

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
ESCOLA DE BELAS ARTES  
CINEMA DE ANIMAÇÃO E ARTES DIGITAIS**

Luís Augusto Negrão

**O MÉTODO DE BLOCAGEM POR FORMAS PRIMITIVAS PARA A CRIAÇÃO DE  
PERSONAGENS NA TÉCNICA 3D DIGITAL**

Belo Horizonte  
2019

Luís Augusto Negrão

**O MÉTODO DE BLOCAGEM POR FORMAS PRIMITIVAS PARA A CRIAÇÃO DE  
PERSONAGENS NA TÉCNICA 3D DIGITAL**

Trabalho de conclusão de curso apresentado como requisito parcial para a aquisição do grau de Bacharéu em Cinema de Animação e Artes Digitais

Orientador: Prof. Dr. Virgílio Carlo de Menezes Vasconcelos

Belo Horizonte  
Escola de Belas Artes da UFMG  
2019

*Dedico esse trabalho aos meus pais por  
todo seu esforço, paciência, amor e dedica-  
ção para tentar me oferecer sempre o  
melhor e me apoiar em todas as decisões da  
minha vida.*

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, por me dar todos os dias uma nova oportunidade de viver, e capacidade de ir em busca da realização dos meus sonhos.

Aos meus pais, por todo amor, suporte, apoio e exemplo durante toda minha vida.

A minha namorada Thais, por todo amor, suporte, apoio, compreensão e por me trazer paz de espírito durante os momentos turbulentos nesses últimos anos.

Ao meu orientador, por todo apoio, disponibilidade, paciência e por me guiar com tão boa vontade com excelentes ideias e material de pesquisa durante todo o processo de pesquisa.

Aos meus amigos, que assim como eu, compartilham do mesmo fascínio pela arte e pelo 3D digital, e que sempre me motivam, ensinam e incentivam com seus trabalhos e a troca de informações.

Aos artistas que são fonte de inspiração e aprendizado.

## RESUMO

Esta pesquisa realiza uma comparação de abordagens comuns para a etapa de blocagem de personagens na técnica 3D Digital. A etapa de blocagem é importante para definir as formas, volumes e silhuetas elementares de personagens tridimensionais, de modo a permitir a realização das etapas de refinamento, criação de materiais e texturas. Ao averiguar diferentes abordagens, demonstramos como o uso de formas primitivas oferece mais eficiência que as abordagens de formas livres ou uso de estruturas abstratas.

**Palavras-chave:**

Modelagem 3D Digital, Escultura Digital, Blender, Personagem 3D, Blocagem

## ABSTRACT

This research performs a comparison of the character's blocking stage in the 3D digital technique. The blocking stage is important for defining elemental three dimensional character's shapes, volumes and silhouette, in order to allow the completion of the steps of refinement, material creation and textures. In ascertaining different approaches, we demonstrate how the use of primitive shapes offers more efficiency than approaches of free forms of abstract structures.

**Keywords:**

3D Modeling, Digital Sculpting, Blender, 3D Character, Blocking

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1: Exemplo de arte conceitual 2D de personagens. Fonte: *Max Grecke Artstation* <<https://www.artstation.com/artwork/zngP2>> Acesso em 13 de junho de 2019..... 13
- Figura 2: Modelo 3D baseado em ilustração 2D. Fonte: Mark Henriksen <<https://www.artstation.com/artwork/dXYkK>> Acesso em 13 de junho de 2019..... 14
- Figura 3: Componentes de uma malha 3D. Fonte: <http://blog.hitchingsdesign.com> <[http://blog.hitchingsdesign.com/wp-content/uploads/2013/07/3D\\_mesh\\_components.jpg](http://blog.hitchingsdesign.com/wp-content/uploads/2013/07/3D_mesh_components.jpg)> Acesso em 13 de junho de 2019..... 15
- Figura 4: Exemplo de modelo Hard Surface. Fonte: Alex Jerjomin Artstation <<https://www.artstation.com/artwork/DKGGn>> Acesso em 8 de julho de 2019..... 16
- Figura 5: Exemplo de modelo orgânico. Fonte: Sergi Caballer Artstation <<https://www.artstation.com/artwork/IV6kNG>> Acesso em 13 de junho de 2019..... 16
- Figura 6: Exemplo de má topologia e boa topologia, respectivamente.. Fonte: <<http://thilakanathanstudios.com/2016/09/why-do-we-need-topology-in-3d-modeling/>> Acesso em 8 de julho de 2019..... 17
- Figura 7: Demonstração das etapas da modelagem de uma cabeça por box modeling. Fonte: <http://unit66cb.blogspot.com> <<http://unit66cb.blogspot.com/2014/01/ha4-task-4-mesh-construction.html>> Acesso em 13 de junho de 2019..... 18
- Figura 8: Outra demonstração das etapas da modelagem de uma cabeça por box modeling. Fonte: <https://danielmiltinan.wordpress.com> <<https://danielmiltinan.wordpress.com/2015/10/08/character-modeling-techniques/>> Acesso em 13 de junho de 2019..... 18
- Figura 9: Demonstração das etapas da modelagem de uma cabeça usando a técnica de edge modeling. Fonte: <https://thundercloud-studio.com/> <[https://thundercloud-studio.com/wp-content/uploads/2017/09/12\\_line\\_extrude.jpg](https://thundercloud-studio.com/wp-content/uploads/2017/09/12_line_extrude.jpg)> Acesso em 13 de junho de 2019..... 19
- Figura 10: Exemplo de uma cabeça sendo modelada usando a técnica de escultura digital dentro do software zbrush. Fonte: Vimeo <<https://vimeo.com/81614746>> Acesso em 13 de junho de 2019..... 20
- Figura 11: Demonstração do que constitui (da esquerda para a direita) as formas primárias, secundárias e terciárias. Fonte: Zbrush Character Creation-Advanced Digital Sculpting, 2nd Edition <SPENCER, 2011: 120> Acesso em 15 de junho de 2019..... 22
- Figura 12: Demonstração das etapas de uma blocagem na escultura tradicional. Fonte: shiflettbrothers Youtube Channel <<https://www.youtube.com/watch?v=R38XOPExANU>> Acesso dia 15 de junho de 2019..... 23

Figura 13: Exemplo da fase de criação da base na blocagem usando a técnica de escultura digital. Fonte: 3DTotal < <a href="https://3dtotal.com/tutorials/t/armored-lizard-beasts-bruno-camara-armor-warrior-beast">https://3dtotal.com/tutorials/t/armored-lizard-beasts-bruno-camara-armor-warrior-beast</a> > Acesso em 15 de junho de 2019.....	24
Figura 14: Exemplo da fase de refinamento da base mostrada na figura 13, estabelecendo as formas primárias usando a técnica de escultura digital. Fonte: 3DTotal< <a href="https://3dtotal.com/tutorials/t/armored-lizard-beasts-bruno-camara-armor-warrior-beast">https://3dtotal.com/tutorials/t/armored-lizard-beasts-bruno-camara-armor-warrior-beast</a> > Acesso em 15 de junho de 2019.....	24
Figura 15: Design de personagem. Fonte: Alex Mamedes Artstation < <a href="https://www.artstation.com/artwork/BmwwAA">https://www.artstation.com/artwork/BmwwAA</a> > Acesso em 20 de maio de 2019.....	26
Figura 16: Design de personagem. Fonte: Alex Mamedes Artstation < <a href="https://www.artstation.com/artwork/BmwwAA">https://www.artstation.com/artwork/BmwwAA</a> > Acesso em 20 de maio de 2019.....	26
Figura 17: Demonstração das formas primárias, em cima do design de personagem. Interpretação do artista de personagem na fase de planejamento. Fonte: Produção nossa.....	27
Figura 18: Demonstração de como enxergar os volumes das formas primárias, em cima do design de personagem. Interpretação do artista de personagem na fase de planejamento. Fonte: Produção nossa.....	28
Figura 19: Demonstração de como o corpo pode ser segmentado em formas mais simples, em cima do design de personagem. Interpretação do artista de personagem na fase de planejamento. Fonte: Produção nossa.....	29
Figura 20: Exploração de como a silhueta do personagem pode funcionar, em cima do design de personagem. Interpretação do artista de personagem na fase de planejamento. Fonte: Produção nossa.....	30
Figura 21: Exemplo da ação da função Dyntopo. Na esquerda, uma topologia normal e na direita uma topologia usando a função Dyntopo. Fonte: produção nossa. 8 de julho de 2019 .....	31
Figura 22: Processo de construção de modelo a partir do método de blocagem livre. Fonte: Produção nossa.....	32
Figura 23: Exemplo de como a topologia do objeto fica distorcida no método de blocagem livre quando não se está usando alguma ferramenta de recálculo da geometria. Fonte: produção nossa.....	33
Figura 24: Exemplo de modelagem usando o método de blocagem livre usando uma ferramenta que recalcula a topologia, que no caso, é a ferramenta <i>Dyntopo</i> . Fonte: produção nossa.....	34

Figura 25: Processo de construção de modelo a partir do método de blocagem usando o modificador Skin. Fonte: Produção nossa.....	36
Figura 26: Exemplo do modificador skin em ação. Os vértices e arestas em preto formando o "esqueleto" do personagem e a superfície gerada pelo modificador em volta. Fonte: produção nossa.....	37
Figura 27: Superfície gerada pelo modificador skin. Fonte: Produção nossa.....	37
Figura 28: Demonstração do método de construção com formas básicas no livro " <i>Cartoon Animation</i> " de Preston Blair. Fonte: <i>Cartoon Animation</i> (BLAIR,1994:40).....	39
Figura 29: Demonstração do método de construção com formas básicas no livro " <i>Character Animation Crash Course</i> " de Eric Goldberg. Fonte: <i>Character Animation Crash Course</i> (GOLDBERG,2008:44).....	40
Figura 30: Demonstração do processo de blocagem por formas primitivas. Fonte: produção nossa.....	42
Figura 31: Blocagem feita usando o método de blocagem por formas primitivas, na visão de perspectiva. Fonte: Produção nossa.....	43
Figura 32: Blocagem feita usando o método de blocagem por formas primitivas, por cima do design de personagem em múltiplos ângulos. Fonte: Produção nossa.....	43

## SUMÁRIO

<b>RESUMO.....</b>	<b>6</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>6</b>
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>11</b>
<b>2 A MODELAGEM POLIGONAL.....</b>	<b>14</b>
<b>3 A ESCULTURA DIGITAL.....</b>	<b>19</b>
<b>4 A BLOCAGEM.....</b>	<b>22</b>
<b>5 PRINCIPAIS FORMAS DE BLOCAGEM USANDO O BLENDER.....</b>	<b>25</b>
5.1 Blocagem livre - “Free form Sculpting” (Escultura de forma livre).....	31
5.2 Blocagem usando o modificador Skin.....	35
5.3 Blocagem por formas primitivas.....	38
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>44</b>
Recursos <i>on line</i> .....	45

## 1 INTRODUÇÃO

A tarefa de modelar um personagem 3D requer várias habilidades artísticas e técnicas (que dizem respeito ao uso e domínio de um particular software). Uma tarefa que inclui uma vasta gama de habilidades e um olhar crítico/artístico apurado. Conseguir resolver todos os volumes do personagem, manter o gestual e ritmo da figura e ainda sim sem perder o apelo, é, na maioria das vezes, uma tarefa muito difícil. Para fazer tudo isso com maestria, é sempre válido o profissional possuir um vasto e sólido conhecimento artístico e técnico. E isso necessita muito esforço e dedicação, tanto para a parte artística quanto para a parte técnica. Em muitos casos, especialmente em modelar personagens, é uma tarefa que depende de vários outros conhecimentos, dentre eles: noções de anatomia, desenho de figura humana, controle de forma e linguagem de forma, proporção etc. Como afirma o modelador de personagens Henning Sanden (modelador de personagens na empresa Double Negative) em seu artigo “Becoming a Character Artist – Ultimate Guide”, onde explica as dificuldades técnicas e artísticas de um modelador de personagens:

Se tornar um artista de personagem é um sonho de muitos aqui, é um trabalho incrivelmente divertido! Assim como qualquer coisa recompensadora, nada vem de graça e o preço que você tem de pagar para se tornar um artista de personagens 3D é muito sangue e suor. Existem partes no 3D digital que dependem mais de um conhecimento técnico, onde uma vez que você entendeu as ferramentas, você pode começar a produzir um trabalho “OK”. Arte de personagens não é um desses campos. Para se tornar um artista de personagens de sucesso, você precisa de uma fundação sólida em uma variedade de disciplinas e isso necessita tempo e dedicação para aprender.(SANDEN, 2018, tradução nossa).

Seguindo essa linha de pensamento apresentada por Henning Sanden, a aprendizagem técnica, diga-se a aprendizagem do funcionamento dos softwares e técnicas dentro destes softwares, são apenas uma parcela do processo. A maior parte fica por conta dos conhecimentos e decisões artísticas. É o conhecimento

artístico e a sensibilidade artística, por assim dizer, que em muitos casos distingue um artista do outro. Com o avanço da capacidade de representação (ou simulação) gráfica nas produções de técnica 3D digital, sejam elas jogos, filmes, campanhas de publicidade, habilidades como desenho e escultura são fundamentais para o avanço e desenvolvimento artístico do profissional, e que serão os pontos-chaves para se desenvolver um bom trabalho. Mas afinal, o que é um artista de personagens 3D? Resumidamente, é um profissional encarregado de desenvolver personagens 3D, sejam eles criaturas, animais, humanos, humanoides, robôs, etc para produções de 3D digital, incluindo jogos digitais, filmes, publicidade, etc.

O profissional dessa área, além das dificuldades técnicas dos softwares e do processo como um todo, precisa enfrentar as dificuldades artísticas. Em um projeto de 3D digital onde a produção é toda segmentada, isto é, departamento de animação, de modelagem de cenário, de modelagem de personagem, de texturas, etc. Normalmente o artista de personagem 3D segue uma arte conceitual 2D do personagem já determinada pelo artista conceitual para o desenvolvimento. A partir daí, a tarefa passa a ser interpretar e traduzir o mais fiel possível a arte conceitual ao mundo 3D digital. E em muitos casos, o artista não possui a arte conceitual com o personagem em vários ângulos, o que dificulta ainda mais o trabalho, exigindo assim do artista, um senso de forma mais apurado.

Isso inclui também a adaptação do que funciona no 2D (seja digital ou tradicional) mas não funciona no 3D digital. Nesse momento, toda bagagem e conhecimento artístico entra em jogo e faz total diferença na qualidade do trabalho. No entanto, a parte técnica (que diz respeito ao domínio e manipulação no software) tem um papel fundamental também para isso, e é de grande valia caminhar totalmente junto com a parte artística. As figuras 1 e 2, exemplificam uma ilustração e um modelo 3D produzido baseado na ilustração, respectivamente.

Atualmente, as duas técnicas mais comuns para criação de personagens são a modelagem poligonal e a escultura digital. Cada uma com um conjunto de metáforas de interface diferentes. Essa pesquisa apresentará uma introdução básica à modelagem poligonal e escultura digital, à etapa de blocagem, um

comparativo entre três abordagens de blocagem e as razões de a blocagem por formas primitivas ser a mais eficiente.



Figura 1: Exemplo de arte conceitual 2D de personagens. Fonte: *Max Grecke Artstaion* <<https://www.artstation.com/artwork/zngP2>> Acesso em 13 de junho de 2019



Figura 2: Modelo 3D baseado em ilustração 2D. Fonte: Mark Henriksen <<https://www.artstation.com/artwork/dXYkk>> Acesso em 13 de junho de 2019

## 2 A MODELAGEM POLIGONAL

A modelagem poligonal é uma técnica mais elementar que está presente desde os primórdios da modelagem 3D digital e usa um grupo de metáforas de interface abstrato como vértices(vertex), arestas(edge) e faces(face), e formas geométricas como cubos, esferas, cilindros, etc. Vértices são pontos no espaço 3D que definem a forma da superfície de um objeto. Arestas são linhas que conectam os vértices. Faces (ou também chamados polígonos) são áreas que possuem 3 ou mais vértices anexados. Cada componente é ilustrado em uma esfera na figura 3.

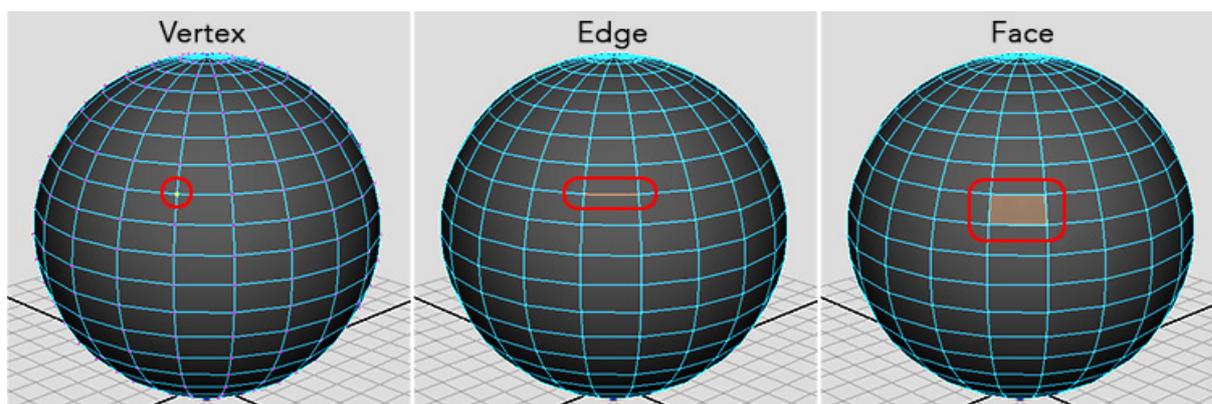


Figura 3:Componentes de uma malha 3D. Fonte: <http://blog.hitchingsdesign.com> <[http://blog.hitchingsdesign.com/wp-content/uploads/2013/07/3D\\_mesh\\_components.jpg](http://blog.hitchingsdesign.com/wp-content/uploads/2013/07/3D_mesh_components.jpg)> Acesso em 13 de junho de 2019

A partir da manipulação desses elementos com operações específicas como girar, mover, entre outras e o uso dos modificadores<sup>1</sup>, o artista consegue chegar na forma desejada. Porém, a modelagem poligonal é um método pouco amigável artisticamente, e que exige do artista uma abstração muito grande no que diz respeito a abordagem artística do processo, porque a construção de formas mais complexas, principalmente orgânicas, se dá pela constante manipulação de pequenos elementos estruturais, como os vértices, arestas e faces. Porém, isso não exclui o olhar e abordagem artísticos do artista, ainda sim o refinamento da forma exige o lado mais artístico do profissional. O uso de cálculos matemáticos é comum nessa técnica de modelagem, porém, isso a torna uma técnica muito precisa. Apesar de ser uma técnica mais complexa para gerar formas orgânicas, ela é ideal para a criação de objetos chamados *hard surface*. As figuras 4 e 5 exemplificam um modelo *hard surface* e um modelo orgânico, respectivamente. William Vaughan, em seu livro “*Digital Modeling*”, faz uma distinção de modelos *hard surface* e modelos orgânicos:

Objetos *Hard surface* são tudo criado e construído pelo homem. Estruturas arquitetônicas, veículos, robôs e tudo maquinado ou manufaturado cai nessa categoria.[...] Modelos orgânicos são assuntos que naturalmente existe na natureza. Isso incluiria humanos, animais, plantas, árvores, pedras, terrenos, nuvens, e até relâmpagos.[VAUGHAN, Digital modeling, 2012:116-117]

---

1 Modificadores são operações automáticas que afetam um objeto de uma forma não destrutiva.



Figura 4: Exemplo de modelo Hard Surface. Fonte: Alex Jerjomin Artstation <<https://www.artstation.com/artwork/DKGQn>> Acesso em 8 de julho de 2019



Figura 5: Exemplo de modelo orgânico. Fonte: Sergi Caballer Artstation <<https://www.artstation.com/artwork/IV6kNG>> Acesso em 13 de junho de 2019

Porém, o fluxo de trabalho para a criação de um modelo com a técnica de modelagem poligonal acaba se tornando muito abstrato, especialmente em objetos orgânicos, pelo fato de apresentar limitações, entre elas, quanto maior a quantidade

de polígonos, mais complicado é a manipulação da forma do objeto. Por isso, é comum de se usar a abordagem de construção, que consiste em um acréscimo progressivo de detalhes: cria-se uma malha<sup>2</sup> simplificada e mais fácil de manusear para definir formas gerais para, então, realizar o acréscimo de detalhes em uma estrutura já definida. Porém, a blocagem (estágio inicial do modelo onde se estabelece as formas primárias e proporções do modelo) fica em prejuízo em virtude desse nível de abstração do modelo. Um modelo criado a partir da técnica de modelagem poligonal necessita ter uma boa topologia<sup>3</sup>, que significa uma distribuição adequada e organizada dos polígonos do objeto 3D, de forma que, dependendo do propósito final (seja animar, renderizar, entre outros) o modelo não apresente distorções indesejáveis. A figura 6 mostra um exemplo de uma topologia ruim e uma boa topologia, respectivamente.

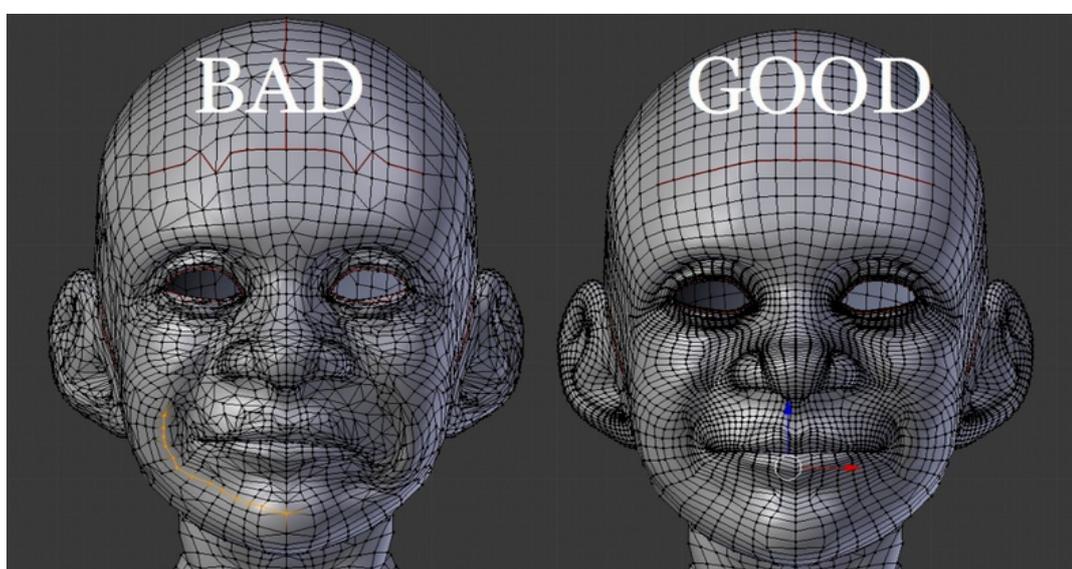


Figura 6: Exemplo de má topologia e boa topologia, respectivamente.. Fonte: <<http://thilakanathans-tudios.com/2016/09/why-do-we-need-topology-in-3d-modeling/>> Acesso em 8 de julho de 2019

As figuras 7 e 8 demonstram o processo de construção de uma cabeça através da técnica de *box modeling* no método de modelagem poligonal. Nota-se que o modelo é construído a partir de uma forma primitiva (um cubo) e subdivido e manipulado até chegar no resultado desejado. A figura 9 demonstra o processo de

---

2 Malhas são, dentro do 3D, os volumes e superfícies que representam diferentes objetos.

3 Topologia no 3D digital significa o arranjo dos elementos (vértices, arestas e faces) de um modelo 3D.

construção de uma cabeça através da técnica de *edge modeling*, onde basicamente o artista constrói o modelo a partir da extrusão<sup>4</sup> de arestas ou vértices de um plano simples e manipula os componentes no espaço 3D até chegar na forma desejada.

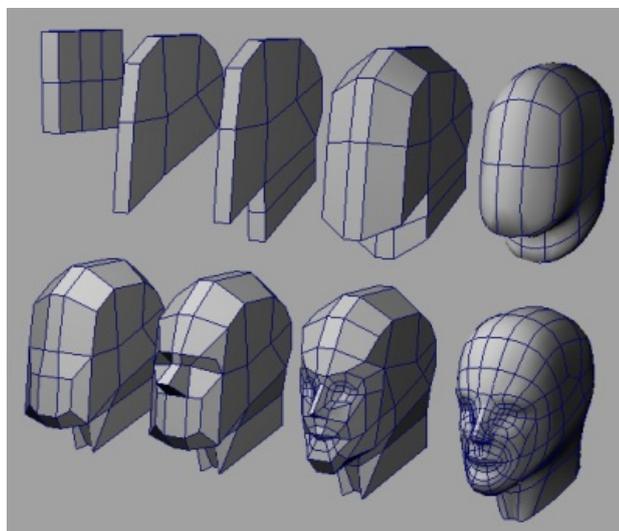


Figura 7: Demonstração das etapas da modelagem de uma cabeça por box modeling. Fonte: <http://unit66cb.blogspot.com> <<http://unit66cb.blogspot.com/2014/01/ha4-task-4-mesh-construction.html>> Acesso em 13 de junho de 2019

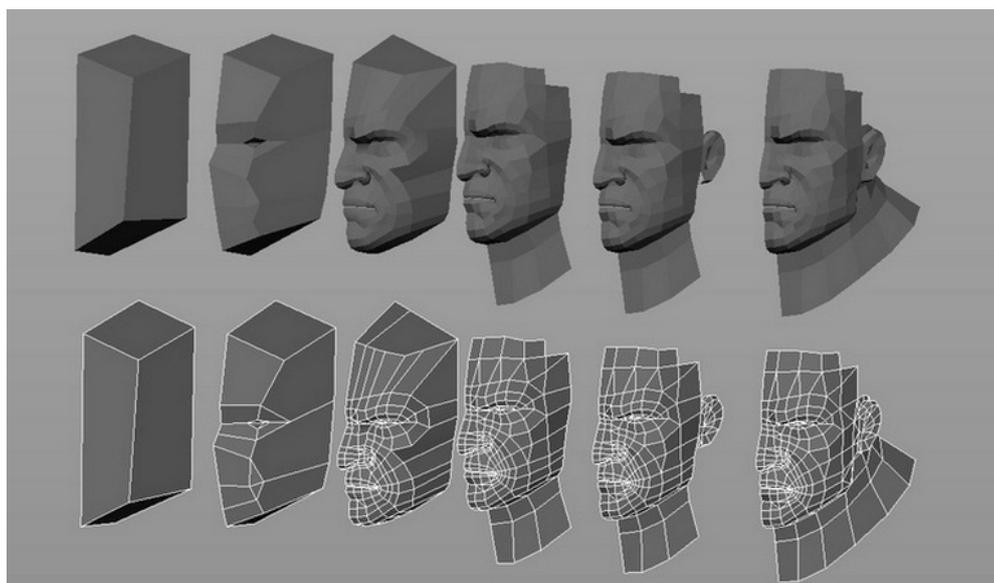


Figura 8: Outra demonstração das etapas da modelagem de uma cabeça por box modeling. Fonte: <https://danielmiltinan.wordpress.com> <<https://danielmiltinan.wordpress.com/2015/10/08/character-modeling-techniques/>> Acesso em 13 de junho de 2019

---

4 No 3D digital, extrusão é uma operação onde é duplicada uma seleção (vértice, aresta ou face) que permanece conectada ao objeto.

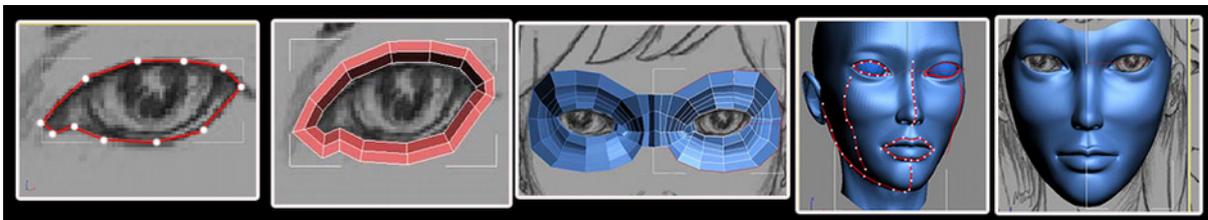


Figura 9: Demonstração das etapas da modelagem de uma cabeça usando a técnica de edge modeling. Fonte: <https://thundercloud-studio.com/> <[https://thundercloud-studio.com/wp-content/uploads/2017/09/12\\_line\\_extrude.jpg](https://thundercloud-studio.com/wp-content/uploads/2017/09/12_line_extrude.jpg)> Acesso em 13 de junho de 2019

É possível observar nas figuras 7 e 8 que desde o início da modelagem até o seu estágio “final”, o nível de abstração é alto, isso apenas do ponto de vista visual, sem considerar a abstração das ferramentas usadas nesse processo. Na figura 9, observa-se um nível diferente de abstração onde o objeto é construído de um componente menor e por partes. Em ambas técnicas de modelagem poligonal o artista necessita essencialmente se preocupar com a topologia e forma do objeto ao mesmo tempo. Logo, conclui-se que a modelagem poligonal é um método pouco intuitivo artisticamente e para o artista concentrar na forma e na técnica ao mesmo tempo pode ser desafiador.

No entanto, existe um outro método que pode ser considerado relativamente recente e mais intuitivo artisticamente, a escultura digital.

### 3 A ESCULTURA DIGITAL

A escultura digital é um método de modelagem poligonal mais recente, mais apropriado para a modelagem de objetos orgânicos, que usa um grupo de metáforas de interface bem diferente dos usados pela modelagem poligonal e que visa simular o modo de trabalho de ferramentas de escultura em materiais como a argila. Os softwares que oferecem recursos de escultura digital, usam cálculos complexos para gerar uma forma de trabalho onde objetos poligonais agem como argila real, o usuário molda o objeto como se estivesse lidando com um pedaço de

massa de modelar com os dedos ou uso de ferramentas para esculpir tradicionalmente. A figura 10 ilustra uma cabeça sendo feita através da escultura digital.

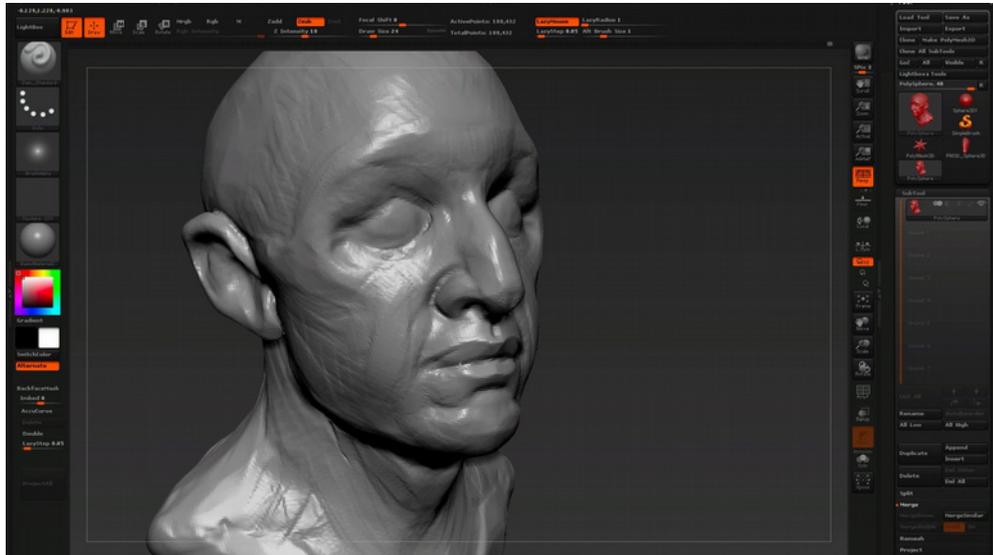


Figura 10: Exemplo de uma cabeça sendo modelada usando a técnica de escultura digital dentro do software zbrush. Fonte: Vimeo <<https://vimeo.com/81614746>> Acesso em 13 de junho de 2019

Esse método de modelagem 3D digital, separa os processos de definição da forma e da estrutura. O artista não precisa se preocupar com a topologia, trabalha apenas com o visual (a aparência) do modelo. Porém, como a escultura digital permite atuar apenas sobre a forma, é necessário definir a estrutura de vértices em um novo processo, chamado retopologia. Na retopologia, o artista recria a topologia por cima do objeto esculpido de forma organizada, dessa vez sem se preocupar com a forma do modelo.

Em ambos métodos, o artista usa muitas das habilidades de artes tradicionais como o desenho e escultura tradicional. Tais como: observação, bom conhecimento de anatomia, proporção, bom senso de forma e linguagem de forma. Porém, a escultura digital é o método mais próximo da escultura tradicional, e todos os conhecimentos artísticos desses meios tradicionais podem melhorar suas habilidades como modelador 3D. Madeleine Scott Spencer, designer de personagens e criaturas e escultora, afirma em seu livro *“ZBrush Character Creation: Advanced Digital Sculpting”*:

Quando se está aprendendo a ser um escultor digital melhor, você vai se beneficiar das mesmas tradições e princípios que guiaram os escultores tradicionais por séculos. Assim como no desenho e na pintura, todas as lições artísticas fundamentais aplicáveis à escultura são verdadeiras no computador também. Quer estejamos esculpindo um alienígena, uma princesa, um guerreiro, um cavalo ou uma exploração de forma abstrata, nossas principais preocupações serão sempre as mesmas. (SPENCER, 2008:25, tradução nossa).

Na construção de um modelo usando o método de escultura tradicional, é comum a abordagem de começar do mais simples ao mais complexo, do geral ao específico. Na escultura digital isso pode ser obtido ao separar os estágios da modelagem em formas primárias, secundárias e terciárias.

As formas primárias compreendem os volumes principais do modelo. Formas onde todas as outras sub-formas (secundárias e terciárias) irão se situar. As formas secundárias são sub-formas que adicionam complexidade sobre as formas primárias. Elas complementam e não competem com as formas primárias quando vistas de longe. Elas trabalham em serviço das formas primárias já estabelecidas. As formas secundárias estabelecem o ritmo da escultura e o fluxo das formas. Por último, mas não menos importante, as formas terciárias são sub-formas que adicionam complexidade sobre as formas secundárias. Seguem o mesmo conceito, complementam e não competem com as formas secundárias. São usadas para realçar e indicar que tipo de superfície é, como demonstra a Figura 11.



Figura 11: Demonstração do que constitui (da esquerda para a direita) as formas primárias, secundárias e terciárias. Fonte: Zbrush Character Creation-Advanced Digital Sculpting, 2nd Edition<SPENCER, 2011: 120> Acesso em 15 de junho de 2019.

Numa escala de importância as formas primárias vêm em primeiro lugar, pois são elas que estabelecem as características principais em termos de forma no modelo.

## 4 A BLOCAGEM

A blocagem é o estágio inicial do processo de criação de um modelo 3D. Na escultura digital de personagens, é nessa fase que o artista se concentra nas formas primárias, proporções, escala, o ritmo, fluxo e gestual do personagem. É onde se estabelece as principais formas e volumes. O processo de blocagem equivale ao esboço de um desenho onde o desenhista trabalha as proporções e os volumes e a partir daí começa a refinar. Na escultura tradicional o artista começa construindo um esqueleto de arame e a adicionar pedaços de massa/argila para construir as formas primárias e volumes da escultura, como é possível ver na figura 12. As figuras 13 e 14 demonstram a criação das formas primárias na técnica de escultura digital. Brian Poche, artista de personagem 3D na empresa de jogos

*Bioware*, enfatiza a importância da blocagem no processo de modelagem 3D em seu artigo “*Stylized Character Production: Tips and Tricks*”:

Essa fase de blocagem é muito importante que não deve ser apressada. Ela vai definir a sensação geral do personagem. Obter a escala e a pose do personagem corretamente lhe dará uma boa ideia de como será o personagem no final. (POCHE, 2019, tradução nossa).



Figura 12: Demonstração das etapas de uma blocagem na escultura tradicional. Fonte: [shiflettbrothers Youtube Channel](https://www.youtube.com/watch?v=R38XOPEXANU) <<https://www.youtube.com/watch?v=R38XOPEXANU>> Acesso dia 15 de junho de 2019

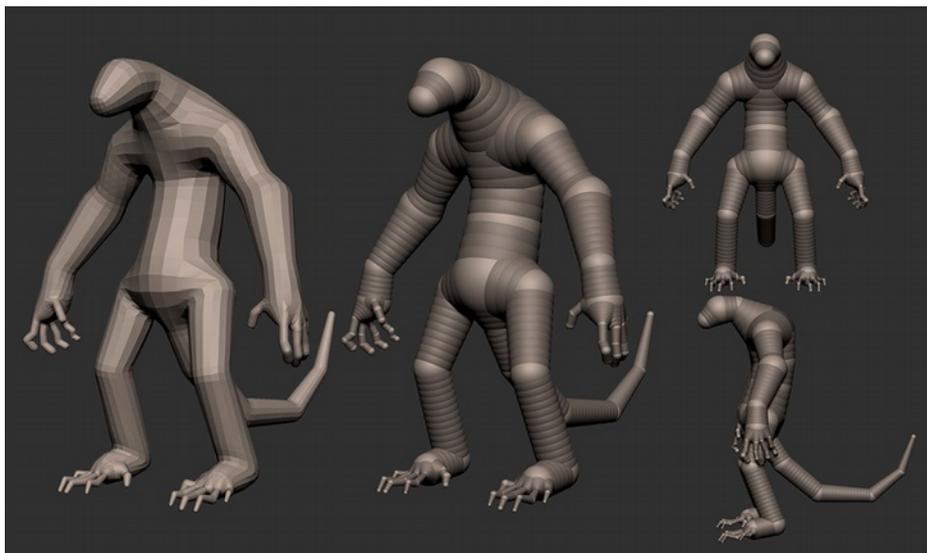


Figura 13: Exemplo da fase de criação da base na blocagem usando a técnica de escultura digital. Fonte: 3DTotal <<https://3dtotal.com/tutorials/t/armored-lizard-beasts-bruno-camara-armor-warrior-beast>> Acesso em 15 de junho de 2019



Figura 14: Exemplo da fase de refinamento da base mostrada na figura 13, estabelecendo as formas primárias usando a técnica de escultura digital. Fonte: 3DTotal<<https://3dtotal.com/tutorials/t/armored-lizard-beasts-bruno-camara-armor-warrior-beast>> Acesso em 15 de junho de 2019

Quando a experiência do mundo real é traduzida de forma eficiente para o mundo digital, o trabalho toma um caráter mais artístico e menos técnico uma vez que o artista não precisará lutar contra o software e suas peculiaridades.

## **5 PRINCIPAIS FORMAS DE BLOCAGEM USANDO O BLENDER**

o Blender é um software 3D de código aberto e gratuito com uma vasta gama de ferramentas para esculpir, além de, por sua natureza de código aberto, possuir vários *addons* (scripts (geralmente desenvolvidos pelos próprios usuários) que desempenham uma função específica), o que torna um software muito flexível.

O processo de blocagem pode ser realizado com diferentes abordagens. Neste trabalho, apresentamos três métodos comuns para realizar essa etapa a partir da análise de relatos de artistas em comunidades on-line ligadas ao tema de criação de personagens com a técnica 3D digital, como 3Dtotal.com e 80.lv. Apesar de grande parte dos profissionais desses artigos usarem softwares proprietários, para que a informação seja mais acessível, esse documento focará nas mesmas abordagens de blocagem porém traduzidas e adaptadas para o grupo de ferramentas do software Blender.

Todas as demonstrações e análises serão feitas em uma aplicação real em um mesmo design de personagem. O objetivo é aplicar as diferentes técnicas de blocagem para replicar a construção básica do personagem, com atenção específica à sua forma e silhueta.

A arte usada será a seguinte, exibida nas figuras 15 e 16 cedida pelo designer de personagem e ilustrador, Alex Mamedes.

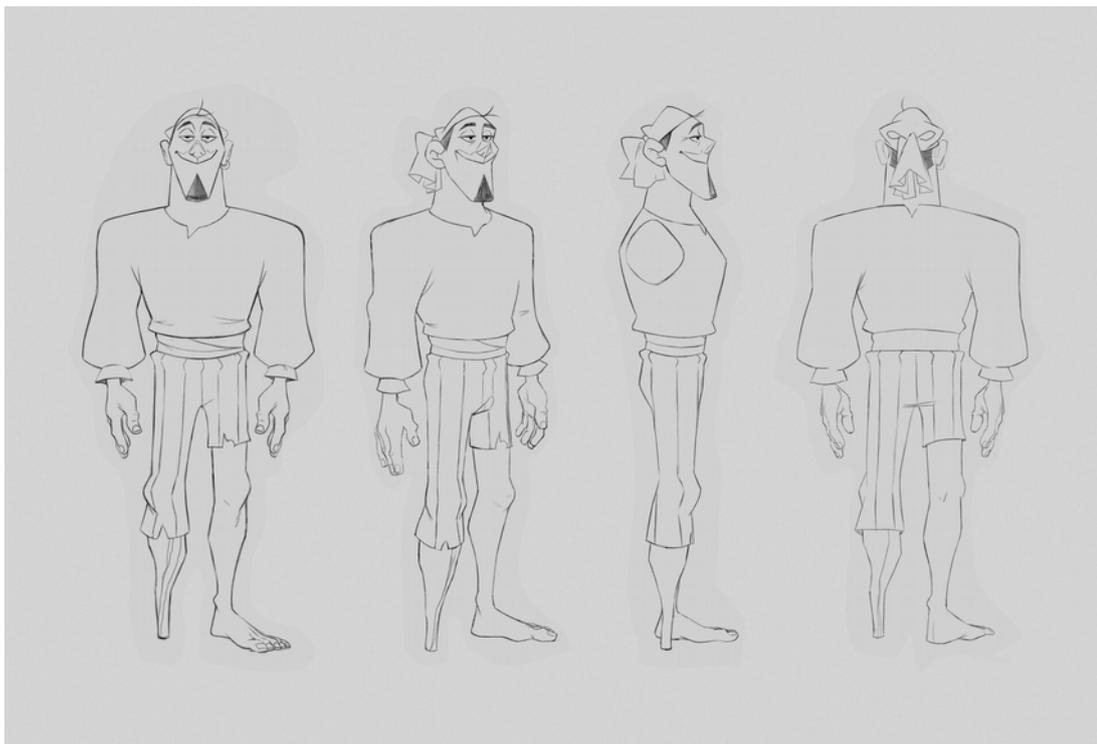


Figura 15: Design de personagem. Fonte: Alex Mamedes Artstation <<https://www.artstation.com/artwork/BmwwAA>> Acesso em 20 de maio de 2019



Figura 16: Design de personagem. Fonte: Alex Mamedes Artstation <<https://www.artstation.com/artwork/BmwwAA>> Acesso em 20 de maio de 2019

Antes de partir diretamente para a fase de blocagem, é importante fazer uma análise estrutural para identificar a anatomia, as proporções, as formas primárias, os volumes e a silhueta. Isso ajuda a economizar tempo, ter uma blocagem e modelagem mais fluida e precisa em relação ao design de personagem. Com um bom planejamento o artista não precisa ficar tentando adivinhar (ou por tentativa e erro) os volumes, relações das formas, silhueta etc.

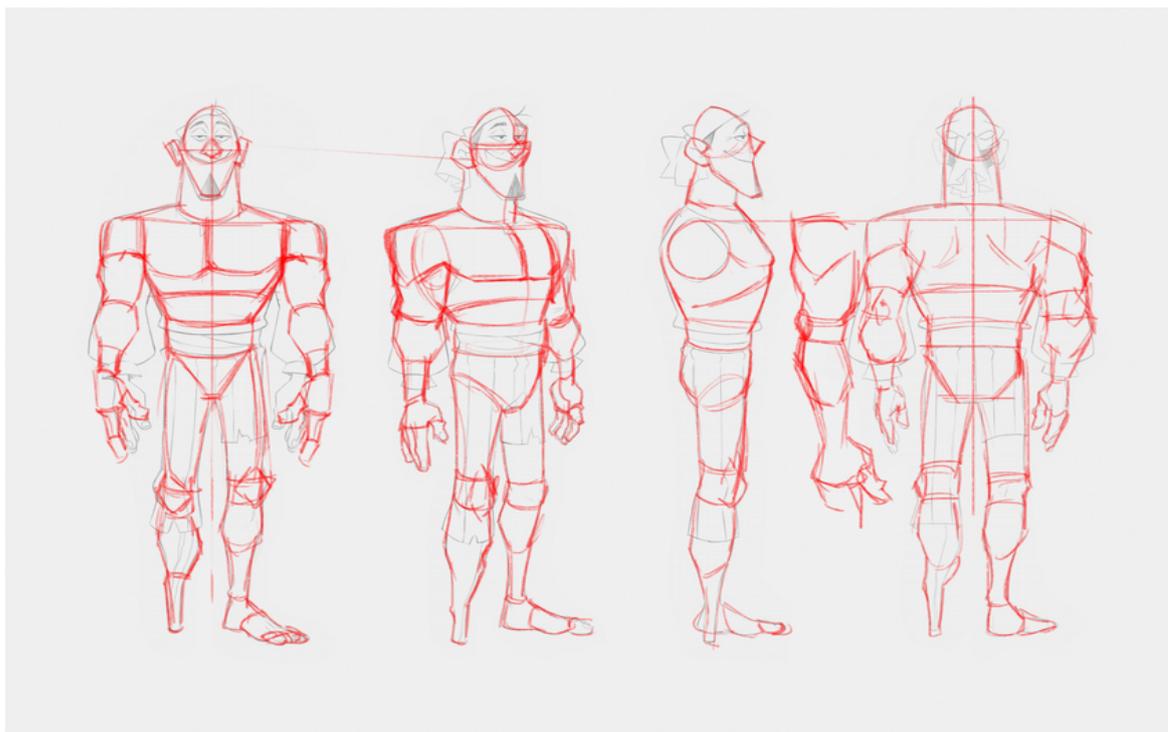


Figura 17: Demonstração das formas primárias, em cima do design de personagem. Interpretação do artista de personagem na fase de planejamento. Fonte: Produção nossa.

Na figura 17, foi retrçado sobre o desenho original do artista Alex Mamedes utilizando da própria interpretação do artista de personagem no design para explorar a anatomia. Um dos critérios para a exploração da anatomia funcionar, é apropriar-se da mesma linguagem de forma do design de personagem. Nesse caso, o designer de personagem usou bastante retas e quinas, então trazer isso e a estilização que o artista criou para a exploração da anatomia é importante.

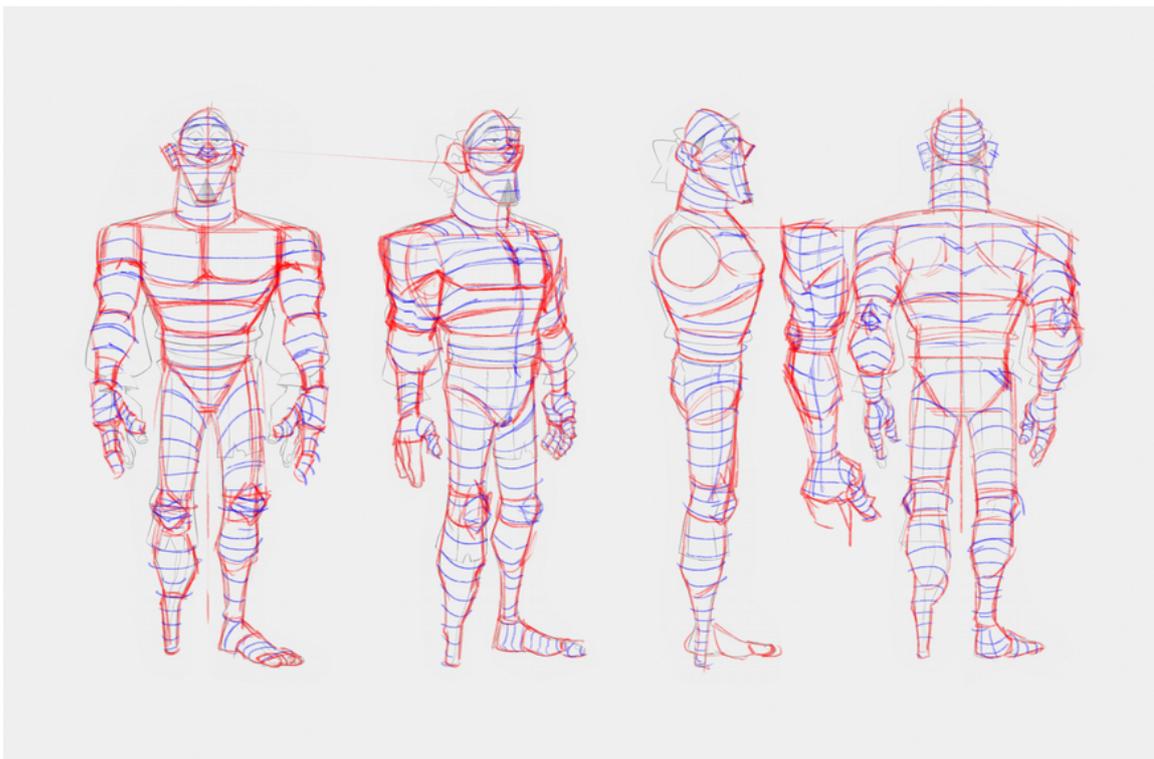


Figura 18: Demonstração de como enxergar os volumes das formas primárias, em cima do design de personagem. Interpretação do artista de personagem na fase de planejamento. Fonte: Produção nossa.

Na figura 18, as linhas azuis indicam os volumes das formas, apenas uma exploração de como cada forma é traduzida tridimensionalmente. Isso já adianta o pensamento necessário na hora de traduzir as formas na etapa de blocagem e formas primárias.

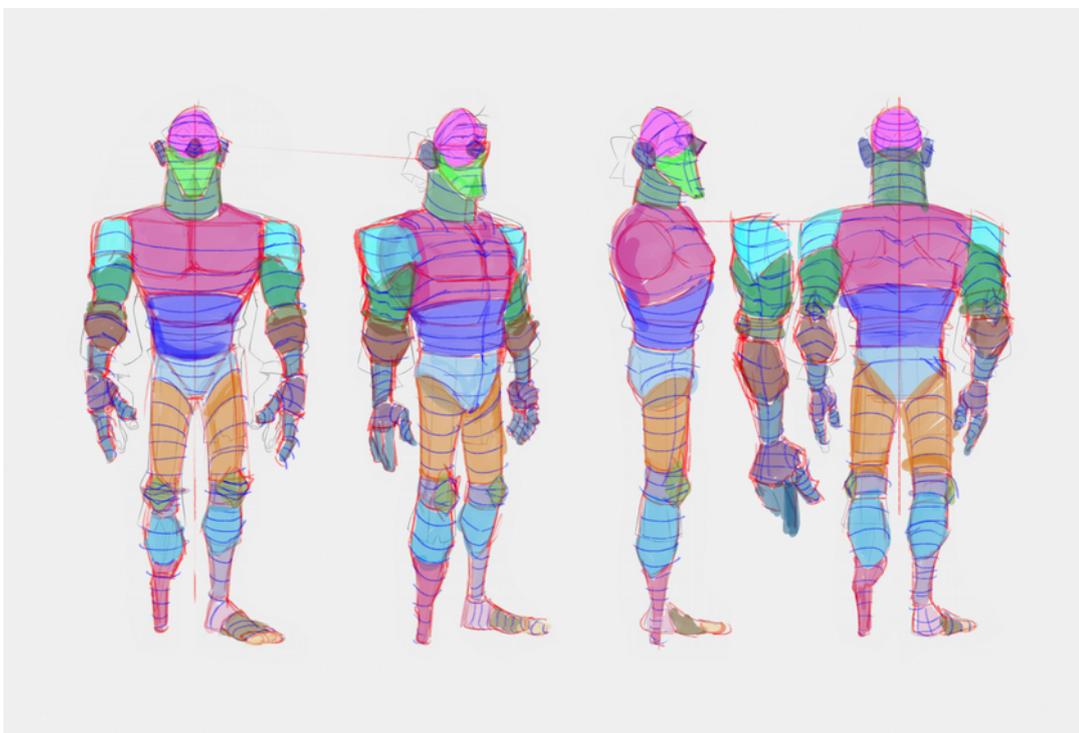


Figura 19: Demonstração de como o corpo pode ser segmentado em formas mais simples, em cima do design de personagem. Interpretação do artista de personagem na fase de planejamento. Fonte: Produção nossa.

Na figura 19, o objetivo foi segmentar o personagem em formas simplificadas. Cada cor indica uma forma. Isolando cada parte do corpo em formas simplificadas, torna-se mais fácil construir e visualizar as formas primárias.

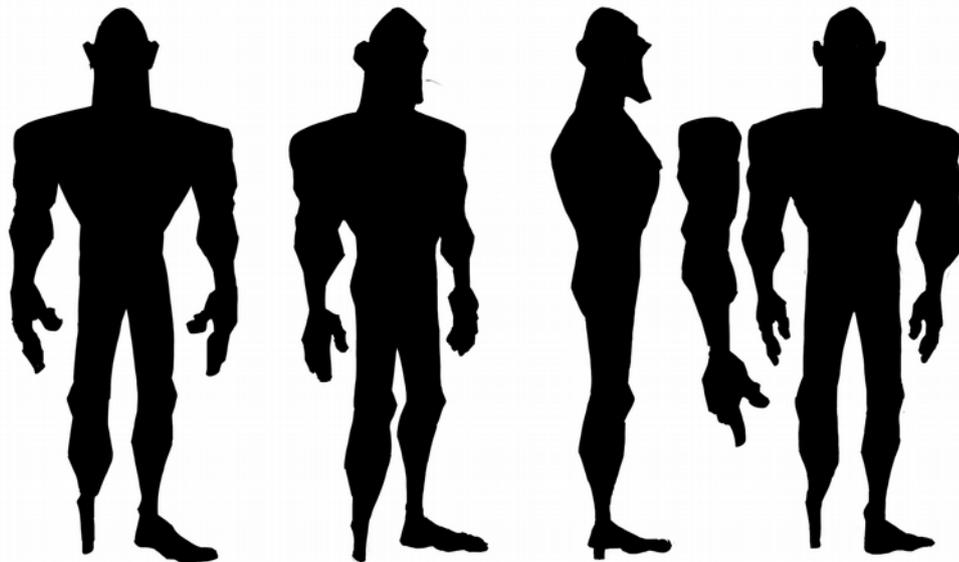


Figura 20: Exploração de como a silhueta do personagem pode funcionar, em cima do design de personagem. Interpretação do artista de personagem na fase de planejamento. Fonte: Produção nossa.

Na figura 20, um estudo da silhueta do personagem. A visualização da silhueta permite identificar os espaços negativos e a construir melhor as formas do corpo do personagem.

Após a análise do design do personagem, as próximas seções se dedicam a demonstrar diferentes abordagens para realizar a etapa de blocagem.

## 5.1 BLOCAGEM LIVRE - “FREE FORM SCULPTING” (ESCULTURA DE FORMA LIVRE)

Esse método de blocagem consiste em construir o modelo todo a partir de uma forma primitiva, seja uma esfera, cilindro, etc. É dependente de alguma função que recalcula a geometria da malha em tempo real, que no caso seria a função *Dyntopo*<sup>5</sup> no Blender. Caso contrário, é impossível de continuar a trabalhar uma vez que é um método que distorce muito a topologia antes de ser recalculada. A figura 21, mostra da esquerda para a direita uma esfera com a topologia normal e uma esfera com a topologia recalculada usando o *Dyntopo*. Nesse método de blocagem o artista começa “puxando” partes da malha e refinando até chegar nas formas desejadas, como é mostrado na figura 22. O artista possui liberdade para explorar mais as formas porém, acaba levando mais tempo até chegar em um resultado satisfatório para partir para a próxima etapa da modelagem.

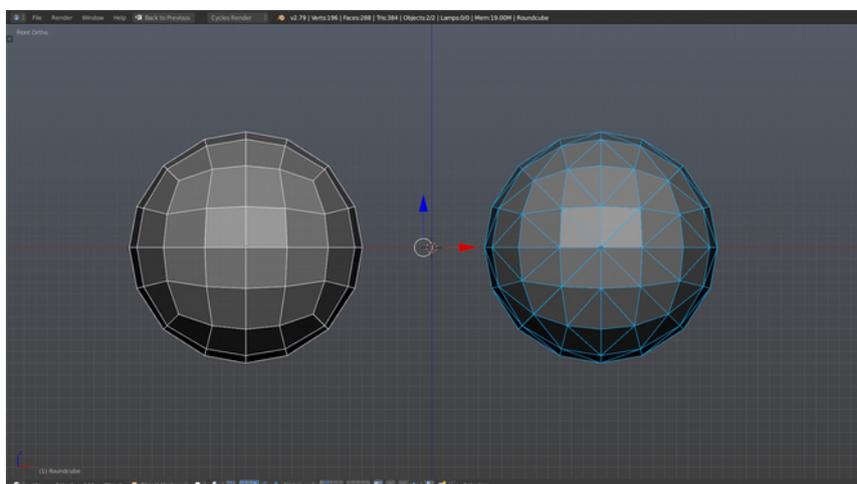


Figura 21: Exemplo da ação da função Dyntopo. Na esquerda, uma topologia normal e na direita uma topologia usando a função Dyntopo. Fonte: produção nossa. 8 de julho de 2019

---

5 Dyntopo é uma função específica do modo de escultura do software Blender que recalcula a topologia do objeto de forma dinâmica, facilitando assim a manipulação da malha.

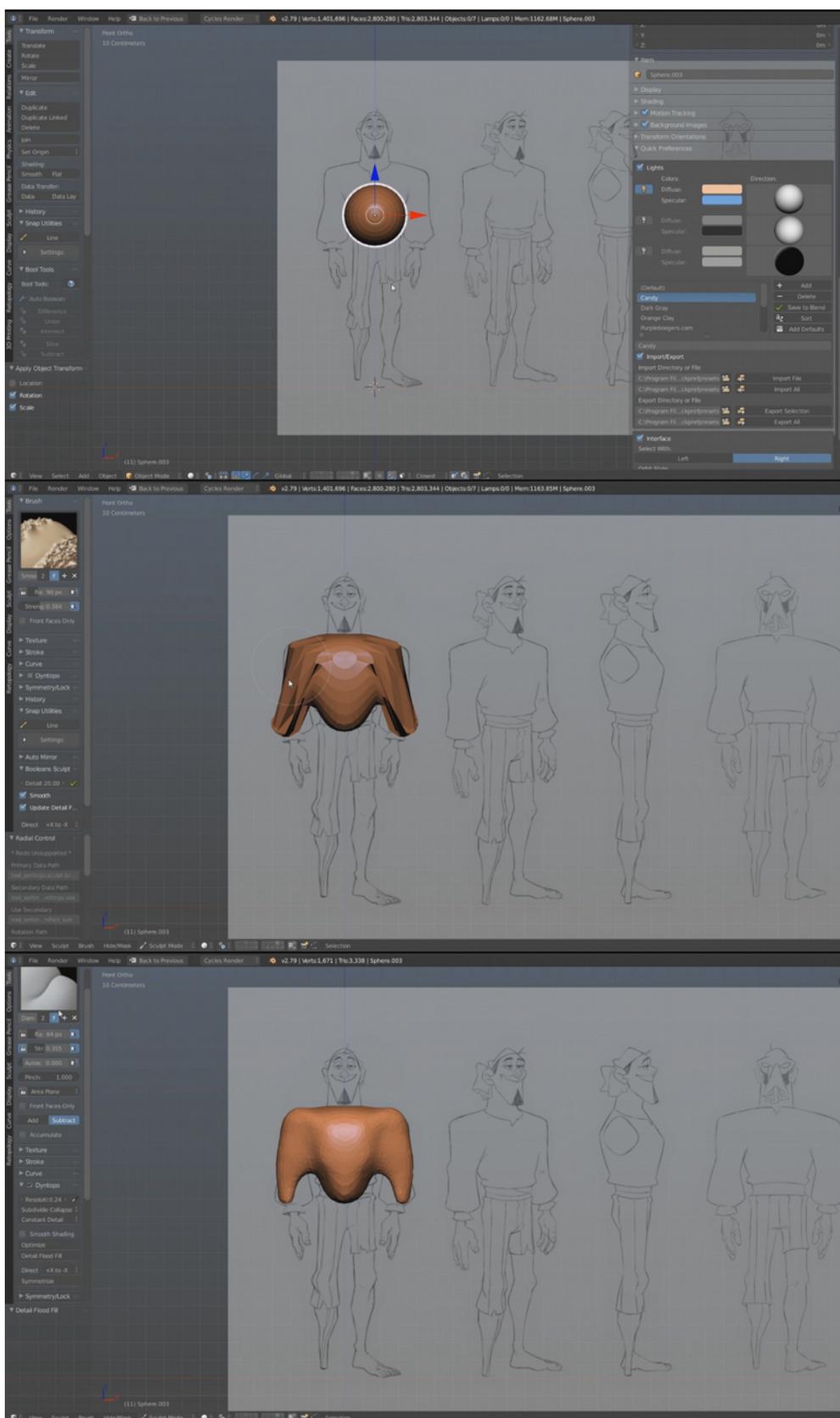


Figura 22: Processo de construção de modelo a partir do método de blocagem livre. Fonte: Produção nossa.

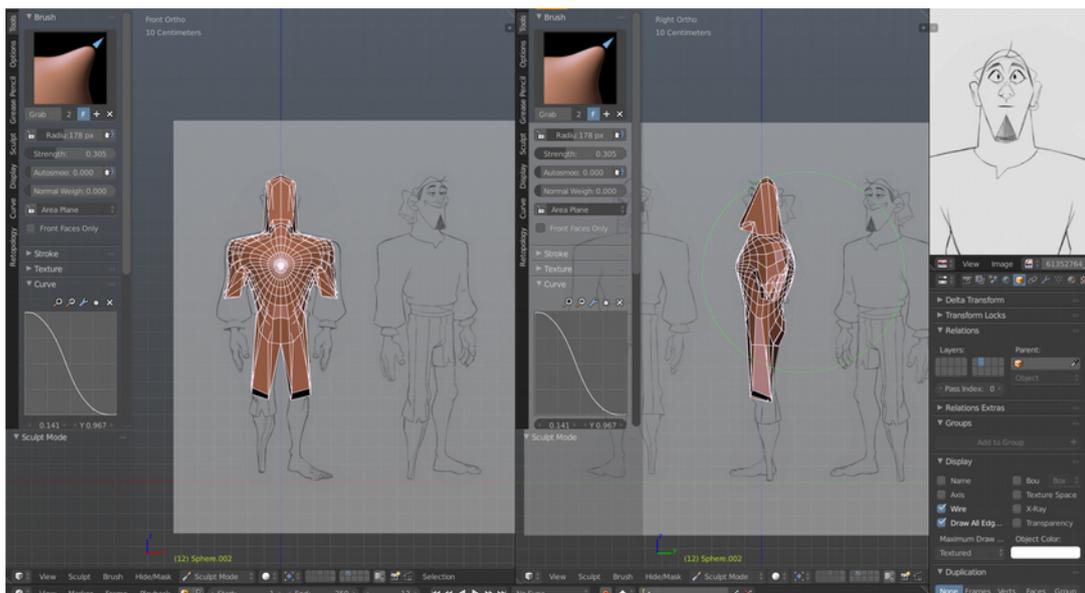


Figura 23: Exemplo de como a topologia do objeto fica distorcida no método de blocagem livre quando não se está usando alguma ferramenta de recálculo da geometria. Fonte: produção nossa.

Na figura 23, a blocagem se iniciou com uma esfera e mostra como a topologia ficou após algumas modificações no modo de escultura do blender (*sculpt mode*), sem usar a função *dyntopo*. Note como a topologia fica esticada, tornando uma malha muito confusa e não muito adequada para trabalhar, porque a distribuição das faces não fica uniforme. É um método bastante intuitivo porque não requer um variado uso de ferramentas nem muito conhecimento técnico.

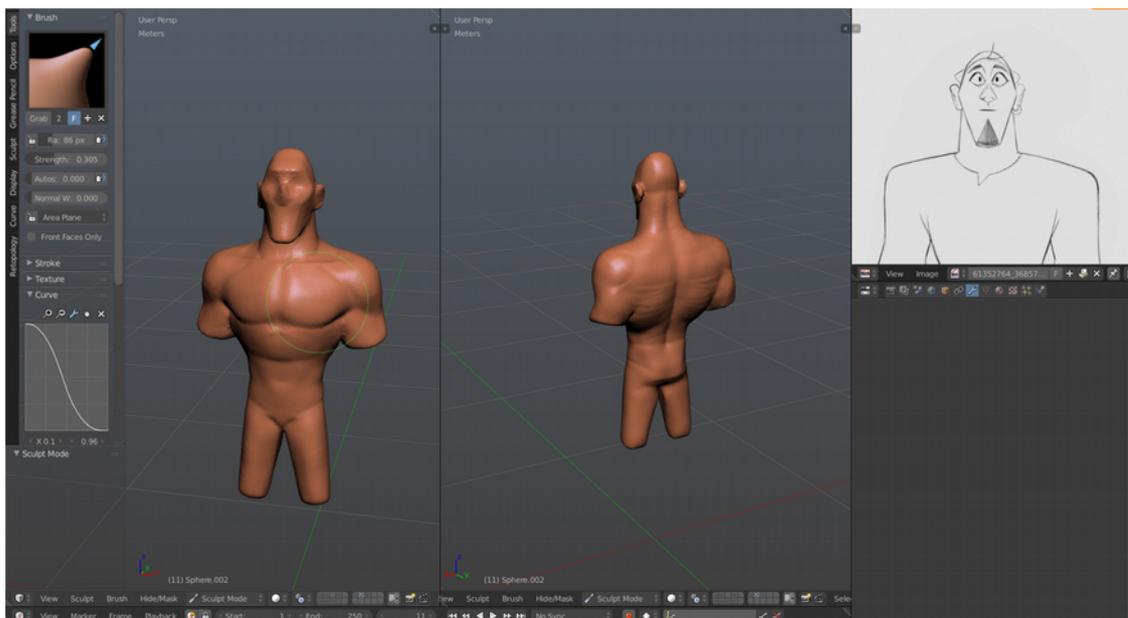


Figura 24: Exemplo de modelagem usando o método de blocagem livre usando uma ferramenta que recalcula a topologia, que no caso, é a ferramenta *Dyntopo*. Fonte: produção nossa.

Na figura 24, a malha mostrada na figura 23 foi recalculada com a função *Dyntopo* e um pouco mais trabalhada na escultura. Enquanto procura e explora as formas, o artista pode acabar vendo-se necessitado de adicionar detalhes logo no início para “enxergar” o personagem, o que desvia do propósito de encontrar primeiro as formas primárias e os volumes.

## 5.2 BLOCAGEM USANDO O MODIFICADOR SKIN

A blocagem usando o modificador Skin, consiste em usar vértices e arestas para criar uma espécie de esqueleto do modelo, e uma vez adicionado o modificador skin, uma superfície é criada e cada vértice possui um raio para ajustar a forma. Selecionando cada vértice e escalonando é possível alterar a superfície gerada pelo modificador. A topologia é calculada em tempo real quando os vértices são alterados (escalonando ou movendo), porém a malha pode apresentar alguns problemas nos cálculos da geometria dependendo da distância entre os vértices. A figura 25 mostra o processo de blocagem usando o modificador skin. É um método pouco intuitivo, e assim como no método de blocagem livre, o artista pode ver-se necessitado de adicionar detalhe muito cedo para conseguir “enxergar” o personagem.



Figura 25: Processo de construção de modelo a partir do método de blocagem usando o modificador Skin. Fonte: Produção nossa.

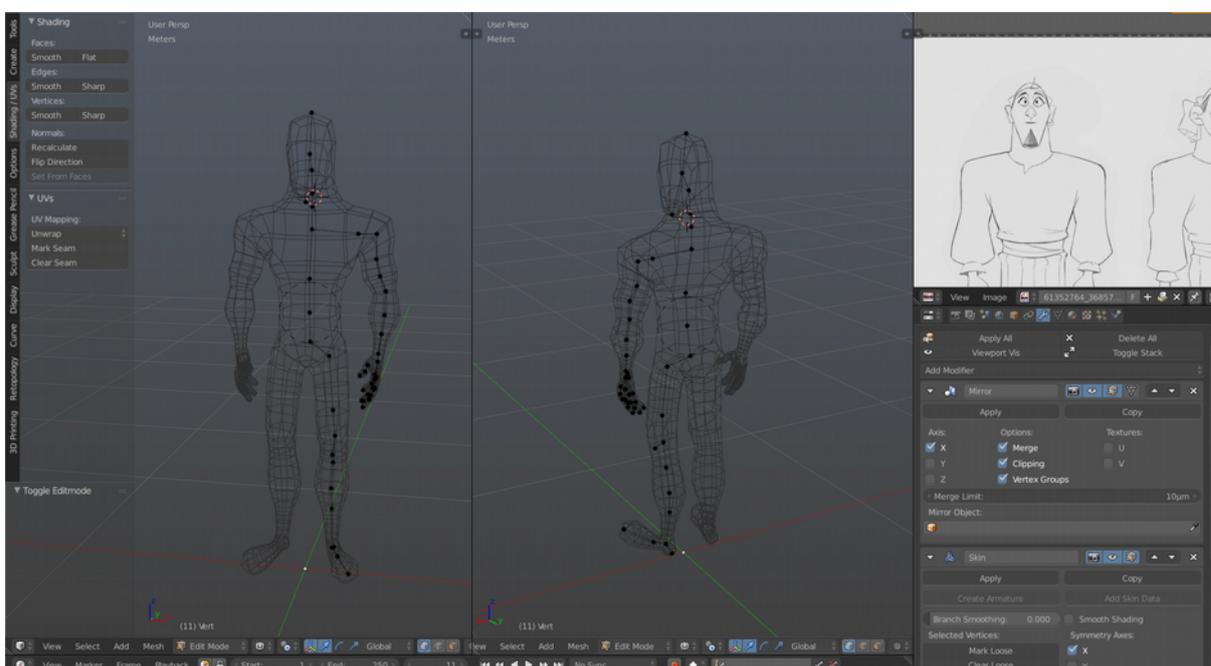


Figura 26: Exemplo do modificador skin em ação. Os vértices e arestas em preto formando o "esqueleto" do personagem e a superfície gerada pelo modificador em volta. Fonte: produção nossa.

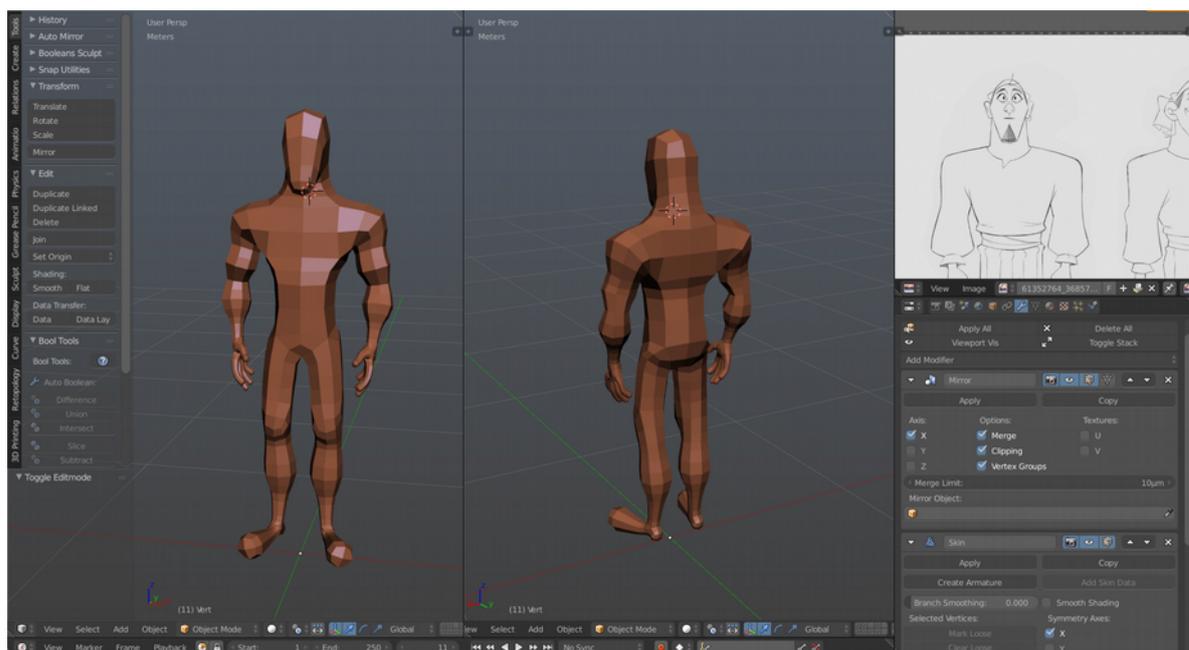


Figura 27: Superfície gerada pelo modificador skin. Fonte: Produção nossa.

Nas figuras 26 e 27, é possível observar que a blocagem gerada de início, não satisfaz as formas e silhueta estudadas na fase de planejamento. Logo, esse método não é tão eficaz para a blocagem do personagem em questão, pois necessita um trabalho extra para chegar nas formas desejadas.

### **5.3 BLOCAGEM POR FORMAS PRIMITIVAS**

O método de blocagem por formas primitivas consiste em segmentar o modelo em várias partes e em cada parte usa-se uma forma primitiva, seja ela esfera, cubo, cilindro, etc. A partir daí, cada primitiva é manipulada até encontrar a forma desejada. Esse método se relaciona diretamente a fase de planejamento, como mostrado na figura 19 anteriormente, onde cada cor se refere a uma forma. É um método muito similar às técnicas de desenho ensinadas em livros de animação e desenho como *Cartoon Animation* de Preston Blair (animador destacado por seus trabalhos nos estúdios *Walt Disney* e no departamento de animação dos estúdios *Metro-Goldwyn-Mayer(MGM)*) e *Character Animation Crash Course* de *Eric Goldberg*, exemplificadas nas figuras 28 e 29. Nesses livros, são ensinadas técnicas de construção dos personagens por formas simplificadas com a justificativa de essas formas serem mais fáceis de manter a proporção na animação.

Chapter 1 - Page 40

### ROWDY RABBIT

DRAW ROWDY RABBIT FROM EVERY ANGLE. USE PERSPECTIVE GUIDELINES TO ASSEMBLE THE SOLID PARTS.

WHEN CONSTRUCTING AN ANIMATED CHARACTER, VISUALIZE IT AS A THREE-DIMENSIONAL PUPPET THAT YOU ARE JOINING TOGETHER WITH SOLID MASSES.

BUILD "PUPPET PARTS" WHEN CONSTRUCTING A CHARACTER FOR ANIMATION.



EACH PART HAS A DEFINITE PLACE ACCORDING TO THE FORMULA. THE PARTS JOIN ACCORDING TO A FORMULA PLAN.

Chapter 1 - Page 42

### LITTLE WOLF-HUNTER PIG



1. DRAW A LINE OF ACTION, AND THEN BUILD THE OVAL BODY AND THE ROUND HEAD OVER IT.

2. ADD PERSPECTIVE GUIDELINES AND PLACE THE EYES.

3. SET THE SHOULDER, ARM, HAND, AND EAR SOCKETS. DRAW THE NOSE.

4. NOW BUILD THE FEATURES - EARS, CHEEKS, MOUTH, ETC. FIT ON THE COAT AND THE GUN.

5. USE AN ANIMATION BOARD TO MAKE A "CLEANUP" DRAWING BY PLACING A CLEAN PIECE OF PAPER OVER STEP 4 AND TRACING.

Figura 28: Demonstração do método de construção com formas básicas no livro "Cartoon Animation" de Preston Blair. Fonte: Cartoon Animation (BLAIR, 1994:40).

Even though you're animating cartoons, the knowledge of human anatomy is very helpful, as the same muscles and bones that would be well-defined in a good life drawing would be defined (and perhaps refined) in a cartoon drawing. For example, bony parts that don't have much muscle around them, and are closer to the surface of the skin, benefit from definition in your animation: shoulders, elbows, wrists, knuckles, knees, heels, ankles, and a feeling for a ribcage and a pelvis underneath all help make your character "feel" convincing to an audience.

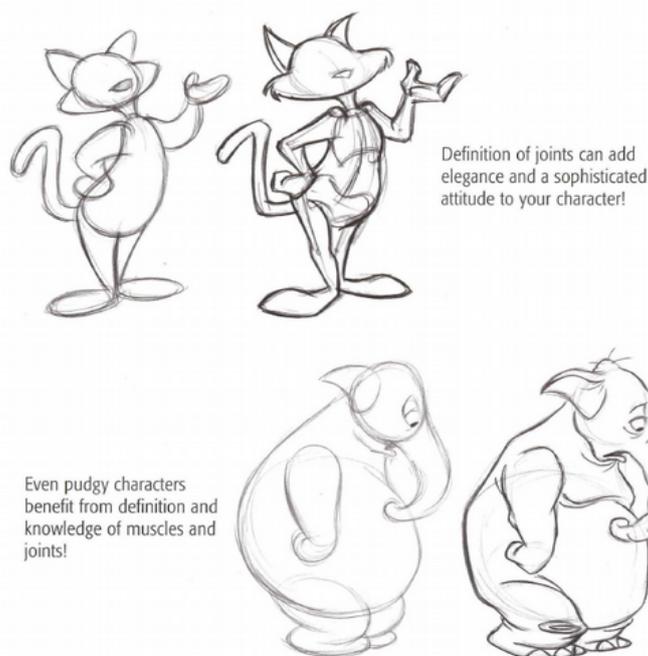


Figura 29: Demonstração do método de construção com formas básicas no livro "*Character Animation Crash Course*" de Eric Goldberg. Fonte: *Character Animation Crash Course*(GOLDBERG,2008:44).

Aplicando essa técnica de construção na blocagem usando primitivas, promove um controle maior nas formas do personagem, proporção e silhueta, uma vez que o artista tem maior domínio sobre o todo, trabalhando parte por parte. Isso torna ajustes de proporção, por exemplo, muito mais fáceis de fazer. Outro ponto positivo, é que para personagens mais simples, como os "cartoons", esse método se torna muito efetivo. Personagens cartoons possuem em sua maioria, a "anatomia" baseada apenas em formas geométricas. A divisão do modelo em várias partes proporciona maior controle na exploração dessas formas e facilita a conexão das

mesmas no todo. É possível (em um estágio da modelagem logo após a blocagem) refinar as formas isoladamente ou juntá-las e usar a função de dyntopo para recalculá-la toda topologia para o refinamento geral, porém em ambas situações, o artista terá que usar o *Dyntopo* para juntar as formas num todo.

Shane Olson (*senior character artist* e proprietário e fundador do curso online de criação de personagens 3D digital *3D character Workshop*) aponta em seu vídeo “10 reasons to block out a character using primitives” suas razões para blocar personagens 3D usando apenas formas primitivas:

- 1) Construir personagens usando objetos primitivos força o artista a se manter longe de adicionar muito detalhe muito rápido.
- 2) O artista pode manter os objetos separados (mas interseccionando) o máximo possível. Isso permite edições muito fáceis se o diretor de arte decidir fazer grandes mudanças.
- 3) Permanecendo com uma contagem de polígonos baixa com as primitivas permite que o artista faça grandes mudanças rapidamente.
- 4) Esse método trabalha com a maioria das funções do software Zbrush (software de escultura digital).
- 5) Usando primitivas ajuda a entender o volume, ritmo, silhueta, proporções, e todas as outras grandes regras de design que o artista pode perder se partir diretamente para os detalhes.
- 6) As primitivas criam juntas naturais onde elas se sobrepõem criando menos trabalho quando se trata de detalhar.
- 7) É muito fácil de adicionar quantos objetos o artista quiser para descrever as formas.
- 8) Blocar personagens usando esse método é extremamente rápido. Quando o artista é confortável com esse método, é possível blocar um personagem inteiro em 1 hora, 1 hora e meia.
- 9) O artista pode tentar novas possibilidades no design do personagem sem destruir a base do modelo.
- 10) É muito divertido de fazer!.

(OLSON, 2016, tradução nossa)

A figura 30 demonstra as etapas da blocagem usando o método de blocagem por formas primitivas e as figuras 31 e 32 o resultado final da blocagem. É importante notar que usando esse método já é possível “enxergar” o personagem logo nesse estágio de blocagem. A silhueta já é bem semelhante a silhueta estudada na etapa de planejamento e a maioria dos volumes já estão praticamente resolvidos. A blocagem por primitivas é eficaz e flexível, pois facilita e agiliza o processo independente do personagem ser criatura, humanoide, realista ou cartoon. É um método intuitivo que possui suas raízes num meio tradicional, estreitando a relação entre artista e software.



Figura 30: Demonstração do processo de blocagem por formas primitivas. Fonte: produção nossa.

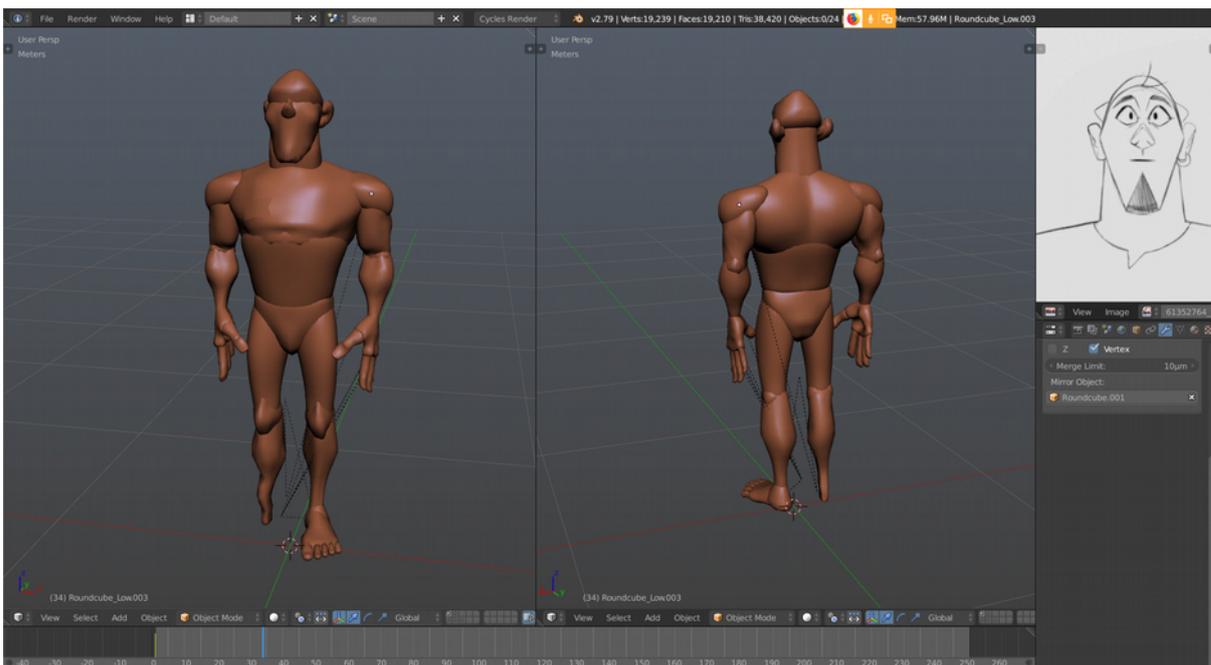


Figura 31: Blocagem feita usando o método de blocagem por formas primitivas, na visão de perspectiva. Fonte: Produção nossa.

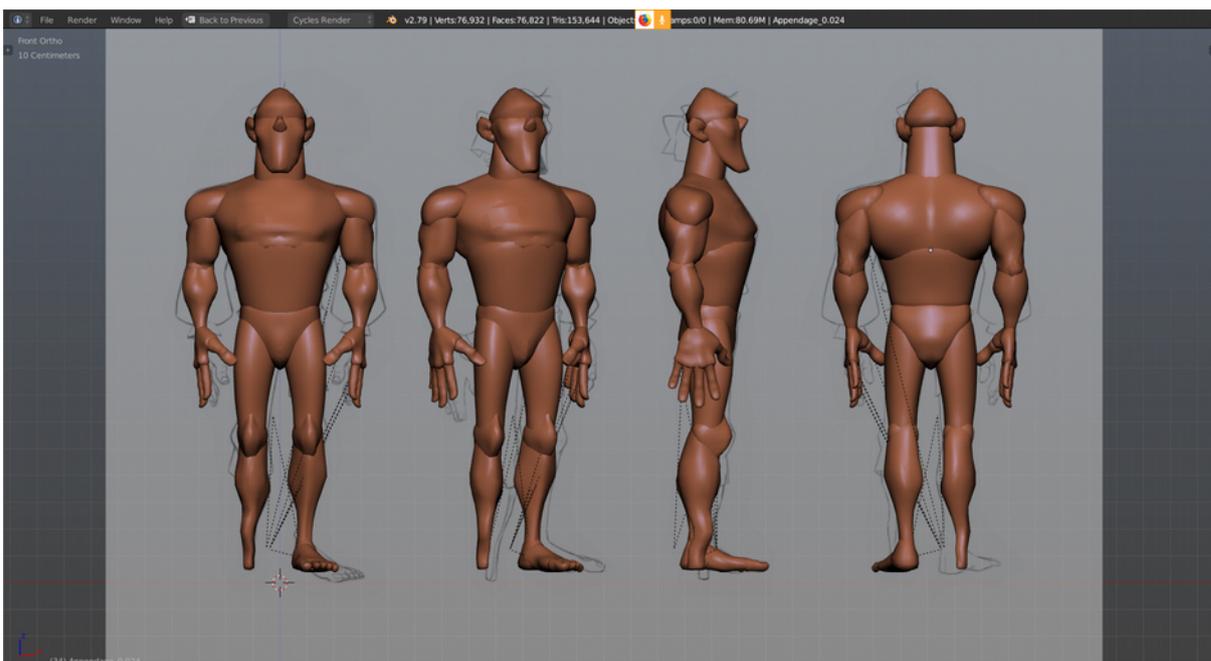


Figura 32: Blocagem feita usando o método de blocagem por formas primitivas, por cima do design de personagem em múltiplos ângulos. Fonte: Produção nossa.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante o processo de modelagem de um personagem 3D digital, o artista encontra várias dificuldades, sejam elas técnica ou estéticas. As tomadas de decisão precisam ser eficazes para se obter o resultado desejado. Independente da finalidade do modelo, seja, pra jogos digitais, impressão 3D, produções 3D digitais (filmes ou séries), publicidade etc, os diferentes processos, no geral possuem em comum a etapa de blocagem. Logo, um método eficaz e que consiga fazer a ponte entre a parte técnica e artística é muito importante. Após apresentados os métodos de blocagem que são mais comuns entre artistas 3D, com suas vantagens e desvantagens, é possível afirmar que a blocagem de primitivas pode oferecer maiores benefícios em relação aos outros e facilitar o processo. É um método que, resumidamente, é uma tradução de um método de esboço no desenho tradicional, o que facilita a ponte entre as habilidades artísticas e a aplicação técnica no software. Além disso, auxilia a resolver obstáculos técnicos, como já foi explanado, por exemplo, as junções das diferentes partes do personagem.

Finalmente, o fluxo de trabalho e como o artista usa e escolhe os métodos de trabalhos é algo totalmente subjetivo e particular do artista. Porém, a blocagem por primitivas pode oferecer uma gama de benefícios para tornar o fluxo de trabalho mais fácil e proveitoso.

## REFERÊNCIAS

SPENCER, Scott. Zbrush Character Creation-Advanced Digital Sculpting, 2nd Edition. Indianapolis, Indiana: Wiley Publishing, Inc, 2011.

BLAIR, Preston. Cartoon Animation (Collector's Series). Walter Foster Publishing; Collectors edition, 1994.

GOLDBERG, Eric. Character Animation Crash Course! By Eric Goldberg. Los Angeles: Silman James Press, 2008.

## RECURSOS ON LINE

SANDEN, Henning. Becoming a Character Artist – Ultimate Guide, 2018. Disponível em: <https://hub-flippednormals.com/becoming-a-character-artist-ultimate-guide/>. Acesso em: 6 de junho de 2019.

BAY, Jason. How to become a videogame character modeler, 2018. Disponível em: <https://www.gamedevelopment.com/how-to-become-a-video-game-character-modeler/>. Acesso em: 6 de junho de 2019.

MAHMOUDI, Saman. Becoming Character Artist: From Clay to 3D Brush, 2016. Disponível em: <https://80.lv/articles/becoming-character-artist-from-clay-to-3d-brush/>. Acesso em: 6 de junho de 2019.

Dudley, Dan. Get in the game 3D character artist, 2018. Disponível em: <http://gradsingames.com/get-in-the-game/get-in-the-game-3d-character-artist>. Acesso em: 6 de junho de 2019.

GRECKE, Max. Super Mario X Bowser, 2017. Disponível em: <https://www.artstation.com/artwork/zngP2>. Acesso em: 13 de junho de 2019.

HENRIKSEN, Mark. Super Mario, 2018. Disponível em: <https://www.artstation.com/artwork/dXYkK>. Acesso em: 13 de junho de 2019.

CG COOKIE. The 6 Key Principles to 3D Modeling Anything - Blender Beginner Tutorial, 2019. (11m11s). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=OVbIOHA3iY>. Acesso em: 6 de junho de 2019.

HITCH, Lance. 3D Workflow for Designers & Art Directors: Modeling, 2013. Disponível em: <http://blog.hitchingsdesign.com/3d-workflow-for-designers-art-directors-modeling/>. Acesso em: 10 de junho de 2019.

JERJOMIN, Alex. Hard surface modeling fundamentals (Pluralsight), 2017. Disponível em: <https://www.artstation.com/artwork/DKGQn>. Acesso em: 8 de julho de 2019.

CABALLER, Sergi. Mulan - Disney's Ralph Breaks the Internet, 2019. Disponível em: <https://www.artstation.com/artwork/lV6kNG>. Acesso em: 13 de junho de 2019.

- THILAKANATHAN STUDIOS. Why Do We Need Topology in 3D Modeling, 2016. Disponível em: <http://thilakanathanstudios.com/2016/09/why-do-we-need-topology-in-3d-modeling/>. Acesso em: 8 de julho de 2019.
- BAILEY, Camerom. HA4 Task 4 - Mesh Construction, 2014. Disponível em: <http://unit66cb.blogspot.com/2014/01/ha4-task-4-mesh-construction.html>. Acesso em: 13 de junho de 2019.
- FREEMAN, McArthur. What is Digital Sculpting?, 2014. (5m1s). Disponível em: <https://vimeo.com/81614746>. Acesso em: 13 de junho de 2019.
- SHIFLETTBROTHERS. Jordu Schell All Star Wednesday Night Live Sculpting, 2019. (2hr28m35s). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=R38XOPExANU>. Acesso em: 15 de junho de 2019.
- CAMARA, Bruno. Armored Lizard Beasts, 2018. Disponível em: <https://3dtotal.com/tutorials/t/armored-lizard-beasts-bruno-camara-armor-warrior-beast>. Acesso em: 15 de junho de 2019.
- JOHNSON, Charlotte. Forgotten Story: Sculpting Stylized Characters, 2019. Disponível em: <https://80.lv/articles/forgotten-story-sculpting-stylized-characters/>. Acesso em: 15 de junho de 2019.
- SOKOLOVA, Yulia. Sculpting a Stylized Samurai in Zbrush, 2019. Disponível em: <https://80.lv/articles/001agt-sculpting-a-stylized-samurai-in-zbrush/>. Acesso em: 15 de junho de 2019.
- BERENDEEV, Viktor. Making a Space Girl with Blender & SP, 2019. Disponível em: <https://80.lv/articles/001agt-making-a-space-girl-with-blender-sp/>. Acesso em: 15 de junho de 2019.
- BASTOS, Karina. Sculpting Brigitte in Zbrush, 2018. Disponível em: <https://80.lv/articles/sculpting-brigitte-in-zbrush/>. Acesso em: 16 de junho de 2019.
- PENARADA, Leonardo. Model a stylized sumo wrestler with Zbrush & Substance Painter. Disponível em: <https://3dtotal.com/tutorials/t/model-a-stylized-sumo-wrestler-with-zbrush-substance-painter#article-introduction>. Acesso em: 18 de junho de 2019.
- TAVARES, Raul. Zbrush base mesh generation for beginners, 2017. Disponível em: <https://3dtotal.com/tutorials/t/zbrush-base-mesh-generation-for-beginners-raul-tavares-beginners-guide-free-chapter-sample#article-if-youre-new-to-zbrush-try-this-free-sample-of-beginners-guide-to-zbrush-to-discover-how-to-create-a-simple-character-base-from-scratch>. Acesso em: 18 de junho de 2019.
- OLSON, Shane. 10 Reasons to Block Out a Character Using Primitives, 2016. (6m5s). Disponível em: <https://www.3dcharacterworkshop.com/video-1-010>. Acesso em: 19 de junho de 2019.