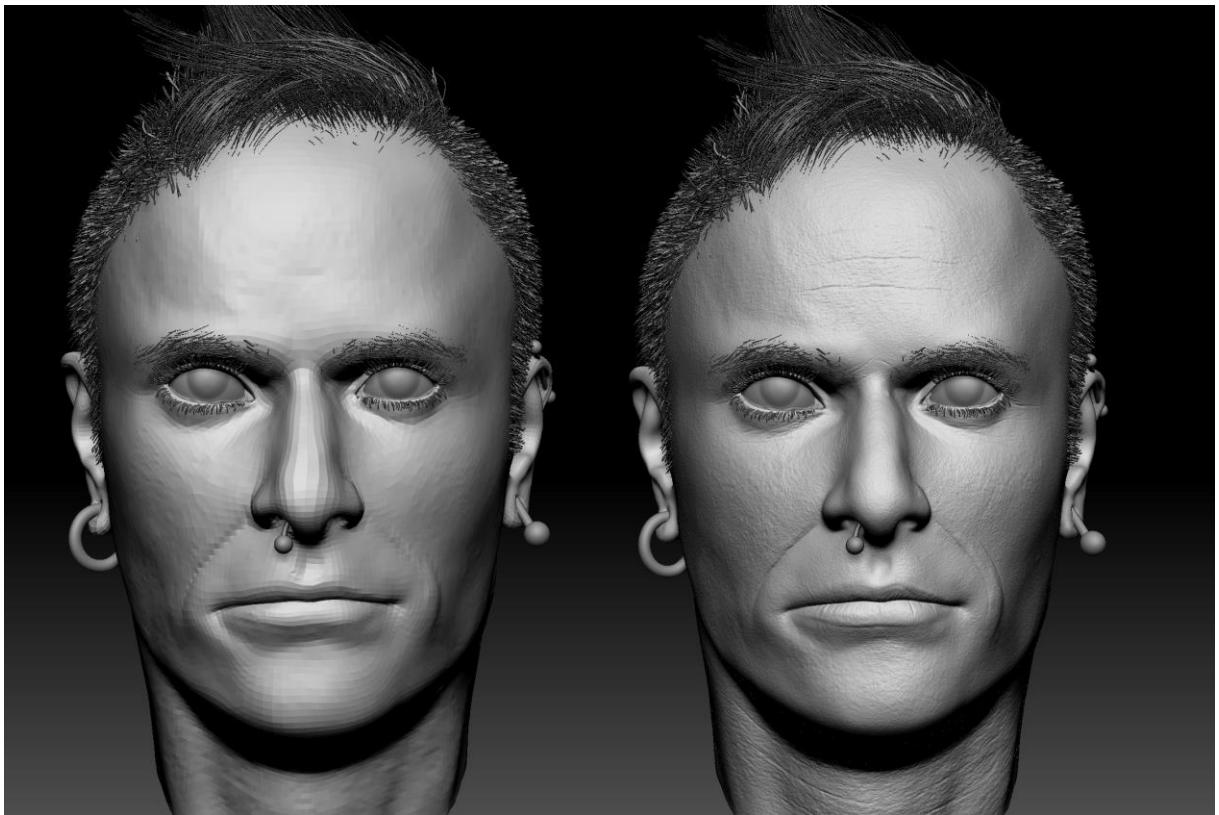
Na figura 25, um exemplo do efeito propiciado pelo *subdivision modifier* é apresentado. Neste, a partir de formas simples e bastante rígidas com o uso do modificador obtém-se um modelo de bode bem mais detalhado, suavizado, e orgânico, o qual por sua vez também permite ao modelador e texturizador mais polígonos para trabalhar detalhes como rugas, por exemplo.

Em minha produção pessoal costumo usar o *subdivision modifier* para conseguir trabalhar o máximo de detalhes que quiser em minhas esculturas. Quando realizo trabalhos de esculturas hiper realistas [fig. 26], primeiro modelo a peça com formas simples e baixa contagem de polígonos e, à partir deste modelo, facilmente processável pelo meu computador, adiciono subdivisões para poder detalhar meu modelo o máximo que quiser. Este método é bastante prático e muito eficiente para a criação de modelos com alta contagem de polígonos, já que o computador consegue processá-los muito mais facilmente. Isto ocorre pois o modelo com baixa contagem de

<sup>16</sup> Disponível em: [https://www.turbosquid.com/zh\\_cn/3d-models/maya-bighorn-sheep/447096](https://www.turbosquid.com/zh_cn/3d-models/maya-bighorn-sheep/447096). Acesso em dez. 2019.

polígonos passa a ser uma espécie de guia e assim acaba acelerando a leitura da peça pelo computador, agilizando e tornando muito mais natural o seu processamento.

[fig. 26] Retrato digital de Keith Flint em baixa e alta contagem de polígonos



Fonte: Elaborada pelo Autor

Terävä coloca também a importância do olhar do modelador para a complexidade de seus modelos. Isto ocorre pois estes não devem ultrapassar as limitações técnicas dos computadores de seu público, é importante que haja uma simplificação das peças mais complexas para que as máquinas possam processá-las rapidamente.

A complexidade de um modelo depende de alguns fatores. Um deles é a *poly count*, que é basicamente a contagem de polígonos de um modelo, comumente sendo feita com base no número de triângulos, o polígono com menor número de vértices. A *poly count* é quem define se um modelo é *high* ou *low poly*, contudo esta definição é bastante subjetiva, pois depende bastante do jogo em questão. Para jogos de última geração, com suportes em computadores com rápido processamento, peças com alta *poly count* acabam tendo números de triângulos exponencialmente superiores a modelos *high-poly* de jogos de plataformas portáteis, por exemplo. Da mesma forma,

um modelo com alta contagem de polígonos em um suporte portátil pode ter número de triângulos próximo do de um modelo *low-poly* de console de última geração. Para exemplificar valores de *polycount*, na figura 26 o modelo, que poderia ser inserido em um jogo de última geração, tem sua versão *low-poly* com 38 mil polígonos, e sua versão *high-poly* com 9,7 milhões de polígonos apenas na cabeça.

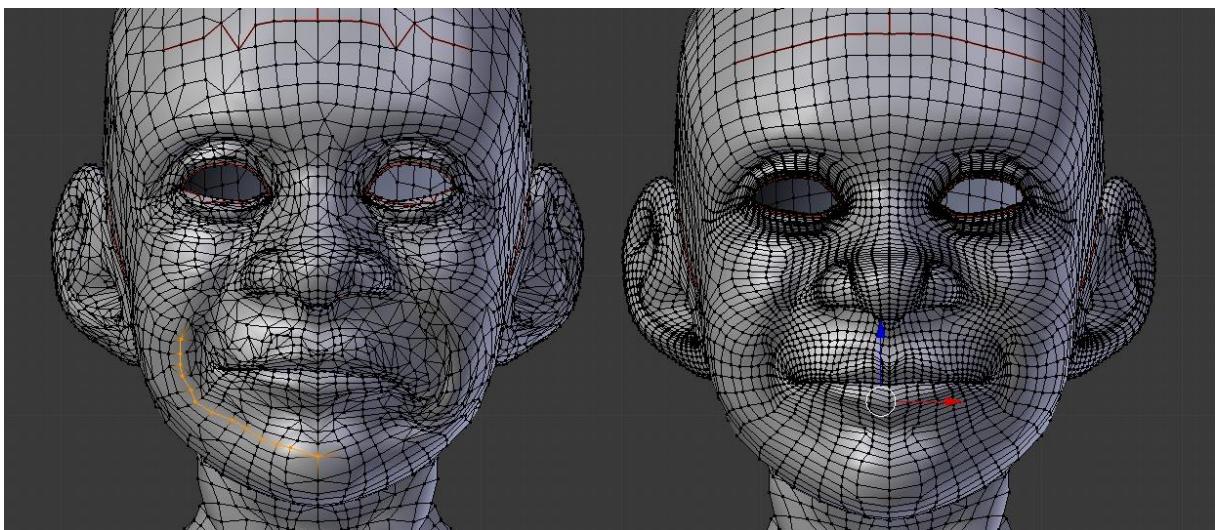
Caso o jogo seja para plataformas portáteis, provavelmente terá um uso *in-game* apenas de modelos *low-poly*, com o uso da versão *high-poly* somente para geração de texturas para estes modelo *low-poly*, processo que será apresentado mais à frente neste texto. Entretanto, no caso de jogos para consoles mais modernos, as versões *high-poly* podem acabar sendo utilizadas de forma mais integral, aproveitando-se bastante seus detalhes.

Outro caso de uso integral das versões *high-poly* é nas criações de *concept-art* 3D. Nestas, as versões com alta contagem de polígonos permitem ao artista de *concept-art* toda liberdade criativa que desejar, uma vez que pode inserir quantos detalhes desejar e trabalhar ao máximo as minúcias de sua criação.

No caso de modelos para jogos que terão um alto uso de suas geometrias de seus personagens, como em casos nos quais há um alto número de animações destes modelos, o uso de versões *low-poly* passa a ser mais interessante, uma vez que estas exigem muito menos dos computadores e podem ser processadas mais facilmente, assim otimizando seu uso.

Outro fator essencial a ser considerado pelo modelador é a topologia de seu modelo, isto é a estrutura e distribuição de seus polígonos no modelo 3D. É bastante importante que esta seja limpa e boa, pois definirá como sua topologia se dividirá com o *subdivision modifier* e como irá se deformar em animações eventuais. Em jogos é comum o uso de quads e tris, mas recomenda-se evitar estes últimos visando uma topologia mais limpa. Recomenda-se tentar usar o máximo de loops de quads em regiões com provável deformação maior no modelo, de forma a fornecer ao animador maior controle sobre a peça, uma vez que quadriláteros são mais facilmente deformáveis que triângulos. Topologias limpas em modelos humanos, por exemplo, apresentam maior número de quads em regiões como joelho, cotovelo, bocas, olhos, e áreas onde há constante deformação no processo de animação.

[fig. 27] Topologia de um rosto



Fonte: Thilakana Studios<sup>17</sup>

Na Figura 27 dois exemplos de topologias são apresentados, o primeiro sendo considerado como ruim, uma vez que não considera quais partes necessitam de maior número de polígonos para animação, tendo distribuição quase que aleatória destes. Nesta topologia um trabalho de animação seria praticamente impossível, uma vez que as deformações dos polígonos ocorreriam de forma muito falha, já que há muitos *n-gons* e *tris*. Já na segunda topologia, à direita, nota-se que praticamente só estão presente *quads*, os quais se distribuem de forma simétrica e apenas aumentam sua frequência quando em partes com eventual uso mais intenso por parte do animador, como região da boca e olhos. Com esta topologia o trabalho da equipe de animação se tornaria muito mais tranquilo e a inserção da personagem em um jogo ou filme muito mais viável.

Caso se depare com uma situação como essa, na qual precisa-se corrigir a topologia de um modelo, o modelador tem dois caminhos pelos quais pode proceder. O primeiro, mais lento, seria pela retopologia manual, na qual reconstrói toda a topologia do modelo criando *quads* ao longo de sua superfície. O segundo caminho, mais rápido, seria por meio de processos automatizados de reconstrução de topologia, nos quais o software analisa a superfície do modelo e distribui *quads* uniformemente. O **zBrush** apresenta o **zRemesher** e o **Maya** o comando **ReMesh** para esta função. O primeiro caminho é bastante recomendado para modelos com regiões específicas

<sup>17</sup> Disponível em: <http://thilakanathanstudios.com/wp-content/uploads/2016/04/topology1.jpg>. Acesso em dez. 2019.

nas quais deseja-se que hajam animações, como modelos de rosto por exemplo. Já o segundo caminho, é recomendado para peças em que não haja essa necessidade, assim podendo haver distribuição uniforme de polígonos pela superfície toda, como em modelos de roupas, por exemplo.

## 1.6 Mapeamento UV

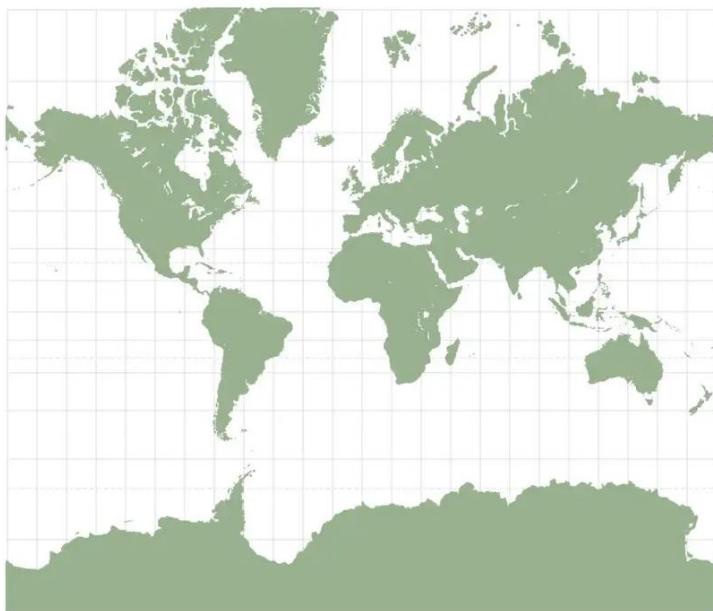
O mapeamento UV, também chamado de *UV unwrapping*, é o processo no qual o artista cria uma planificação da superfície tridimensional de um modelo digital. Este processo é necessário para guiar o computador no posicionamento das texturas de um modelo, que o tornam mais convincente, passando a ter cor, pelos, roupas, peles, etc.

O plano no qual os polígonos são mapeados é chamado de mapa UV, ou somente “UV”, no qual U e V são os eixos vertical e horizontal, já que X, Y e Z são usados tradicionalmente para guiar objetos no espaço tridimensional. Cada coordenada de cada vértice, aresta e polígonos de um modelo digital são diretamente ligadas às coordenadas de suas correspondentes no mapa UV. Quando uma textura é colocada sobre este mapa UV, as partes desta que sobrepuarem as coordenadas de pontos do mapa UV serão transpostas para os pontos correspondentes do modelo 3D.

Existem muitas formas de se fazer um mapeamento UV, podendo ocorrer a partir da projeção dos polígonos de um modelo sobre planos, esferas, cubos ou cilindros, por exemplo. Estas projeções podem ser suficientes em casos de modelos mais simples cujas formas lembram estas geometrias. Contudo, para modelos mais complexos, estas projeções podem gerar problemas, como sobreposição de polígonos, que faz com que duas partes do modelo apresentem a mesma textura, e distorções de texturas nos modelos. Assim, recomenda-se que para modelos mais complexos, o mapeamento UV aconteça manualmente. Este ocorre através do manuseio da topologia do modelo, “recortando-a” e planificando-a sobre o mapa UV.

[fig. 28] Representação de Mercator do Globo Terrestre de Mercator

MERCATOR



Fonte: New Scientist<sup>18</sup>

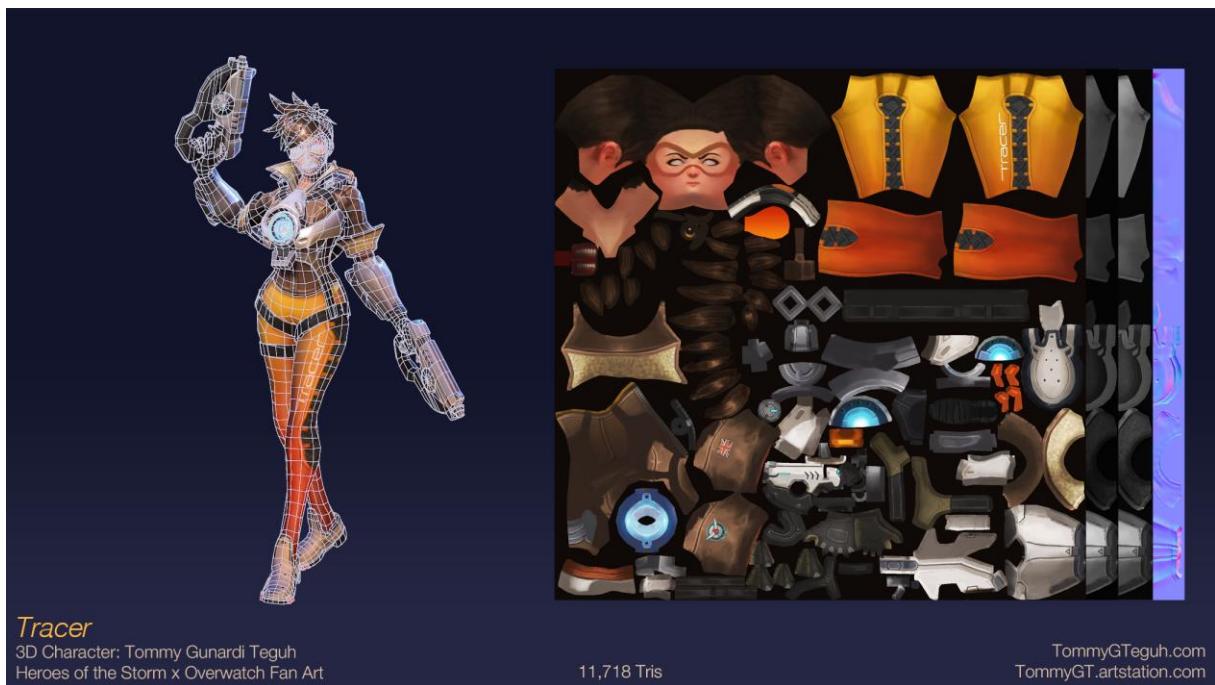
Uma famosa projeção de objetos tridimensionais em planos cartesianos é a do globo Terrestre, que traz exemplos da dificuldade de se realizar uma boa projeção em termos de fidelidade de proporções para o plano bidimensional. No caso da projeção de Mercator [fig. 28], o planeta teve sua superfície projetada sobre a planificação de um cilindro, que trouxe representações bem fiéis em termos de áreas proporcionais e distâncias escalonáveis nas regiões equatoriais, mas trouxe altas distorções conforme se aproximava dos polos.

Para melhor efetivação do processo de projeção UV, uma sugestão de raciocínio feita por meio de uma analogia de Terävä seria a da dissecação de um animal, na qual sua pele tem cortes feitos de forma a que fique completamente esticada sobre um plano sem que tenha grandes distorções. No caso de um modelo 3D, seus vértices são cortados e “costurados” de forma a que esta planificação possa ocorrer da melhor forma possível. O modelo também pode ter seu mapa com partes separadas de forma a aproveitar melhor o plano UV, isto é, aproveitar melhor seus pixels, assim surgindo a criação de “ilhas UV” no lugar de uma planificação única do modelo inteiro.

---

<sup>18</sup> Disponível em: [https://images.newscientist.com/wp-content/uploads/2018/08/17165554/mercator\\_jpeg.jpg](https://images.newscientist.com/wp-content/uploads/2018/08/17165554/mercator_jpeg.jpg). Acesso em dez. 2019.

[fig. 29] Personagem com sua topologia e mapa de texturas.



Fonte: Teguh, Tommy G.<sup>19</sup>

Na figura 29, o modelo da personagem Tracer do jogo *Heroes of the Storm* (Blizzard, 2015) com seu mapa UV com texturas aplicadas feitos pelo artista Tommy Gunardi Toguh são apresentados. Vale notar que o artista optou pela divisão em ilhas mencionada anteriormente, assim otimizando seu mapa UV e podendo trabalhar mais as texturas da personagem de forma a não ter que se preocupar com grandes distorções.

É importante apontar a necessidade de atenção ao número de ilhas no mapa UV, uma vez que quanto maior este for, mais pesado será o modelo para processamento por parte do computador. Também deve-se atentar para o escalonamento de certas partes com mais detalhes para que ocupem mais áreas de pixels, de forma a permitirem maior rebuscamento na criação das texturas.

No meu processo de criação artística, o mapeamento UV tem papel fundamental quando o objetivo da personagem é a inserção em um jogo, uma vez que a forma como distribuirei os polígonos pela personagem é crucial para que as texturas se distribuam de forma mais otimizada. Contudo, não costumo ter preocupação com mapas UV em projetos pessoais no geral, uma vez que na maior parte dos casos crio

<sup>19</sup> Disponível em: <https://www.artstation.com/artwork/8vbAw>. Acesso em dez. 2019.

personagens apenas para apresentação de ideias, seguindo a linha da *concept-art*, assim sem haver projeções de mapas, texturas ou qualquer etapa do tipo.

## 1.7 Texturização

Texturização é o processo de criação de texturas para um modelo digital. Texturas estas que serão aplicadas sobre o mapa UV, anteriormente apresentado. Dois são os métodos principais para a criação destas texturas, sendo o primeiro por meio de uma pintura das texturas em um software de pintura digital 2D, e o outro sendo por meio da pintura direta sobre o modelo 3D em softwares de pintura 3D. As texturas podem provir de fotos por meio de manipulação, geradas proceduralmente, assim como também podem provir de outros modelos em um processo chamado *baking*. O *baking* ocorre através da projeção de detalhes de um modelo com maior quantidade de polígonos sobre outro com quantidade inferior, assim criando texturas que simulam uma alta *poly count* no modelo *low poly*.

No processo de criação artística tradicional isto pode ocorrer de forma análoga tanto no final da escultura, com esmaltação, pintura ou adição de texturas como pelos, escamas e líquidos. Pode ocorrer também na fase inicial de escolha de material, isto é, se irá esculpir em argila, madeira ou mármore por exemplo. Daí extrai-se outra qualidade da criação digital, que a meu ver a torna mais versátil que a tradicional, pois pode-se optar por mudar de material ao longo do processo criativo.

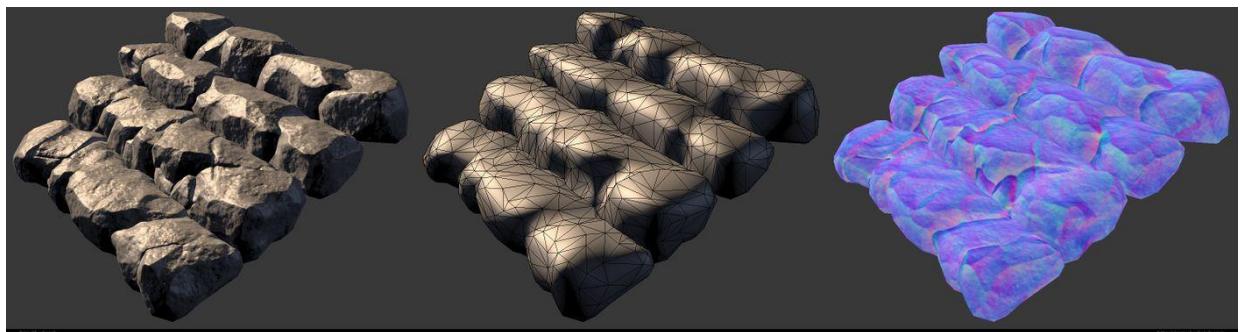
Entretanto há desvantagens na criação digital também, pois não se tem as mesmas respostas táteis e a interatividade com o modelo, tornando-o muito mais artificial que no meio tradicional. Caso o artista opte por monitores interativos *touch-screen*, como por exemplo a Wacom Cintiq, ou com o uso de óculos de realidade virtual, tal artificialidade da interação artista-máteria acaba sendo suprimida consideravelmente, mas ainda assim não atinge a interação alcançada na escultura tradicional.

As texturas digitais podem ser classificadas em vários tipos, tendo também várias finalidades diferentes, como determinar profundidade, iluminação e texturas propriamente ditas no modelo. Tipos comuns para estes fins são: *color maps* (definem a cor superficial de um modelo, a reflexão difusa de uma luz sobre uma superfície), *bump maps*, *opacity maps* (transparência), *ambient occlusion maps*, *cavity maps*, *emissive maps*, etc.

Um destes mapas com alta relevância é o *normal map*, o qual permite a projeção de informações acerca da forma como a luz afeta um modelo 3D. Tal como já dito, este mapa se pauta nas normais da mesh. Sua função é a de alterar as normais

superficiais do modelo *low-poly* de forma a simular a iluminação que ocorre no modelo *high-poly* cujos detalhes deseja-se projetar sobre ele. Isto é, através da criação deste mapa é possível a projeção de uma iluminação de um modelo complexo, com alta contagem de polígonos, sobre um modelo *low-poly* de forma bastante convincente, o que ocorre com o bônus de uma redução exponencial nos cálculos necessários para uso destes modelos em jogo por parte do computador que os processará.

[fig. 30] Modelo com *normal map* e textura base, somente com a textura base, e somente com *normal map*.



Fonte: Polycount<sup>20</sup>

Na figura 30, um modelo *low-poly* com o mapa de textura normal já aplicado é posto lado a lado com sua versão sem o mapa aplicado. É evidente o maior detalhamento visual propiciado por este mapa no modelo através da simulação da iluminação de um modelo *high-poly*. Ainda na mesma figura, na extrema direita, o *normal map* sozinho é apresentado.

Outros mapas importantes são os *height maps*, que permitem ainda mais detalhes “simulados” em modelos *low-poly* quando unidos com a *dynamic tessellation*. Ainda existem outros vários tipos de texturas com funções mais específicas, como por exemplo criar versões mais realistas de peles, cabelos, couros, ou efeitos como os de fluidos. Dentre estes, vale destacar o mapa de *ambient occlusion*.

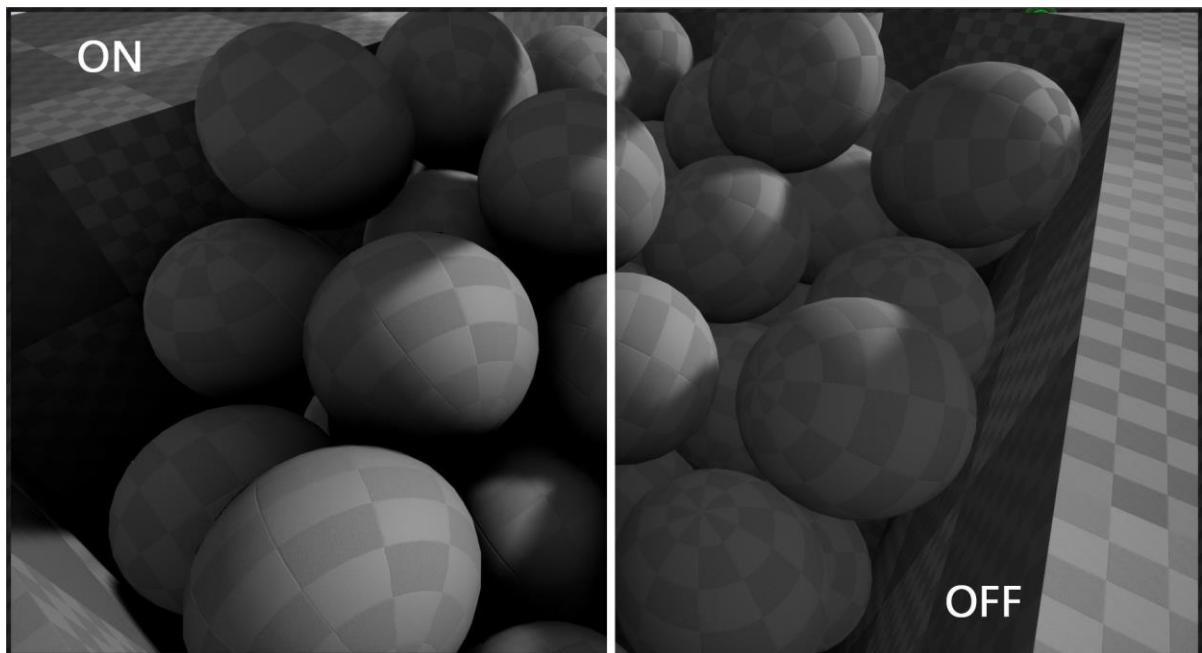
Este mapa é bastante importante no processo de criação artística para jogos, uma vez que permite uma interatividade bastante realista da luz com as superfícies de um modelo digital, pois traz para os cálculos do computador a interação do modelo com as luzes do ambiente virtual ao seu redor. Isto é, com tal mapa o artista consegue

---

<sup>20</sup> Disponível em: [http://wiki.polycount.com/w/images/thumb/c/c9/Normalmap\\_stairs.jpg/1406px-Normalmap\\_stairs.jpg](http://wiki.polycount.com/w/images/thumb/c/c9/Normalmap_stairs.jpg/1406px-Normalmap_stairs.jpg). Acesso em dez. 2019.

um realismo ainda maior de seu modelo, que agora passa a interagir com o ambiente no qual está inserido.

[fig. 31] Modelos com e sem os *Ambient Occlusion maps* aplicados



Fonte: Marien Elalaoui<sup>21</sup>

Na figura 31, objetos com *ambient occlusion maps* e objetos sem estes mapas aplicados são apresentados. Nota-se nestas imagens sombras muito mais evidentes e a interação da luz sobre os objetos muito mais realista no primeiro caso com o mapa ativo.

Ressalto também o *depth map*, mapa este que permite a criação de desfoque em imagens estáticas de modelos, simulando profundidade proveniente do desfoque de câmeras fotográficas. Este mapa permite ao artista uma criação de imagens com muito mais imersão para seu espectador e é de profunda importância para a produção de boas renderizações de trabalhos artísticos digitais.

Quanto aos processos e técnicas de criação de mapas, especificamente de cor para modelos 3D, um dos métodos mais comuns é o de separação de áreas do modelo em diferentes materiais com cores base que correspondam com o material em questão. Este processo pode ser feito por softwares como Adobe Photoshop ou

<sup>21</sup>

Disponível em: <https://cdna.artstation.com/p/assets/images/images/009/738/300/large/marien-elalaoui-comparaison.jpg?1520612372>. Acesso em dez. 2019.

softwares de pintura 3D. Em sequência tal cor pode ser alterada para que retenha mais variações e expressar melhor o material intencionado. Por fim coloca-se detalhes terciários para que o material seja ainda mais convincente, como rugas, veias, etc.

Após a criação dos mapas de cores base, passa-se para mapas que definem melhor o material no modelo, como *bump maps*, os quais podem ser gerados a partir de alterações no mapa de cor, ou gerados por meio de softwares externos. Caso o mapa de cor seja o único mapa a ser usado pelo modelo na *engine* do jogo, o artista pode optar por adicionar a este mapa outros (como mapas de *ambient occlusion*) que simulem luzes fictícias, assim criando variações de cores tornando o modelo mais realista.

Quando a texturização de um modelo ocorre é importante que o artista tome cuidado levando em consideração a performance do jogo, sendo recomendável usar apenas a quantidade de dados necessária para que o jogo funcione bem. Isto é importante pois texturas com altas resoluções podem causar má performance, já que requerem alto processamento por parte do computador.

Tapio Teräva aponta que os mapas de texturas costumam seguir a regra do *Power of Two* ou *PoT rule*. Esta regra coloca a importância de mapas com dimensões múltiplas de 2, pois estas são melhores processadas pelas *engines* de jogos no geral. O autor coloca também que o artista texturizador deve considerar a área de atuação real das texturas que criar quando definir suas dimensões, isto é, o quanto detalhadas estas devem ser. Ou seja, se certa parte for muito pequena no jogo, não é coerente que esta tenha texturas muito complexas, com alta resolução, por exemplo. Tal como ocorre no processo do artista tradicional, uma vez que este não deve se focar em detalhes muito pequenos de suas criações, quando no produto final estes terão pouca relevância.

## 1.8 Processos para jogos em consoles e computadores

Jogos de console e computadores permitem que artistas usem tecnologias mais avançadas em seu processo de criação. Estes tipos de jogos também permitem que os artistas sempre usem técnicas novas assim que estas surjam, uma vez que os consoles e computadores sempre se atualizam conforme estas são criadas. Contudo, um ponto a ser considerado é que os artistas de jogos destas plataformas devem sempre se atualizar também, o que pode ser bem trabalhoso. Entretanto esta atualização constante não torna os conhecimentos prévios dos artistas obsoletos, uma vez que esses se mantém úteis sempre.

No meu ponto de vista, o artista que trabalha com estas plataformas acaba tendo uma liberdade muito maior de criação, chegando esta a ser ilimitada, tanto quanto a resoluções de texturas quanto a *poly count*. O artista que deixa de ter limitações se sente muito mais disposto a produzir, uma vez que está livre para colocar qualquer tipo de ideia que tiver no software maior facilidade. O trabalho com tecnologias mais avançadas normalmente os aproxima do processo de criação tradicional de certa forma, no sentido que não há mais restrições quanto a limitações técnicas para o artista.

### 1.8.1 Processos Tradicionais

Terävä coloca como processos tradicionais aqueles utilizados pela 7<sup>a</sup> geração de consoles, iniciada em 2006 com consoles como Xbox 360, Playstation 3 e Nintendo Wii.

Para a criação de personagens é utilizado usualmente processo dividido em várias etapas, as quais ocorrem em diferentes softwares ou através do uso de diferentes *plugins*, tal como já mencionado anteriormente.

Inicialmente cria-se um modelo *low-poly*, a partir do qual será criado o modelo *high-poly* através do uso de subdivisões e por meio da escultura digital. Com o modelo *high-poly* criado, passa-se para o processo de criação do modelo *low-poly* para uso *in-game*, o qual pode ser o modelo *low-poly* original, caso já tenha sido feito com essa intenção prévia, ou então através da criação de um novo modelo feito manualmente com a retopologia sobre a superfície do modelo *high-poly*. Esta pode ser feita por meio de ferramentas do programa de modelagem 3D ou através de softwares específicos como TopoGun. Após, cria-se os mapas UV deste modelo *low-poly*. Com isto feito, passa-se para o processo de *baking* previamente apresentado, e, por fim, para a criação de texturas do modelo final.

Pontos considerados como negativos em relação aos processos tradicionais referem-se ao quanto tediosos para o artista eles são, uma vez que exigem um trabalho manual muito cansativo e repetitivo, com a criação de vários modelos para uma mesma personagem repetidamente.

### 1.8.2 Processos Atuais

A geração atual de *games*, segundo Terävä é a 8<sup>a</sup>, cujo início data em 2012, com consoles como Nintendo Wii U, Xbox One e Playstation 4. Estas plataformas são mais avançadas que a geração anterior permitindo maior potencial computacional. O processo de criação de jogos com ela tornou-se mais fácil e rápido.

Terävä ressalta que novas técnicas aceleram o processo de criação do artista e o deixam mais livre, sem ter que se preocupar com processos mais mecânicos, como por exemplo a criação de modelos com contagens específicas para sua versão *low-poly* ou com sua topologia nas fases iniciais do processo de criação.

Isto relaciona-se diretamente com o que havia citado anteriormente nesta análise, já que para o artista é importante ter esta liberdade no processo de criação, sem limitar-se a contagens ou topologia no início de seu trabalho.

Quanto a fase seguinte à criação do modelo *high-poly*, a qual passa a ser a inicial nos processos atuais, ainda deve-se criar o modelo *low-poly* para uso em jogo da personagem. Esta no entanto pode ser feita no mesmo programa que o modelo *high-poly* foi modelado, por exemplo através de ferramentas presentes em programas como zBrush, Mudbox e 3D-Coat, agilizando e acelerando bastante o processo de criação do artista.

Utiliza-se muito o zBrush para agilizar o processo de criação de modelos *low-poly*, uma vez que através da ferramenta zRemesher, o software automaticamente gera uma versão em quads da mesh trabalhada. Este modelo *low-poly* pode então ser aperfeiçoado para uso pleno com algumas correções necessárias caso estas existam. Isto facilita muito a vida do artista, que passa a cada vez ter que se preocupar menos com detalhes técnicos e passa a poder focar-se ainda mais na parte criativo-artística do processo.

Terävä coloca que talvez o que mais difere os processos atuais dos processos tradicionais é a introdução da renderização PBR, a qual consiste basicamente da utilização de valores baseados em materiais e efeitos de iluminação presentes no mundo físico real em modelos digitais. Isto permite que modelos passem a ter interações com a luz muito mais realistas que os gerados com os processos tradicionais, os quais só eram capazes de gerar interações convincentes sob condições muitos específicas.

Softwares que facilitam o processo do artista na geração atual na criação de texturas para a renderização PBR seriam o Substance Painter, Quixel Suite e 3D-Coat, os quais contém materiais já inseridos na tecnologia PBR, facilitando e acelerando bastante o processo do artista. Com as texturas criadas nestes programas, os seus mapas são gerados também automaticamente, assim permitindo que o artista os insira na *engine* do jogo posteriormente.

### 1.8.3 Outros Processos

Um processo cada vez mais utilizado na atualidade é o *3D Scanning*, no qual elementos físicos reais são escaneados por meio de equipamentos de escaneamento 3D, lasers, projetores, ou por meio de fotografias em múltiplos ângulos, as quais são unidas digitalmente recriando os objetos no meio digital.

Acho importante adicionar aqui que este processo é bastante eficaz para criar anatomias e ambientes convincentes, contudo é bastante comum que existam falhas nos modelos digitais criados por este processo, assim precisando sempre de retoques de artistas digitais.

[fig. 32] Exemplos de modelos de pessoas escaneadas digitalmente com e sem texturas aplicadas.



Fonte: 3D People<sup>22</sup>

Em campanhas publicitárias o *3D scanning* é bastante utilizado [fig. 32], criando modelos bastante convincentes de pessoas independente de seu biotipo, gênero ou idade.

Outro processo seria o de *motion-capture*, ou mocap, o qual utiliza a captura de movimentos de pessoas e animais e sua replicação digitalmente. Este pode ocorrer de diversas formas, sendo uma delas através da captura por meio de câmeras que acompanham determinados marcadores na pessoa ou animal para rastreamento do movimento. Outro método, sem marcadores, seria através de computadores com

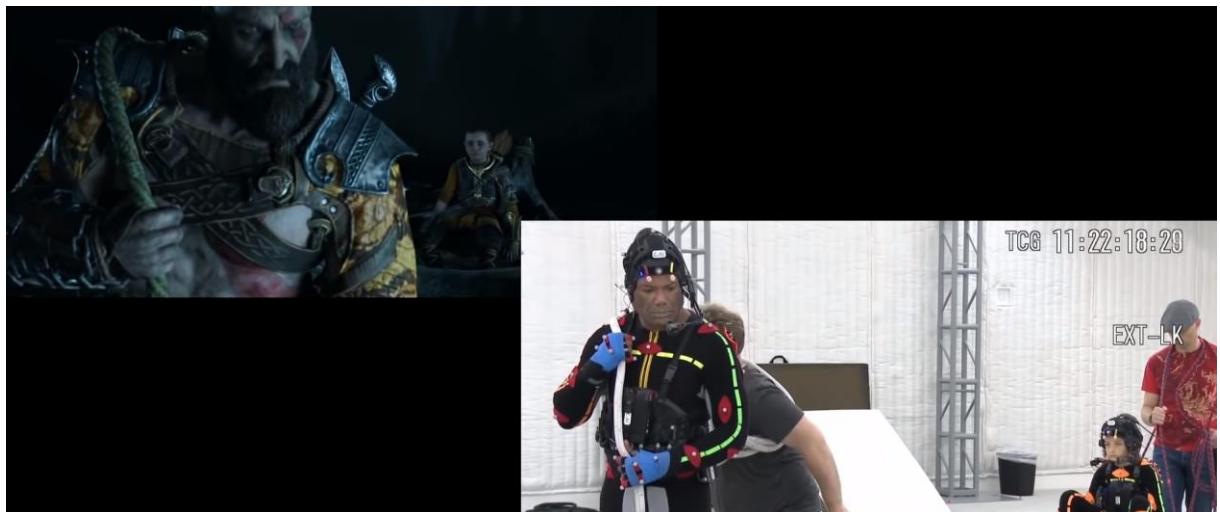
---

<sup>22</sup> Disponível em: [https://3dpeople.com/wp-content/uploads/Startseite\\_Posed-1.png](https://3dpeople.com/wp-content/uploads/Startseite_Posed-1.png). Acesso em dez. 2019.

tecnologias avançadas de rastreamento de movimentos. Contudo, independentemente do método utilizado, estes movimentos devem ser ajustados por animadores posteriormente na maioria dos casos, uma vez que a mocap pode gerar animações falhas. Ou em alguns casos os movimentos reais não são tão interessantes digitalmente quando completamente fiéis, assim o animador precisará alterá-los. Ou seja, tal como no processo de *3D scanning* o processo de mocap sempre acaba precisando do auxílio manual humano para efetivar o seu produto final.

Vale ressaltar também que o processo de mocap também auxilia muito o artista em sua criação de personagens e movimentos para diferentes mídias, uma vez que pode analisar quadro a quadro os movimentos e entender melhor como funcionam. No jogo *God of War* [fig. 33], a mocap foi utilizada em todas as animações das personagens presentes, assim garantindo excelência na qualidade das animações do jogo.

[fig. 33] Motion Capture do jogo God of War - Sony, 2018



Fonte: Youtube<sup>23</sup>

Terävä finaliza apontando que originalmente *motion-capture* tinha suas tecnologias muito restritas devido ao seu alto custo com preparação de câmeras e ferramentas necessárias para efetivá-las. Contudo, hoje em dia, com aparelhos como o Kinect e o Playstation Eye, tal como também o iPi Motion capture Studio, o *motion-capture* passou a ter custo muito reduzido, tornando seu uso para estúdios de pequeno porte mais viável.

<sup>23</sup> Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=yz4C\\_ZdFNWw](https://www.youtube.com/watch?v=yz4C_ZdFNWw). Acesso dez. 2019.

## 1.9 Técnicas e ferramentas da geração atual

### 1.9.1 Escultura Digital

A escultura digital é uma alternativa à modelagem 3D. Ela permite ao artista esculpir na superfície de seu modelo como se estivesse trabalhando com argila real. As ferramentas são comumente chamadas de pincéis, os quais permitem que ele modele a superfície da forma como desejar ao invés de trabalhar com polígonos separadamente. *Softwares* especializados em escultura digital são zBrush, Mudbox, 3D-Coat e Sculptris, contudo há *softwares* de modelagem 3D tradicional que também apresentam ferramentas internas para escultura digital, como Cinema 4D, Modo, Maya e Blender. Cada programa apresenta ferramentas próprias, algumas exclusivas e outras de usos similares mas com nomes diferentes.

Quanto a métodos de criação de modelos através da escultura digital, a aproximação que o artista deve ter é semelhante a de um escultor, partindo de blocos em formas básicas e a partir deles desenvolvendo seus modelos por meio da remoção e adição de matéria, esta, no caso, digital. Contudo, visando agilizar o processo de criação do artista, os *softwares* em sua maioria costumam apresentar modelos-base de figuras prontas, como por exemplo do corpo humano, que acaba sendo utilizado como base para a criação de esculturas mais elaboradas.

Para a criação de esculturas digitais interessantes, o retorno a fundamentos da arte tradicional é bastante importante, como por exemplo a atenção às formas primárias, à postura e às proporções.

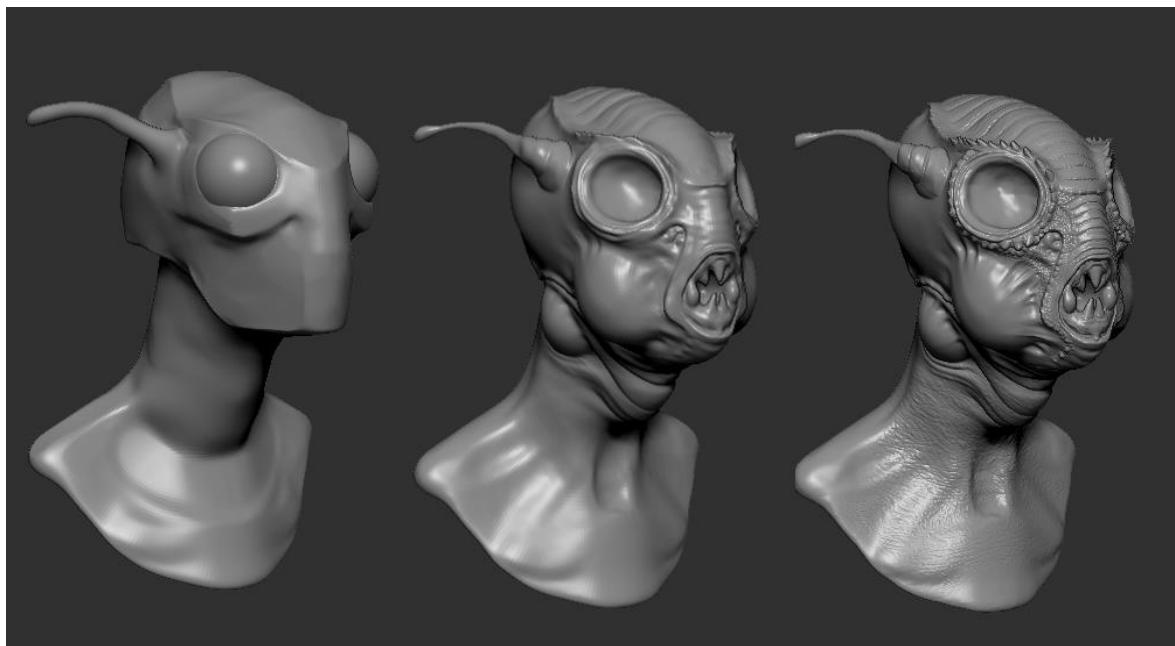
Para o escultor digital é importante que retome os fundamentos da escultura tradicional, que se atente a como a luz que interage com a superfície de seu modelo, como suas formas estão sendo desenvolvidas, como estão as diferentes silhuetas de seu modelo e também como estão as suas texturas. O bom escultor digital deve ter tudo isto em mente, assim como atentar e estar pronto para aprender sobre como funcionam as diferentes anatomias, interações de luzes, materiais, etc.

Tapio Terävä coloca também dicas importantes do processo de escultura, como o enfoque em formas primárias antes de partir para detalhes, assim como não focar

em apenas uma parte do modelo nas fases iniciais de escultura, tentando trabalhá-lo como um todo, o que previne o detalhamento exagerado de certas áreas, por exemplo.

Este ponto é realmente fundamental, uma vez que retoma a escultura tradicional, que tem como parte de seu processo o desenvolvimento de formas primárias, mais brutas sem detalhamento algum, as quais são sequenciadas por formas secundárias, com definição de superfícies e mais específicas e detalhes maiores da escultura. Por fim parte-se para os detalhes mais finos, como texturas, cicatrizes, narinas e dedos, por exemplo. Por meio deste processo, tal como Tapiro Teräva aponta, um detalhamento exagerado de determinadas partes do modelo acaba sendo evitado, promovendo uma homogeneidade maior de seus atrativos, assim como uma certa prevenção de sua anatomia também. Na figura 34, da esquerda para a direita têm-se a escultura em suas formas primárias, secundárias e terciárias tal como mencionado anteriormente.

[fig. 34] Exemplo de modelo feito com estes princípios, da esquerda para a direita: formas primárias, secundárias e terciárias.



Fonte: AAU VisDev 235 <sup>24</sup>

<sup>24</sup> Disponível em: [http://3.bp.blogspot.com/-6bT8LS5-BQI/V30sFvDRTXI/AAAAAAAAXxQ/Y35NQnwNcRI\\_ci3FTeSCPCKY3TgrhcV6QCK4B/s1600/levelsOfDetail.jpg](http://3.bp.blogspot.com/-6bT8LS5-BQI/V30sFvDRTXI/AAAAAAAAXxQ/Y35NQnwNcRI_ci3FTeSCPCKY3TgrhcV6QCK4B/s1600/levelsOfDetail.jpg). Acesso em dez. 2019.

O autor apresenta também o processo de criação de *cage models* utilizado no 3Ds Max e Maya, no qual uma cópia do modelo *low-poly* auxilia no processo de *baking*. Este *cage model* é feito por meio de alterações em uma cópia do modelo *low poly* para fique mais próximo dos limites do modelo *high-poly*, assim norteando o programa sobre os limites *high-poly* e diminuindo as possibilidades de erro no *baking process*.

## 2 Trabalho experimental

### 2.1 Fundamentação e Resumo do trabalho

O trabalho experimental originalmente seria a produção de três personagens prontos para inserção em uma *engine* de um *game* de última geração. Visando a variedade visual de tais personagens, tinha optado também que fossem bastante distintos entre si, sendo eles um adulto, uma criança e uma criatura. Era importante que tais personagens tivessem seu processo totalmente finalizado, realmente tornando-se inseríveis em um jogo, uma vez que desejava-se experienciar por completo o processo de criação tal como o vivido por artistas empregados na indústria de jogos.

Entretanto, devido a questões relacionadas a mudanças de interesses quanto ao objetivo que buscava com o produto artístico deste trabalho, acabei optando por alterá-lo. Ao invés de desenvolver três personagens, optei por focar em apenas uma, a qual tivesse um forte apelo para com o espectador, que conseguisse atingi-lo de forma a deixá-lo incomodado ao observá-la.

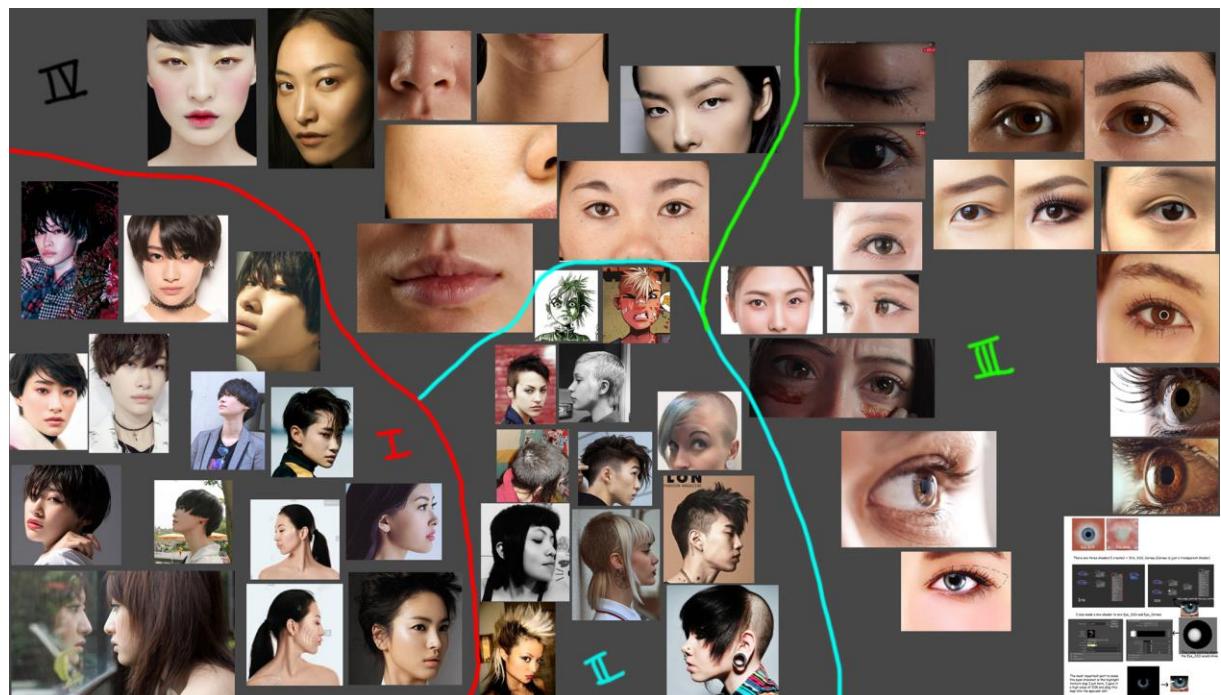
Pensando neste propósito, decidi que para este primeiro momento que seria mais coerente produzir apenas uma personagem que se garantisse dentro deste objetivo do que me comprometer com três e não conseguir atingir tal objetivo com nenhuma delas. Somada a criação desta personagem, optei por apresentá-la através de uma projeção visual animada na qual a mesma observaria o seu espectador, isto é, deixando de ser apenas uma mera imagem estática e tornando-a ainda mais convincente de sua vivacidade e independência como ser consciente. Este fator foi essencial para mim, uma vez que tal ‘autoconsciência da personagem’ seria o fomentador da sensação de desconforto causado no espectador ao observá-la e ser observado por ela.

## 2.2 Processo de Desenvolvimento

Antes de iniciar a criação da minha personagem, pesquisei por referências de imagens que tivessem algum tipo de ligação com meus interesses para este trabalho. Neste momento tomei decisões importantes acerca da mesma, como escolha de etnia, corte de cabelo, marcas faciais, traços marcantes, e gênero.

Pensando na ideia do desconforto do espectador, mas ao mesmo tempo no convencimento deste de que o que observará será algo que não pertence mais ao meio digital somente, mas que poderia estar no campo físico real, decidi que a personagem seria humana e sem nenhum tipo de deformidade que a tirasse desta natureza. Assim, ela não teria nenhuma cicatriz ou traço exagerado, e nem caricato. Contudo, não seria interessante que ela fosse totalmente neutra, assim decidi procurar por uma referência de pessoa que fugisse dos padrões estéticos da sociedade ocidental contemporânea. Somado a isto, visando sair ainda mais da neutralidade, optei por que tivesse um corte de cabelo contrastante com sua construção facial livre de exageros. Com base em tais pontos construí o banco de imagens referenciais a seguir:

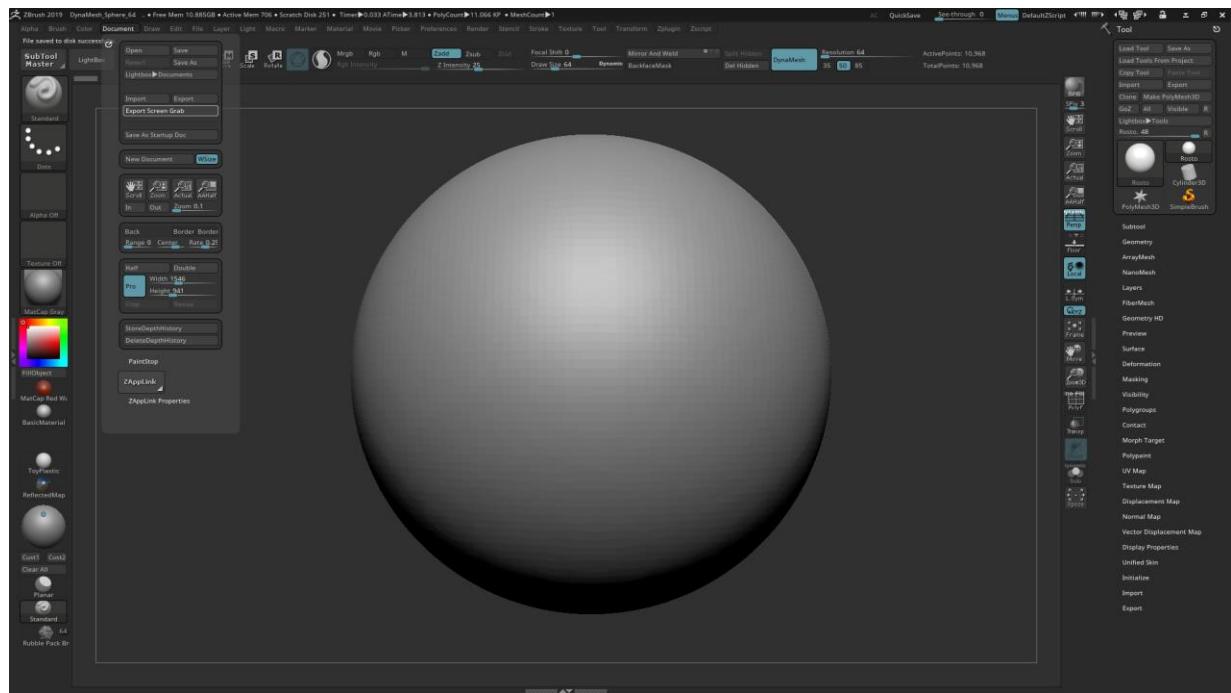
[fig. 35] Referências visuais do trabalho



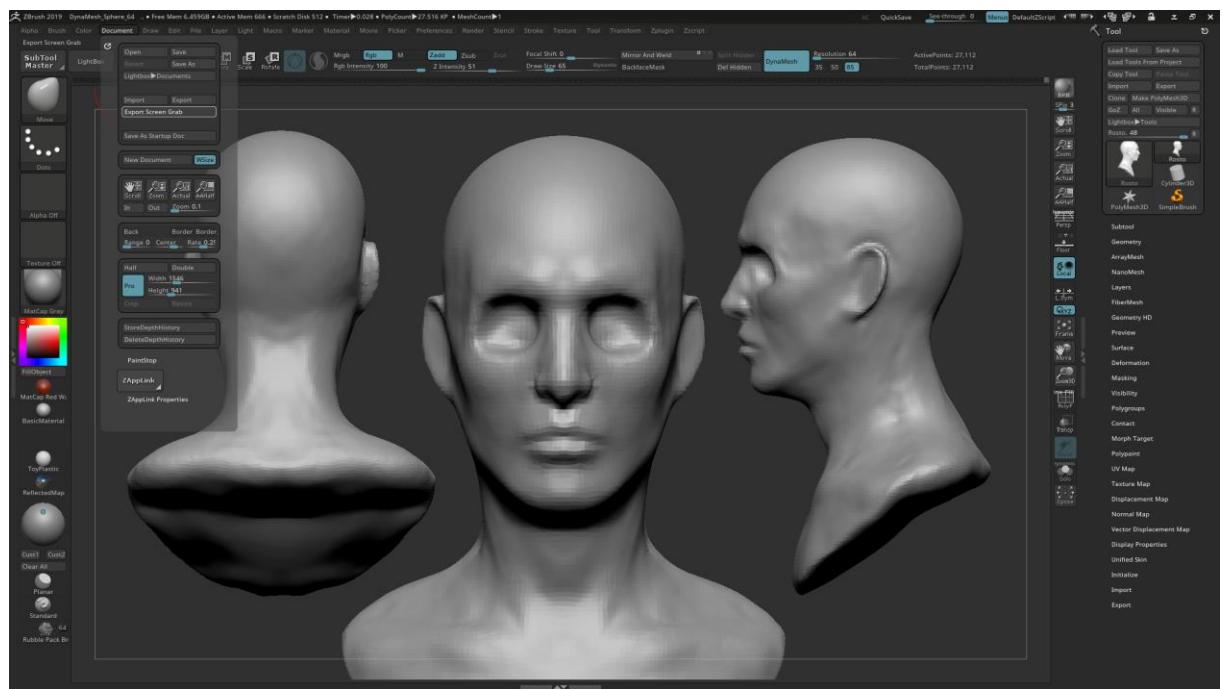
No grupo I de imagens selecionei referências de rostos em diferentes posições os quais achei interessante para servir de base norteadora na construção das proporções faciais da personagem. No grupo II selecionei cortes de cabelo que mais me atraíram para colocar na personagem, uma vez que me pareceram criar um contraste positivo com a estruturação dos rostos do primeiro grupo. No grupo III selecionei referências de olhos, os quais teriam bastante importância no produto final, portanto trazendo a ideia de que quanto mais referências melhores seriam minhas chances de atingir meu objetivo de forma plena. Por fim, no grupo IV, utilizei referências de poros e detalhes terciários de diferentes setores do rosto.

Com base em tais referências, iniciei o processo de criação da minha personagem.

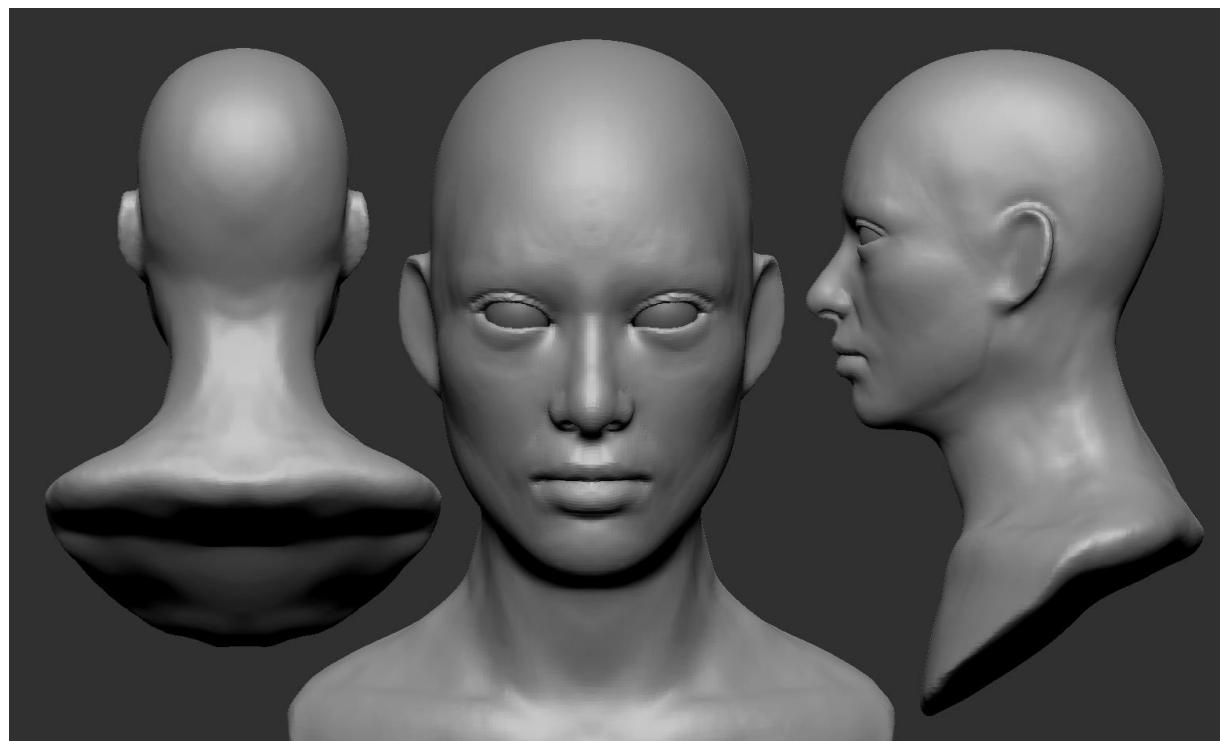
[fig. 36] Escultura base - parte 1



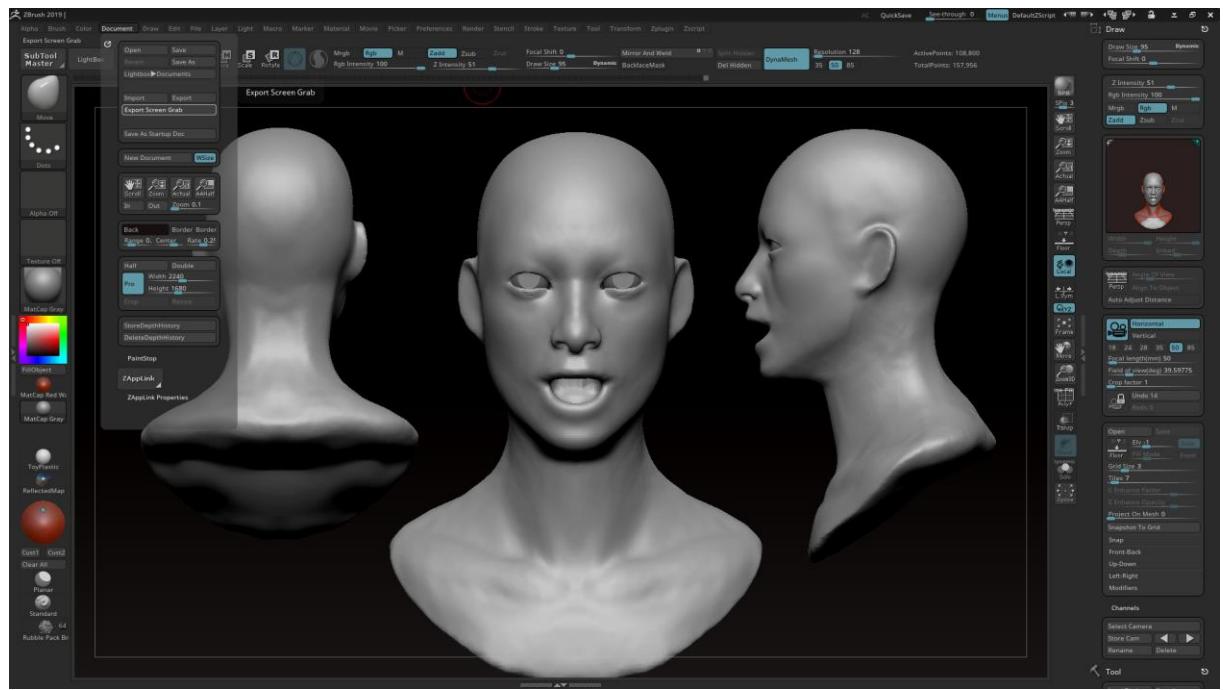
[fig. 37] Escultura base - parte 2



[fig. 38] Escultura base - parte 3

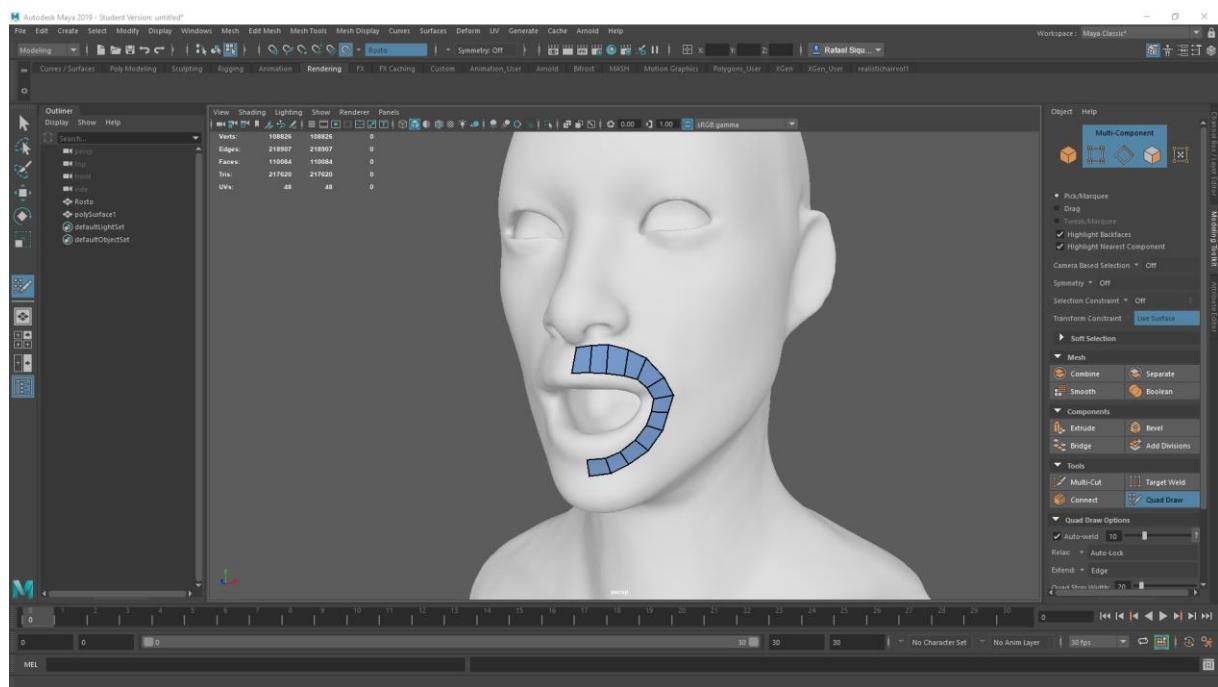


[fig. 39] Escultura base - parte 4

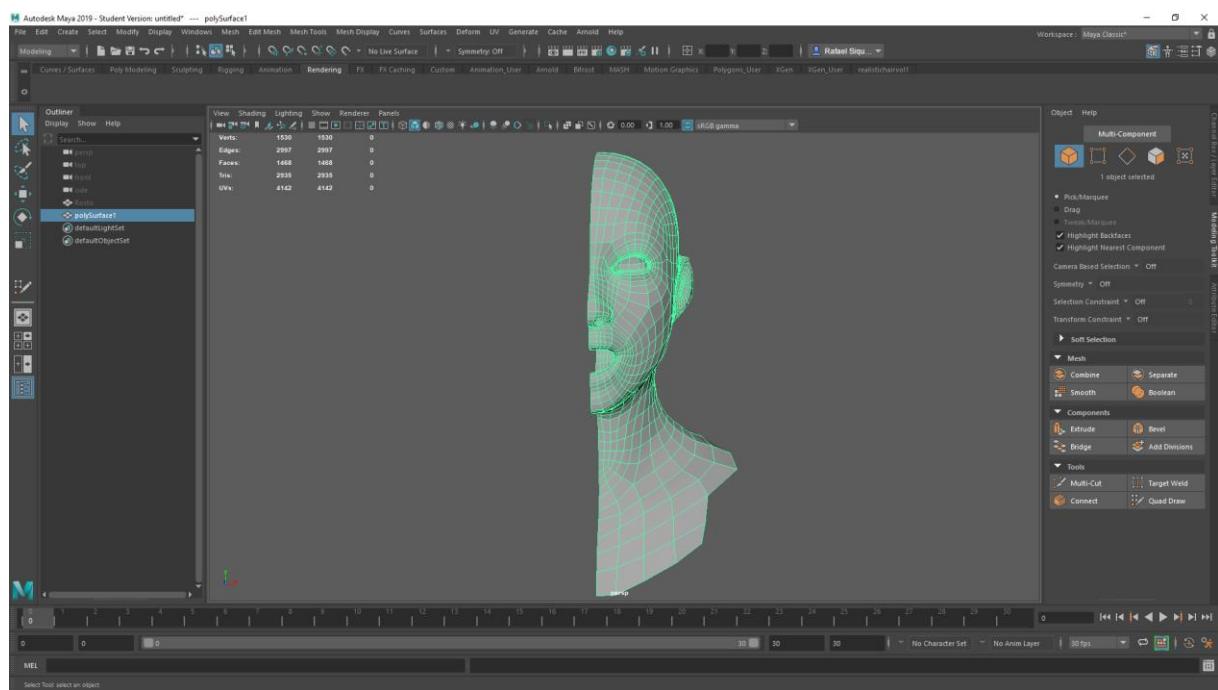


Nestas primeiras fases do trabalho, a partir de uma esfera [Fig. 36] iniciei o processo de escultura da personagem, partindo de forma mais simples [Fig. 37], para formas pouco mais complexas [Fig. 38], mas sem buscar a perfeição, apenas tentando atingir as formas básicas da minha personagem [Fig. 39].

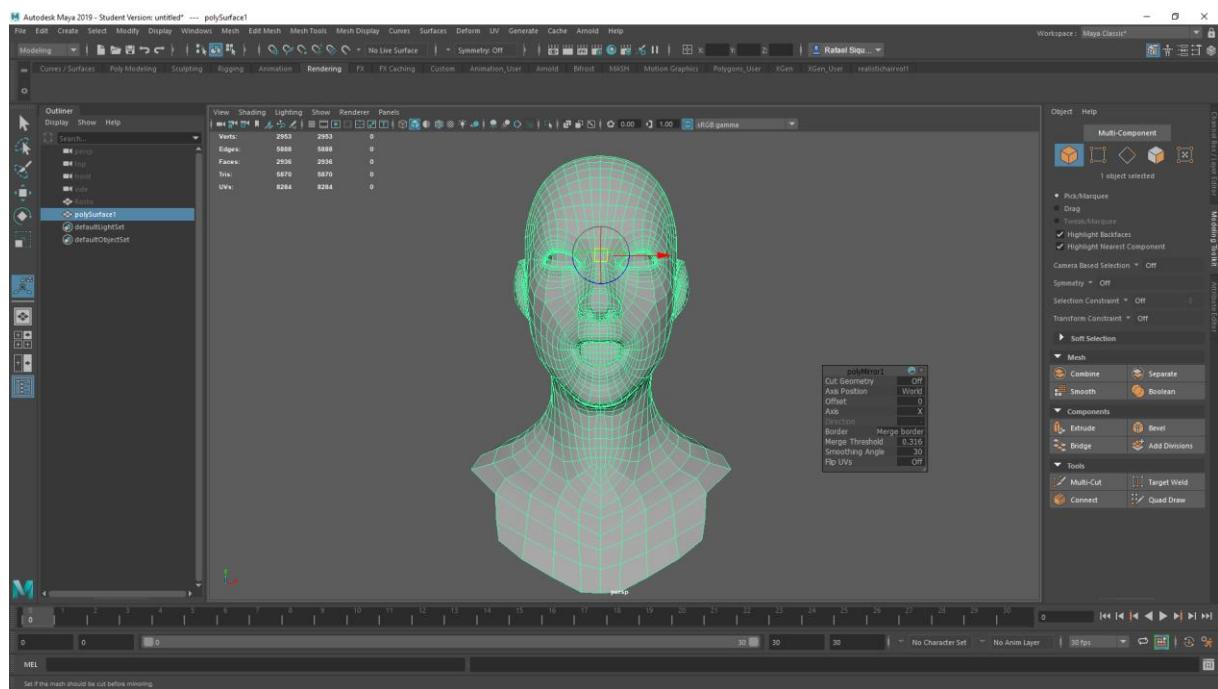
[fig. 40] Retopologia - parte 1



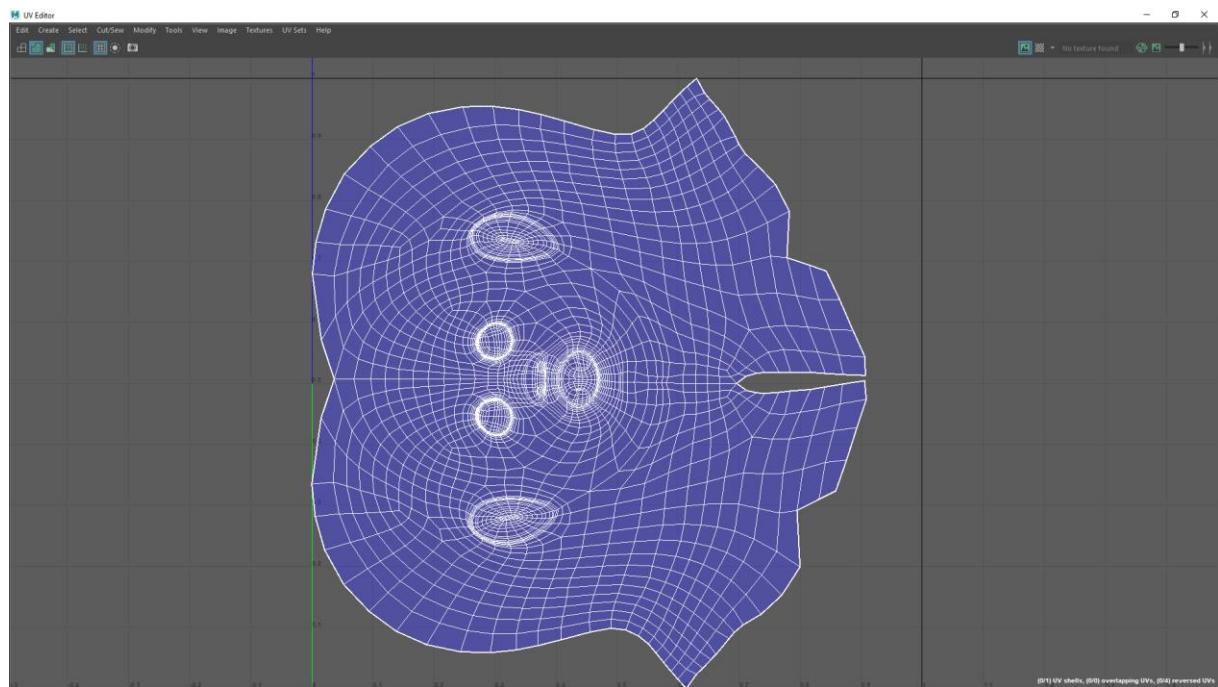
[fig. 41] Retopologia - parte 2



[fig. 42] Retopologia - Parte 3



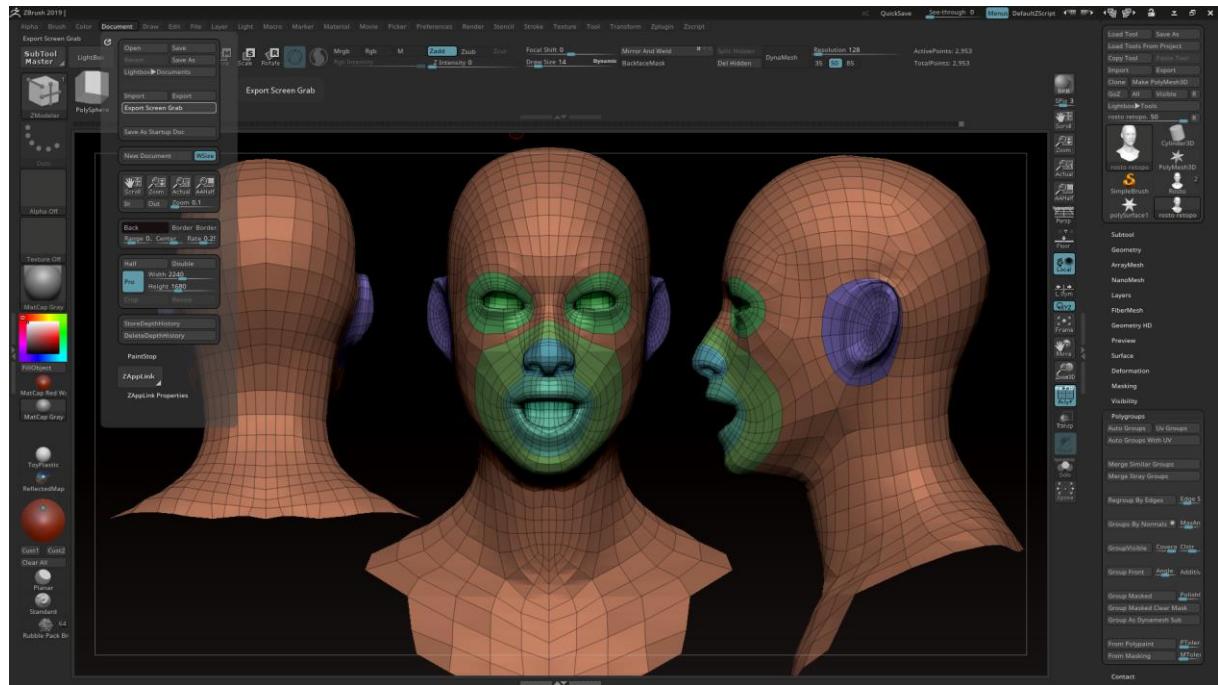
[fig. 43] Mapeamento UV



Na segunda etapa do desenvolvimento da personagem, modelei sua versão *low-poly*. Esta foi feita primeiramente sobre somente um dos lados do rosto [Fig. 40 e 41], e depois através do modifier “mirror” [Fig. 42] espelhada para o outro lado. Com tal *mesh* espelhada, planifiquei seu mapa UV também [Fig. 43], o que seria

posteriormente muito útil para os processos de *baking* e desenvolvimento de texturas diversas. Fiz isto tudo também para que pudesse, em cima do modelo com baixa contagem de polígonos adicionar subdivisões e atingir detalhes mais rebuscados em altas subdivisões sem grandes perdas de performance do computador durante o processo. Tal criação também me permitiria depois utilizar a versão *low-poly* em outros softwares de modelagem e animação, como o Maya, sem grandes dificuldades.

[fig. 44] Demarcação de Regiões



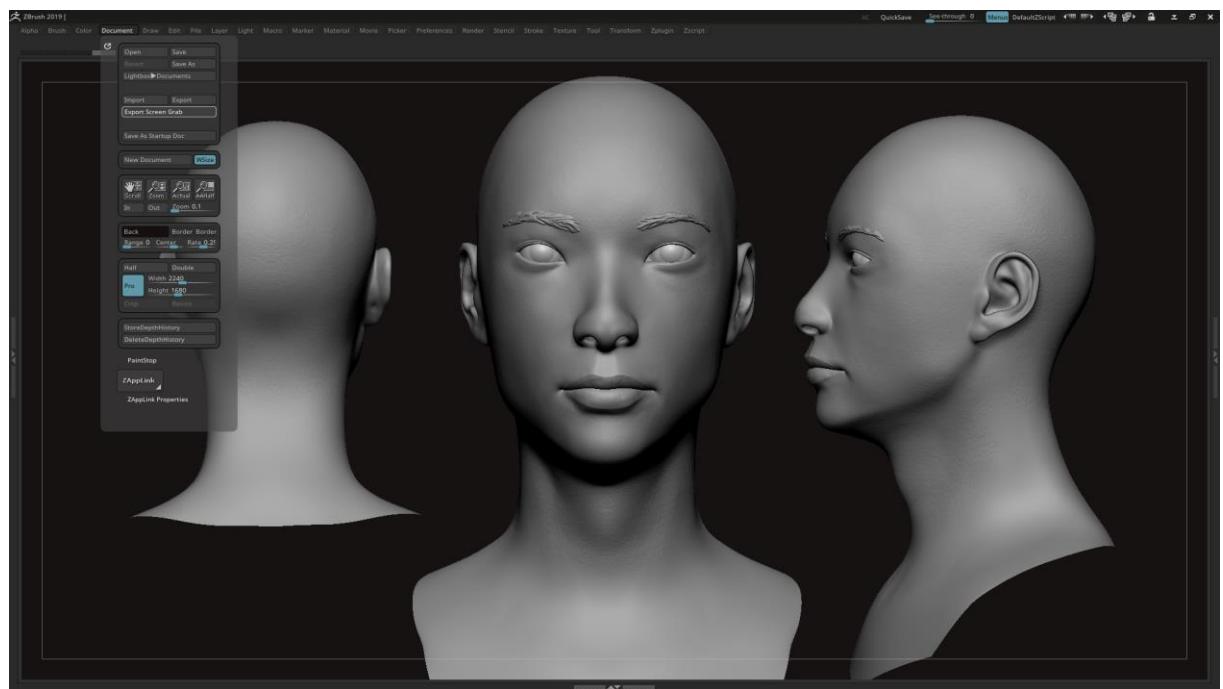
[fig. 45] Detalhamento do rosto - Parte 1



[fig. 46] Detalhamento do rosto - Parte 2



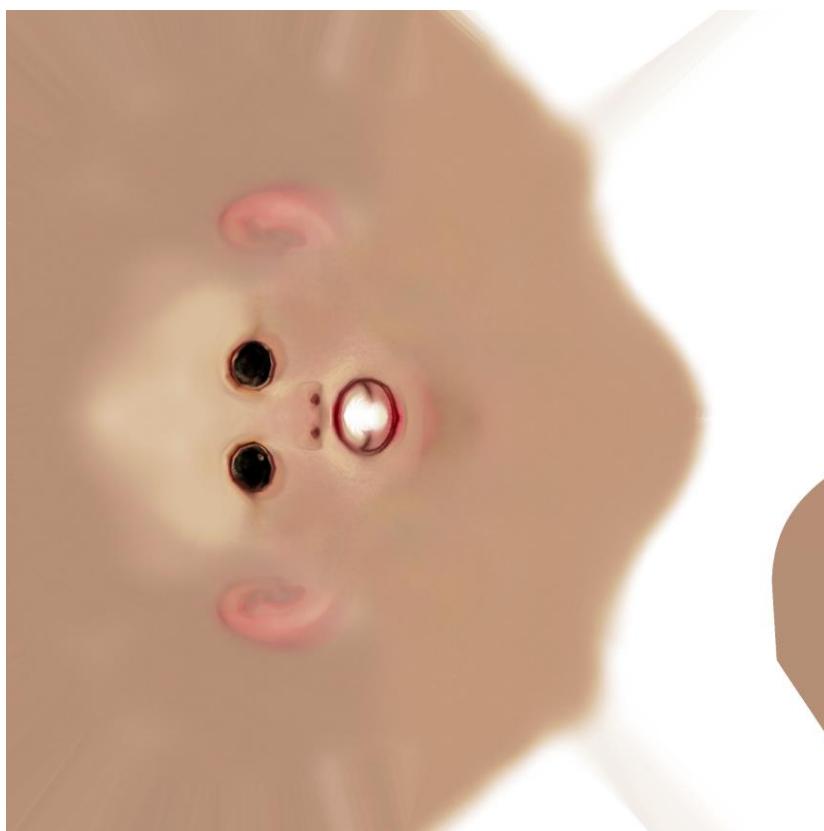
[fig. 47] Detalhamento do Rosto - Parte 3



Com o modelo *low-poly* retornei ao zBrush para continuar o processo escultórico, inclusive separando diferentes partes do rosto em grupos [fig. 44] para que de alguma forma facilitasse o processo escultórico na versão *high-poly*. Após algumas observações e retomadas em certas proporções faciais, acabei atingindo o resultado do modelo da figura 47.

Com este modelo e sua versão *low-poly* parti para a criação de suas texturas. Estas obtive através do auxílio de *bakes* feitos no software **Substance Painter**.

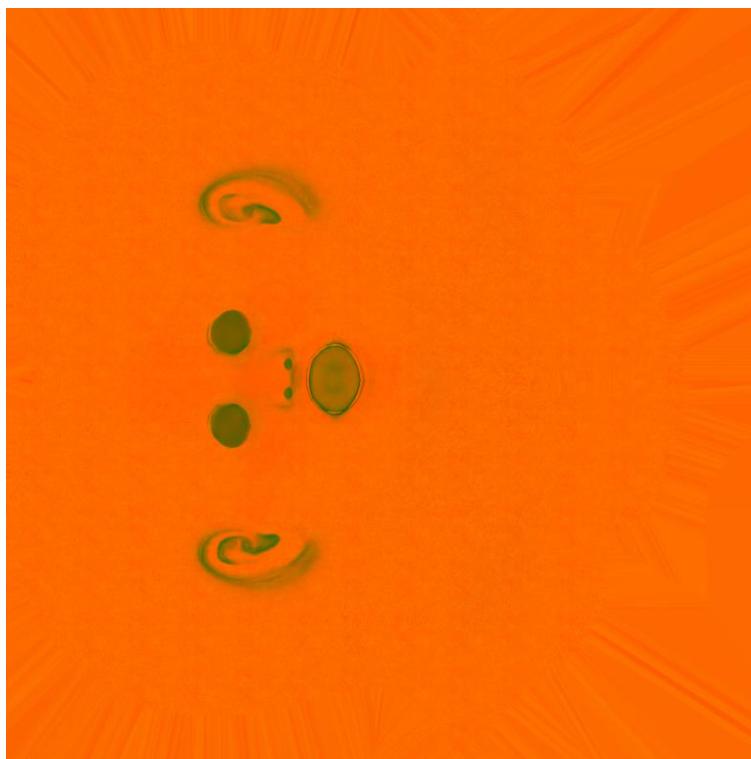
[fig. 48] Textura de Cor Base



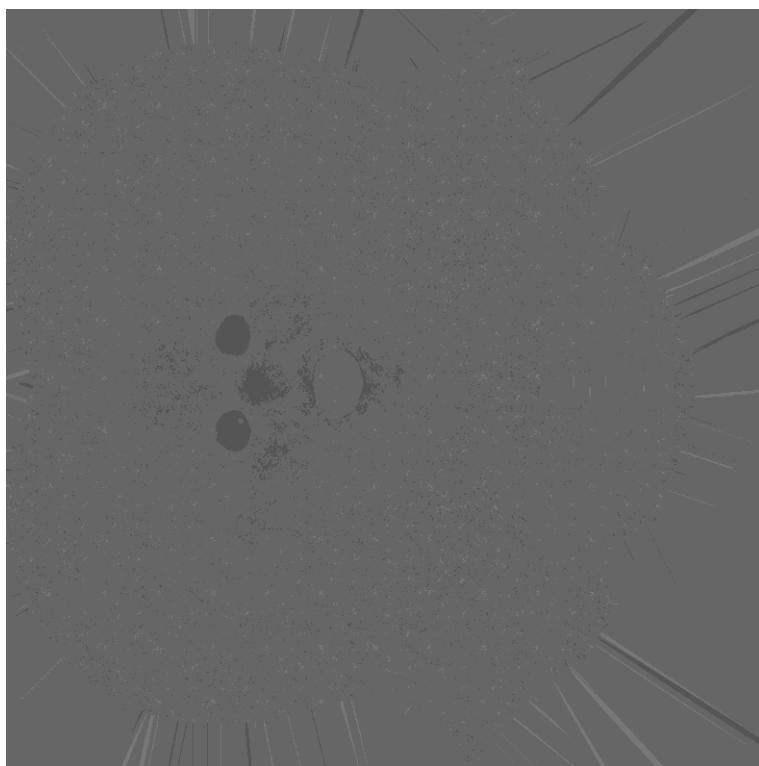
[fig. 49] Textura de Normal



[fig. 50] Textura de *Ambient Occlusion*



[fig. 51] Textura de *Roughness*



Nas Figuras de 48 à 51 os mapas de cor, normal, oclusão de ambiente e por fim, dureza, são obtidos com estes *bakes* são apresentados.

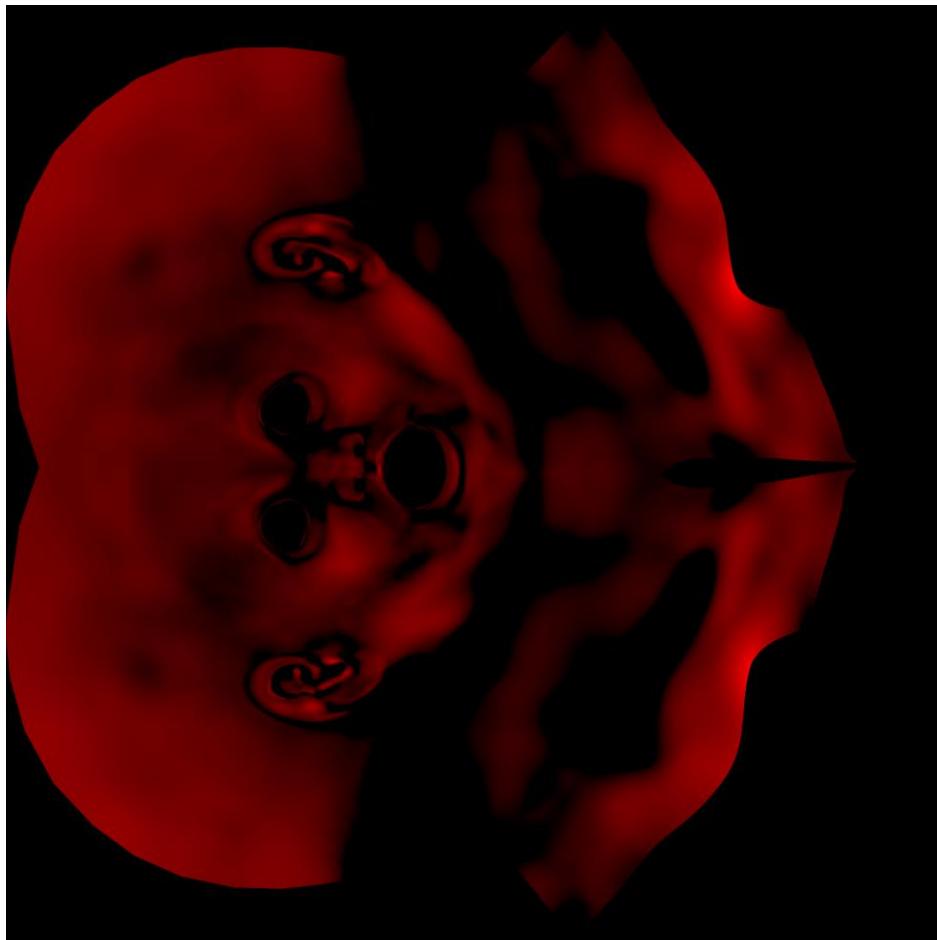
Com estes mapas, acabei partindo para um teste de render com o renderizador **Arnold**, interno ao **Maya**, buscando através deste ter uma prévia do que irei obter com o produto final. Somado a isto, com este modelo pude também iniciar a confecção dos pelos e cabelo da personagem utilizando a tecnologia do **plugin xGen** do **Maya**.

[fig. 52] Teste de render feito no *software Autodesk Maya* com renderizador Arnold



Com este último teste [Fig. 52] notei que a pele precisava de um tratamento maior para que se tornasse mais convincente. Para tanto optei por trocar o uso de um *normal map* por o de um *displacement map*, o qual funciona de forma mais eficaz para texturizações finas no renderizador **Arnold** do **Maya**.

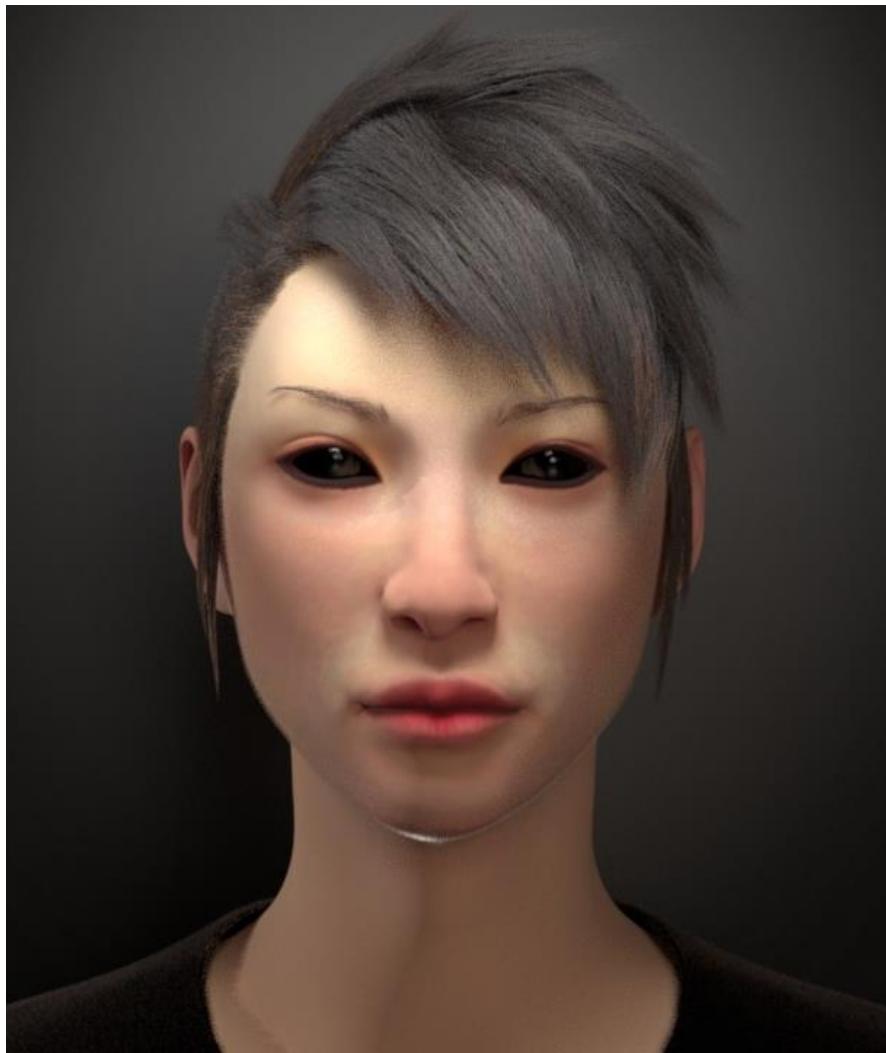
[fig. 53] *Textura de Displacement Map*



Com a textura da figura 53, consegui atingir um resultado de pele que me agradou muito mais e pude passar para as etapas finais do processo de desenvolvimento deste trabalho.

No xGen, *plugin* de simulação de fibras de cabelo, interno ao Maya, criei o cabelo da personagem e sua sobrancelha. E, após testar configurações diversas de iluminação e texturas, acabei atingindo um *render* que me agradou [fig. 54].

[fig. 54] Render final da personagem



No render final da figura 54 acabei optando por escurecer os olhos da personagem, tornando-os inteiramente negros e trabalhando seu volume apenas por meio do material aplicado e suas interações com as luzes da cena na qual estão inseridos. Tomei esta decisão pois, tendo em vista que meu objetivo final era gerar desconforto no observador, os olhos negros me pareceram ser uma via bastante eficaz para alcançar isto, já que fogem do esperado para olhos humanos e tornam a figura muito mais misteriosa e desconfortável de ser observada.

Para finalizar o trabalho, restava somente o trabalho com a animação da personagem. Para tanto utilizei o próprio Maya e o recurso de *blendshapes* para todas as animações realizadas no vídeo. Este recurso se pautou basicamente em alterações nas expressões de cópias do modelo *low-poly*, as quais ao serem adicionadas no Maya, permitiam a criação de animações na face da personagem. Tomei cuidado para que não realizasse movimentos muito bruscos ou mecânicos, buscando atingir

uma naturalidade, coloquei-a movendo-se de forma suave e com expressões as quais não passassem de imediato uma artificialidade àqueles que a observassem. Assim, criei animações dos olhos piscando, sobrancelhas mexendo, boca movimentando-se e crânio rotacionando para ambos os lados e para baixo.

A animação final atingiu a duração de 1 minuto, o qual seria passado em um *looping* contínuo no momento de exibição para o público.

### 3 Considerações Finais

Por meio deste trabalho busquei apresentar da forma mais breve e completa possível todos os aspectos e etapas do processo artístico de criação de personagens para jogos. Fiz isto sob a perspectiva de um artista visual, tentando focar nas etapas do processo que mais envolvessem o pensamento artístico. Mas mais que isto, fiz sob a perspectiva de um escultor e modelador digital.

Em minha curta experiência de 3 anos como escultor digital aprendi muitas técnicas e fundamentos do processo de criação de personagens para jogos. Estes conhecimentos tentei transpor para este documento também. Acredito que através do que foi apresentado aqui, pude deixar evidentes as vantagens e desvantagens de diferentes técnicas e aspectos da criação digital, focada na escultura e modelagem digital e direcionada para a área de jogos.

Com o trabalho prático pude experienciar todo o processo que apresentei na primeira parte deste documento, como a praticidade da criação digital, em termos de rapidez para obtenção de produtos, auxílios de softwares para necessidades específicas, e praticidade geral. Pude também experienciar as desvantagens, como dependência de máquinas potentes para obtenção de resultados rápidos e de alta qualidade, ausência em certo ponto de gestualidades ainda exclusivas da produção tradicional, e a alta demanda de tempo dedicado para testes, os quais também dependem de máquinas potentes para que possam ser feito da forma mais otimizada possível.

Acredito ter atingido um resultado bastante satisfatório no trabalho prático com o tempo que nele investi. Consigo ver claramente pontos que poderiam ter sido melhores trabalhados e pontos que poderiam ter sido feito de forma mais otimizada, poupando tempo e acelerando o processo de criação de outras futuras personagens no mesmo nível desta que criei. Mas, novamente, penso que o resultado obtido foi mais que satisfatório para os objetivos que com ele almejava.

No futuro consigo ver este trabalho ainda mais desenvolvido, tendo outras investidas criativas nele aplicadas, como a de implementações de interatividade em tempo real com o observador e avanços maiores na verossimilhança. Esta é outra vantagem dos modelos digitais: eles podem ser adaptados para diferentes plataformas, possuem mobilidade e flexibilidade para serem explorados em diferentes

suportes e mídias e podem ser atualizados, modificados e aprimorados para novas versões.

# Referências Bibliográficas

CONCEPT ART. In: Wikipedia: The Free Encyclopedia. Wikimedia, 2013. Disponível em: [https://en.wikipedia.org/wiki/Concept\\_art](https://en.wikipedia.org/wiki/Concept_art). Acesso em dez. 2019.

DATA Radar. **Evolution of Video Game Graphics 1967- Now (4K 60FPS)**. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=3H6hnFV-nDUv>. Acesso em dez. 2019.

FROMSOFTWARE. **From Software**.

Disponível em: <https://www.fromsoftware.jp/>. Acesso em dez. 2019

FLIPPEDNORMALS. **Full 3D Character Workflow Explained - Sculpting, Retopo & Textures**.

Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=r8TiAjV2f8I>. Acesso em dez. 2019.

GAGARIN, Ilya. **Shinobi | Game Character**.

Disponível em: [https://www.youtube.com/channel/UCeeqKmjI3oFw\\_AtJEIH0-VA/videos](https://www.youtube.com/channel/UCeeqKmjI3oFw_AtJEIH0-VA/videos). Acesso em dez. 2019.

GAMEFORCE. **Evolution of NVIDIA GeForce 1999-2017**.

Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=6MmiaqK342c>. Acesso em dez. 2019.

GRASSETTI, Rafael. **Kratos**.

Disponível em: <https://www.artstation.com/artwork/ygeNO>. Acesso em dez. 2019.

\_\_\_\_\_. **Mecha Girl**

Disponível em: <https://www.artstation.com/artwork/2mXv>. Acesso em dez. 2019.

JETHANI, Saurabh. **Eve**.

Disponível em: <https://www.artstation.com/artwork/1dOX3>. Acesso em dez. 2019.

MILES, Jere. **Unity 3D and PlayMaker Essentials**.

Disponível em: <https://www.taylorfrancis.com/books/9781317414322>. Acesso em dez. 2019.

NORMAL. In: Wikipédia: a enclopédia livre. Wikimedia, 2008.

Disponível em: [https://pt.wikipedia.org/wiki/Normal\\_\(geometria\)](https://pt.wikipedia.org/wiki/Normal_(geometria)). Acesso em dez. 2019.

**PREDCALIBER. Unreal Engine 4 - (2018) - Ridiculous Realistic Looking Characters!**

Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Vh9msqaoJZw>. Acesso em dez. 2019.

**SUBSTANCE. Substance Painter: Texturing an asset from start to finish (legacy).**

Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=Qk\\_YRkDsJrQ](https://www.youtube.com/watch?v=Qk_YRkDsJrQ). Acesso em dez. 2019.

**TERÄVÄ, Tapiro. Workflows for Creating 3D Game Characters.**

Disponível em:

[https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/131241/Terava\\_Tapiro.pdf](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/131241/Terava_Tapiro.pdf). Acesso em dez. 2019.

\_\_\_\_\_. **Tapiro Terävä.**

Disponível em: <https://www.tapioterava.com/>. Acesso em dez. 2019

**TZENG, Frank. The Last of Us Part II.**

Disponível em: <https://www.artstation.com/artwork/2wWdg>. Acesso em dez. 2019.

**YOKOHARA, Hirokazu. WIP, Lighting Test.**

Disponível em: <https://www.artstation.com/artwork/GX1XnV>. Acesso em dez. 2019.