

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA – UFSC  
CENTRO DE COMUNICAÇÃO E EXPRESSÃO – CCE  
DEPARTAMENTO DE EXPRESSÃO GRÁFICA – EGR

Marina Pedroso Pires

O USO DA TEORIA DA EVOLUÇÃO E ECOLOGIA NA CRIAÇÃO DE PERSONAGENS E  
CENÁRIOS EM ILUSTRAÇÕES, ANIMAÇÕES E JOGOS

Florianópolis  
2016

Marina Pedroso Pires

**O USO DA TEORIA DA EVOLUÇÃO E ECOLOGIA NA CRIAÇÃO DE  
PERSONAGENS E CENÁRIOS EM ILUSTRAÇÕES, ANIMAÇÕES E JOGOS**

Projeto de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para a conclusão da disciplina PCC 2 [EGR197-08454], do curso de graduação em Animação, do Departamento de Expressão Gráfica na Universidade de Santa Catarina.

**Banca Examinadora:**

---

Prof<sup>o</sup>., Me. Clóvis Geyer Pereira  
Orientador  
Presidente da banca  
Departamento de Expressão Gráfica – UFSC

---

Prof<sup>o</sup>. Mario César Coelho  
Departamento de Expressão Gráfica – UFSC

---

Prof<sup>a</sup>., Me. Marília Matos Gonçalves  
Departamento de Expressão Gráfica – UFSC

## RESUMO

Este trabalho visa detalhar os conceitos e processos evolutivos e ecológicos para no fim servir de inspiração na concepção artística de personagens e cenários, principalmente 2D, para curtas de animação e jogos no estilo 16 bits. Serão utilizados trabalhos produzidos pelo próprio autor e de alguns filmes produzidos no exterior para descrever os tópicos sobre a Teoria da Evolução e ecologia a fim de mostrar a importância da multidisciplinaridade para o design e, durante os tópicos, descrever os processos de decisão na concepção final dos personagens do curta *Necrófagos* e do jogo de plataforma *Fred*.

**Palavras-chave:** Evolução, Ecologia, Ilustração, Personagens,

## **ABSTRATC**

This work aims to detail evolutionary and ecological concepts and processes in order to serve as an inspiration in the artistic conception of characters and scenarios, mainly 2D, for animation short films and 16bit style games. We will use works produced by the author himself and some films produced abroad to describe the topics on Evolution Theory and ecology in order to show the importance of multidisciplinary for design and, during the topics, to describe the decision processes in the final conception Of the characters of the short Necrophage and of the platform game Fred.

Keywords: evolution, ecology, illustration, characters,

## SUMÁRIO

<b>RESUMO</b> .....	3
<b>ABSTRACT</b> .....	4
<b>SUMRÁRIO</b> .....	5
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	7
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	12
1.1  Objetivo Geral .....	13
1.2  Objetivos Específicos.....	13
1.3  Justificativa.....	13
1.4  Metodologia.....	13
1.5  Resultados Esperados.....	14
<b>2. TEORIA DA EVOLUÇÃO</b> .....	15
2.1  Breve História.....	15
2.1.1  Abiogênese.....	15
2.1.2  Biogênese.....	15
2.1.3  Teorias Evolucionistas.....	16
2.2  Seleção Natural.....	17
2.3  Seleção Sexual.....	18
2.3.1  Dimorfismo Sexual.....	19
2.4  Fatos.....	20
2.4.1  Fósseis.....	20
2.4.2  Órgãos Análogos e Homólogos.....	21
2.4.3  Órgãos Vestigiais.....	22
2.4.4  Semelhanças Anatômicas.....	23
2.5  Origem das Espécies.....	24
2.5.1  Ancestral Comum.....	24
2.5.2  Irradiação Adaptativa.....	25
2.5.3  Convergência Adaptativa.....	26
2.6  Equívocos comuns.....	29
2.6.1  Evolução Pokémon.....	29
2.6.2  Elo Perdido.....	30
2.6.3  Do Simples ao Complexo.....	31
2.6.4  Perfeição.....	32
2.6.5  Mais e Menos Evoluído.....	33
2.6.6  Ao Acaso.....	33
<b>3. ECOLOGIA</b> .....	35
3.1  Definição.....	35
3.1.1  Produtores.....	35
3.1.2  Consumidores.....	36
3.1.3  Decompositores.....	36
3.1.4  Cadeia Alimentar.....	37
3.1.5  Ambiente.....	37
3.1.6  Ecossistema.....	38
3.2  Relações entre os Seres Vivos.....	38
3.2.1  Relações Intraespecíficas.....	38
3.2.1.1  Colônia.....	38
3.2.1.2  Sociedade.....	38
3.2.1.3  Reunião.....	39
3.2.1.4  Competição.....	39
3.2.1.5  Escravagismo.....	39
3.2.2  Relações Interspecíficas.....	40

3.2.2.1	Mutualismo.....	40
3.2.2.2	Protocooperação.....	40
3.2.2.3	Competição.....	40
3.2.2.4	Predatismo.....	42
3.2.2.5	Parasitismo.....	43
3.3	Biomias Terrestres.....	44
3.3.1	Tundra.....	44
3.3.2	Taiga.....	46
3.3.3	Florestas Temperadas.....	46
3.3.4	Florestas Tropicais.....	47
3.3.5	Campos.....	50
3.3.6	Desertos.....	50
3.4	Biomias Aquáticos.....	51
3.4.1	Talassociclo.....	51
3.4.2	Limnociclo.....	54
<b>4.</b>	<b>ANIMAÇÃO.....</b>	<b>55</b>
4.1	Storyboard.....	55
4.2	Animatic.....	62
4.3	Movimentação.....	62
4.3.1	Key Frame.....	64
4.3.2	Arcos.....	65
4.3.3	Vôo.....	66
4.3.4	Antecipação.....	67
4.3.5	Animação Limitada.....	67
<b>5.</b>	<b>PROJETOS.....</b>	<b>70</b>
5.1	Ilustrações.....	70
5.1.1	Ictiopodes.....	70
5.1.2	Equissauros.....	71
5.1.3	Hexápodes.....	71
5.1.4	Mamaliformes.....	73
5.2	Modelagem 3D.....	74
5.3	Animações.....	81
5.3.1	Necrófagos.....	81
5.3.2	Fred.....	86
<b>6.</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>90</b>
<b>7.</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>91</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Hipogrifo Bicuço, Harry Potter.....	17
Fonte: Google Imagens	
Figura 2 – Ciclo de vida do xenomorfo.....	18
Fonte: Google Imagens	
Figura 3 – Aves costeiras machos lutando pela posse das fêmeas.....	19
Fonte: do autor	
Figura 4 – Dragão de crista vermelha, ou dragão Darwin, macho.....	19
Fonte: do autor	
Figura 5 – Lagarto de escamas longas de Necrófagos.....	21
Fonte: do autor	
Figura 6 – <i>Longisquana insignis</i> .....	21
Fonte: Google Imagens	
Figura 7 – Cefalocordado anfioxo.....	21
Fonte: do autor	
Figura 8 – Cefalocordado protopeixe.....	21
Fonte: do autor	
Figura 9 – Esqueleto de dragões com estruturas vestigiais.....	22
Fonte: do autor	
Figura 10 – Lampreia 1.....	23
Fonte: do autor	
Figura 11 – Lampreia 2.....	23
Fonte: do autor	
Figura 12 – Lampreia 3.....	23
Fonte: do autor	
Figura 13 – Lampreia 4.....	23
Fonte: do autor	
Figura 14 – <i>Banshee</i> .....	24
Fonte: Google Imagens	
Figura 15 – <i>Tetrapteron</i> .....	24
Fonte: Google Imagens	
Figura 16 – <i>Leonopteryx</i> .....	24
Fonte: Google Imagens	
Figura 17 – Esqueleto de <i>Kentrosaurus</i> .....	24
Fonte: Google Imagens	
Figura 18 – Esqueleto de <i>Drepanosaurus</i> .....	24
Fonte: Google Imagens	
Figura 19 – Irradiação adaptativa dos dragões.....	25
Fonte: do autor	
Figura 20 – Plâncton <i>warnowiids</i> .....	26
Fonte: hypescience	
Figura 21 – Equissauros.....	27
Fonte: do autor	
Figura 22 – Convergência adaptativa: mamífero.....	27
Fonte: do autor	
Figura 23 – Convergência adaptativa: tubarão.....	28
Fonte: do autor	
Figura 24 – Convergência adaptativa: ave.....	28
Fonte: do autor	
Figura 25 – Convergência adaptativa: lagarto 1.....	28
Fonte: do autor	
Figura 26 – Convergência adaptativa: lagarto 2.....	28
Fonte: do autor	

Figura 27 – Convergência adaptativa: ave aquática.....	29
Fonte: do autor	
Figura 28 – Evolução do Sid.....	34
Fonte: do autor	
Figura 29 – Vegetação bioluminescente de Pandora.....	35
Fonte: Google Imagens	
Figura 30 – Nibiru.....	35
Fonte: Google Imagens	
Figura 31 – Cogumelo vermelho.....	37
Fonte: Google Imagens	
Figura 32 – Cogumelo verde.....	37
Fonte: Google Imagens	
Figura 33 – Toads.....	37
Fonte: Google Imagens	
Figura 34 – Corais.....	38
Fonte: do autor	
Figuras 35 a 50 – Sequência de imagens de Necrófagos.....	41
Fonte: do autor	
Figura 51 – Mangue.....	42
Fonte: do autor	
Figura 52 – Ictiopode predador 1.....	42
Fonte: do autor	
Figura 53 – Ictiopode predador 2.....	43
Fonte: do autor	
Figura 54 – Ambiente de grande altitude.....	44
Fonte: do autor	
Figura 55 – Ave de tundra.....	45
Fonte: do autor	
Figura 56 – Animais de tundra do jogo Fred.....	45
Fonte: do autor	
Figura 57 – Donkey Kong Country.....	46
Fonte: Google Imagens	
Figura 58 – Paisagem de floresta temperada.....	47
Fonte: do autor	
Figura 59 – Paisagem de floresta tropical.....	48
Fonte: do autor	
Figura 60 – Floresta de Pandora.....	49
Fonte: Google Imagens	
Figura 61 – Cena de floresta de animação inacabada.....	49
Fonte: do autor	
Figura 62 – Savana com dragão de crista vermelha de Necrófagos.....	50
Fonte: do autor	
Figura 63 – Cenário de Necrófagos.....	50
Fonte: do autor	
Figura 64 – Cena de Necrófagos.....	51
Fonte: do autor	
Figura 65 – Vida marinha.....	51
Fonte: do autor	
Figura 66 – Peixe de zona eufótica 1.....	52
Fonte: do autor	
Figura 67 – Peixe de zona eufótica 2.....	52
Fonte: do autor	
Figura 68 – Peixe abissal 1.....	53
Fonte: do autor	

Figura 69 – Peixe abissal 2.....	53
Fonte: do autor	
Figura 70 – Peixe abissal 3.....	53
Fonte: do autor	
Figura 71 – Peixe abissal 4.....	53
Fonte: do autor	
Figuras 72 a 80 – Storyboard de Necrófagos.....	56 a 60
Fonte: do autor	
Figura 81 – Sprites da larva sanfona.....	63
Fonte: do autor	
Figura 82 – Desenho esquemático do esqueleto do lagartão.....	63
Fonte: do autor	
Figura 83 – Desenho errado do lagartão.....	63
Fonte: do autor	
Figura 84 – Esqueleto errado do lagartão.....	63
Fonte: do autor	
Figura 85 – Esqueleto certo do largatão.....	64
Fonte: do autor	
Figura 86 – Frame inicial e final de lagartão.....	64
Fonte: do autor	
Figura 87 – Frame inicial, Intermediário e final de lagartão.....	65
Fonte: do autor	
Figura 88 – Todos os frames de lagartão.....	65
Fonte: do autor	
Figura 89 – Arco com frame inicial e final de lagartão.....	66
Fonte: do autor	
Figura 90 – Arco com frame inicial, intermediário e final de lagartão.....	66
Fonte: do autor	
Figura 91 – Arco com todos os frames de lagartão.....	66
Fonte: do autor	
Figura 92 – Sprites da libélula de fogo.....	66
Fonte: do autor	
Figura 93 – Desenho esquemático do bater de asas de uma vespa, beija-flor e borboleta.....	67
Fonte: do autor	
Figura 94 – Antecipação de Fred.....	67
Fonte: do autor	
Figura 95 a 105 – Animação limitada de lagartão.....	68
Fonte: do autor	
Figura 106 – Fred: cortes.....	69
Fonte: do autor	
Figura 107 – Ictiopodes.....	70
Fonte: do autor	
Figura 108 – Tetrápode primitivo 1.....	70
Fonte: do autor	
Figura 109 – Tetrápode primitivo 2.....	70
Fonte: do autor	
Figura 110 – Peixe de nadadeiras musculosas.....	71
Fonte: do autor	
Figura 111 – Peixe pulmonado.....	71
Fonte: do autor	
Figura 112 – Tipos de equissauros.....	71
Fonte: do autor	
Figura 113 – Cabeças de dragões.....	72
Fonte: do autor	

Figura 114 – “Serpentes voadoras”.....	72
Fonte: do autor	
Figura 115 – Mamaliformes ou lagartos peludos.....	73
Fonte: do autor	
Figura 116 – lagarto peludo.....	73
Fonte: do autor	
Figura 117 – Mamaliforme hiena.....	73
Fonte: do autor	
Figura 118 – Mamaliforme primitivo.....	74
Fonte: do autor	
Figura 119 – Vista superior de alien 2.....	74
Fonte: do autor	
Figura 120 – Vista lateral de alien 3.....	74
Fonte: do autor	
Figura 121 – Vista de perspectiva de alien 1.....	74
Fonte: do autor	
Figura 122 – Vista superior de alien 1.....	75
Fonte: do autor	
Figura 123 – Detalhe da cabeça de alien 2.....	75
Fonte: do autor	
Figura 124 – Abdômen segmentado com glândulas de cutícula de alien 1.....	76
Fonte: do autor	
Figuras 125 a 128 – Camadas de alien 1.....	76 a 77
Fonte: do autor	
Figuras 129 a 131 – Ovários texturizados de alien 1.....	78 a 79
Fonte: do autor	
Figura 132 – Ovários texturizados de alien 3.....	79
Fonte: do autor	
Figura 133 – Detalhe da cabeça de alien 3.....	80
Fonte: do autor	
Figuras 132 a 134– Vitas frontal, inferior e superior de alien 3.....	80 a 81
Fonte: do autor	
Figura 133 – Necrófagos título.....	81
Fonte: do autor	
Figuras 134 a 146 – Painel semântico de Necrófagos.....	81 a 83
Fonte: Google Imagens	
Figura 135 – Lagartão.....	84
Fonte: do autor	
Figuras 136, 137, 138 – Painel semântico do lagartão.....	84
Fonte: Google Imagens	
Figuras 139, 140 – Dragãozinho.....	84
Fonte: do autor	
Figuras 141, 142 – Painel semântico do Dragãozinho.....	85
Fonte: Google Imagens	
Figura 143 – Dragão de crista vermelha.....	85
Fonte: do autor	
Figuras 144, 145 – Painel semântico do dragão de crista vermelha.....	85
Fonte: Google Imagens	
Figura 146 – Fred título.....	86
Fonte: do autor	
Figuras 147, 148, 149 – Fred antido, novo e atual.....	86
Fonte: do autor	
Figura 150 – Barras de energia e veneno.....	86
Fonte: do autor	

Figura 151 – Invertebrados.....	86
Fonte: do autor	
Figura 152 – Dinossauros.....	87
Fonte: do autor	
Figura 153 – Pimenta.....	87
Fonte: do autor	
Figura 154 – Pera dourada.....	87
Fonte: do autor	
Figura 155 – Infrutescências.....	87
Fonte: do autor	
Figura 156 – Pimenta de fogo.....	88
Fonte: do autor	
Figura 157 – Pimenta elétrica.....	88
Fonte: do autor	
Figura 158 – Sprites da pimenta elétrica.....	88
Fonte: do autor	
Figura 159 – Pimenta glacial.....	88
Fonte: do autor	
Figura 160 – Moranga de fogo.....	88
Fonte: do autor	
Figura 161 – Fruta bomba.....	88
Fonte: do autor	
Figura 162 – Reação de Fred quando engole uma fruta bomba.....	89
Fonte: do autor	
Figura 163 – Fruta glacial.....	89
Fonte: do autor	
Figura 164 – Fruta ciclete.....	89
Fonte: do autor	
Figura 165 – Fruta elétrica.....	89
Fonte: do autor	
Figura 166 – Sprites da fruta elétrica.....	89
Fonte: do autor	

## 1. INTRODUÇÃO

A representação dos seres vivos é uma prática antiga que surgiu junto com a humanidade. Bisões eram detalhadamente desenhados, respeitando as proporções reais dos animais. Alguns vinham com vários membros desenhados em posições diferentes, um tipo primitivo de fazer animação. Os animais em desenhos rupestres são praticamente icônicos, sendo os representantes da intervenção artística paleolítica nas cavernas, enquanto figuras humanas eram simplificadas na forma de bonecos palito. Coincidentemente, o foco dos desenhos mudou com a prática da agricultura e pecuária e o surgimento das primeiras civilizações. O que antes era focado nos animais passou a ter a predominância da figura humana. Não se sabe o porquê dos humanos do paleolítico desenharem os animais, talvez envolvesse algum culto de acreditar que conseguiria capturar o animal se ele for representado na parede, ou poderia ser apenas um passatempo lúdico.

Com a predominância da figura humana nos desenhos, os animais começaram a ficar em segundo plano, dando mais importância no estudo de anatomia humana na criação de personagens até o ponto de um designer não saber a anatomia externa exata de um peixe ósseo ou de um crustáceo. Nas animações com personagens animais, ainda apresenta o físico, ou personalidade, antropomorfo e caricato com as principais características de cada animal, neste caso o realismo é pouco necessário ou até prejudicial. Mas unir a animação com conhecimentos biológicos é um passo para a criação de personagens e de toda a ambientação. Foi o que ocorreu com “Bob Esponja Calça Quadrada” (“SpongeBob SquarePants”) é uma série de animação norte-americana desenvolvida por Stephen Hillenburg. [...] nasceu em 1961 e, em sua infância, tinha a praia como “quintal”, extensão de sua casa. [...] se interessava por tudo que fosse relacionado à vida marinha, como os filmes e documentários produzidos pelo oceanógrafo Jacques Cousteau. Ao terminar o segundo grau, Hillenburg resolveu cursar biologia marinha, curso em que se formou no ano de 1984, atuando como biólogo marinho e professor do ensino infantil até 1987. (NESTERIUK, 2011). Por mais fora da realidade que Bob Esponja seja, o conhecimento da biologia marinha foi importante para a sua concepção.

O conhecimento de design, técnicas de desenho e animação não são o suficiente para a criação de personagens animais e cenários. Com o avanço dos programas de modelagem 3D e melhora na renderização, se tornou quase que obrigatório o conhecimento da anatomia de seres vivos na criação de efeitos visuais em filmes. Sendo gerados no computador ou usando efeitos práticos como animatrônicos (animatronic), os animais criados precisam parecer reais diante do espectador. O melhor exemplo do uso de animatrônicos está no filme Jurassic Park (1993), dirigido por Steven Spielberg e baseado no livro homônimo escrito por Michael Crichton. Utilizar animais reais ou extintos para produzir personagens, sem criar uma espécie nova, limita as possibilidades de roteiro, como uma história contendo alienígenas ou que se passe em um planeta diferente da Terra. Neste caso só conhecer a anatomia dos seres vivos não oferece uma visão mais completa na criação de uma fauna e flora de um planeta. E é a partir daí que entra a Teoria da Evolução e ecologia. Por mais fictício que pareça, a evolução dá uma polida nas criações para que não parecessem muito bizarras ou fora da realidade. A aparência de qualquer criatura é cuidadosamente pensada, adicionando ou excluindo estruturas com base na sobrevivência de um hipotético planeta. Também garante que tenham seres com aparência ou estruturas em comum, como se dividissem um mesmo ancestral em comum. Assim os seres imaginários ficam com uma aparência mais natural. O filme Avatar (James Cameron, 2009) é utilizado como o principal exemplo da criação de um planeta, neste caso uma lua, com vida.

A Teoria da Evolução seleciona as melhores artes conceituais (concept art) e define a aparência final do personagem ou ser que compõe o cenário, enquanto a ecologia é o que define o comportamento e estilo de vida do personagem. Se o personagem é um predador ou uma presa, vida livre ou parasitária, sociável ou solitário, aprende com as suas experiências ou já nasce “programado”, ativo durante o ano todo ou só nos períodos mais quentes ou de maior pluviosidade. Cada ser tem o seu papel na natureza e o seu estilo de vida é o que o define. Nenhum ser vivo é totalmente separado do seu ambiente, nem mesmo aqueles que radicalmente modificam o ambiente ao seu redor, e definir as suas características físicas é praticamente

definir os seus habitantes. Evolução e ecologia estão unidos e utilizar um sem o outro praticamente faz com que os personagens fiquem fora de contexto.

### **1.1 Objetivo Geral**

Descrever o processo de concepção artística de personagens de animação 2D, tanto para jogos como para curtas-metragens e modelagem 3D utilizando os elementos presentes na Teoria da Evolução e na ecologia. E também demonstrar a importância dos conhecimentos biológicos na concepção de mundos fictícios.

### **1.2 Objetivos Específicos**

a) Explicar a Teoria da Evolução e ecologia e como pode auxiliar na construção de personagens.

b) Relatar os processos de criação dos seres que compõem o mundo ambientado do curta animado Necrófagos e do jogo de plataforma 16 bits Fred.

c) Focar nos projetos Fred e Necrófagos, explicar algumas técnicas de animação.

### **1.3 Justificativa**

A escolha do tema do trabalho se deve ao fato do autor ter grande afinidade a disciplina de biologia e de sempre ter o gosto de ilustrar o mundo natural. Mas também pelo crescente uso de efeitos visuais em filmes blockbuster, sendo Avatar (James Cameron, 2009) o grande destaque neste quesito em não só a criação de alguns seres fictícios, mas de um mundo onde se observa a interação entre os nativos e o resto dos seres vivos na lua Pandora. Mesmo que muitos dos animais em Avatar sejam similares com os existentes da Terra, demonstrando uma clara inspiração, o maior aprofundamento da Teoria da Evolução já o faz perceber que não se trata de uma completa falta de criatividade no filme, mas de um cenário possível em que dois planetas distantes (porém similares) possam ter formas de vida semelhantes. Não só em filmes, mas também em jogos eletrônicos com amplos cenários de exploração em que, no geral, não há fases definidas como ocorre em Crash Twinsanity, Spyro the Dragon e Jak and Daxter, dando uma falsa sensação de liberdade. Com a evolução gráfica e a possibilidade de criar enredos cada vez mais complexos, a união entre design e biologia tornam os processos criativos mais próximos daquilo considerado real e de maior assimilação do jogador.

O conhecimento da Teoria da Evolução, junto com ecologia, faz que o designer não fique limitado a se basear na vida da Terra enquanto projeta um novo monstro ou um cenário natural genérico, mas que possa imaginar um ancestral comum a todos os personagens do mundo fictício, toda a sua história de sobrevivência e a sua relação com os outros organismos, tornando assim um mundo mais verossímil e de maior absorção do consumidor.

### **1.4 Metodologia**

Para o processo de construção de animação 2D para games e curtas metragens foi utilizada uma metodologia projetual classificada como objetiva e linear. A proposta metodológica prescritiva de nome Value Analysis apresentada por John Chris Jones, professor de design da British University, em 1970 que constitui quatro fases: Fase de identificação (definição do elemento); fase criativa (considerar alternativas, combinar elementos); fase de seleção e análise (análise técnica, escolha e seleção da melhor ideia); apresentação. Esta

metodologia foi criada com o foco de auxiliar designers a reduzir o custo de um projeto, porém nesse processo serão adaptadas fases desta metodologia para que se ajuste aos objetivos.

Adaptação das quatro fases:

#### **I Fase de identificação**

- Identificar a função das animações 2D dentro de um game ou animação
- Contextualização do cenário em que pertencem
- Estruturação da identidade das personagens

#### **II Fase criativa**

- Colher referências estéticas
- Elaboração de alternativas para as animações

#### **III Fase de seleção**

- Escolha das melhores alternativas
- Definição dos conceitos estéticos dos personagens adequados aos cenários

#### **IV Apresentação**

- Formalizar a estrutura final de cada conjunto de cenário e personagem
- Relato do desenvolvimento do processo

### **1.5 Resultados Esperados**

Espera-se concluir a animação *Necrófagos* e projetar os principais elementos do jogo *Fred* (projeto desenvolvido no segundo semestre do curso e que está sendo revivido), aplicando todos os conhecimentos adquiridos no ensino médio e nos meios virtuais sobre a evolução e melhorar as habilidades de desenvolver uma animação. Criar ilustrações mais verossímeis com a realidade, pesquisando e conhecendo várias formas de vida, existentes e extintas, e paisagens incomuns encontradas na Terra para servirem de inspiração na criação de novos personagens e cenários exóticos que empolgam os expectadores, enriquecendo o mundo fictício de *Necrófagos* e *Fred*.

## 2. TEORIA DA EVOLUÇÃO

### 2.1 Definição

É a teoria que visa explicar as mudanças ocorridas nos seres vivos e como surgem as espécies. É o que possibilita compreender o porquê dos primatas serem parecidos com humanos, a existência da fase larval aquática dos anfíbios, o fato das aves possuírem escamas nos pés ou explicar como os cetáceos se tornaram aquáticos. A evolução, junto com a genética, é o que dá sentido a biologia e altera a percepção que se tem da vida. É uma das teorias de maior sucesso científico, contendo mais de 150 anos de evidências, desde os fósseis até aos mapeamentos genéticos.

Com o avanço dos efeitos visuais, é necessário que o modelador tenha conhecimento de anatomia para a criação de seres mais realistas, para que não fiquem parecendo um boneco no meio dos atores, causando estranheza nos espectadores. A evolução serviria como uma orientação na criação até na concepção final do personagem ou efeito especial.

### 2.2 Breve História

Antes de Charles Darwin viajar ao redor do mundo a bordo do navio Beagle e depois escrever o livro *A Origem das Espécies*, houve várias especulações a cerca de como se originava a vida. As especulações vão desde de que a vida surge de material inanimado até de que caracteres adquiridos são passadas por gerações. Outros diziam que a vida nunca sofreu modificação e permanece da mesma forma desde a sua criação, conceito muito popular em épocas passadas.

Vários pensamentos predominantes do passado e que tinham grande aceitação se tornaram incorretos a partir de experimentos feitos por cientistas contrários a suposta teoria. E conforme os experimentos apontavam falhas nas suposições sobre a origem da vida, ou das espécies, era então descartada e uma nova suposição substituída a antiga.

#### 2.2.1 Abiogênese

Da antiguidade até o final da Idade Moderna era comum acreditar que a vida originava a partir de matéria inanimada como lixo, lama, roupas sujas e até suor. Nos antigos Egito, Babilônia e Índia era comum afirmar que vermes, besouros e moscas nasciam do lixo e que piolhos brotavam do suor humano. Era praticamente dizer para um dono que enfrenta problemas de carrapatos no seu cachorro que a causa é da qualidade do sangue do animal, dando a entender que os carrapatos surgiam a partir do sangue do cachorro e chegavam até a pele. A ideia de que a vida surgia a partir de qualquer material inanimado, como cupins surgindo da madeira ou mosquitos surgindo de vasos de plantas, se tornou conhecida como a Teoria da Abiogênese ou da Geração Espontânea.

Na Grécia Antiga, Aristóteles afirmava que existia um fenômeno chamado princípio ativo, ou força vital, que atuava na matéria inanimada e gerava vida espontaneamente. Acreditava-se tanto na Teoria da Abiogênese (ou Geração Espontânea) de Aristóteles que, durante milênios, era ensinado nas escolas gregas e latinas. Ainda, há 350 anos, eram dadas receitas para se produzir ratos em 21 dias pelo médico e bioquímico belga Baptista van Helmont. Era simplesmente deixar uma camisa suada em um sótão escuro junto com sementes de trigo que, em 21 dias, nasceriam ratos. O suor humano era considerado o princípio ativo.

#### 2.2.2 Biogênese

Diante de tantos que acreditavam na Teoria da Abiogênese, alguns cientistas discordavam da ideia da vida se originar espontaneamente. A proposta da biogênese é afirmar

que a vida se origina de outra pré-existente. Entre os vários cientistas que tentavam combater as ideias da geração espontânea, três se destacaram em suas épocas.

Em meados do século XVII, o médico italiano Francesco Redi observou que larvas surgiam a partir de ovos de moscas e não da carne inanimada como muitos acreditavam. Para provar a sua hipótese, Redi conduziu um experimento que consistia em colocar pedaços de carne de diversos animais em frascos e tampar alguns com uma fina gaze. Nos frascos abertos as moscas tinham acesso às carnes e colocavam os ovos, que depois eclodiram em larvas. Já nos frascos tampados com a gaze, as moscas ficavam impedidas de chegar aos alimentos e por isto não foram encontradas larvas dentro dos frascos tampados, ficando retidas na gaze.

Por mais que o experimento seguisse o método científico (com grupo teste e grupo de controle) e provasse que as larvas surgiam dos ovos de moscas em vez da carne inanimada, muitos afirmaram que a gaze impediu a entrada do princípio ativo, invalidando o experimento de Redi.

Como forma de provar que os micróbios vinham do ar e contaminavam restos orgânicos, o fisiologista italiano Lazzaro Spallanzani depositou caldo nutritivo em frascos, ferveu-os e depois fechou. Alguns dias depois foi verificado que não possuía nenhum micróbio nos frascos e Spallanzani queria demonstrar que os micróbios presentes no ar não conseguiam se proliferar no caldo, pelo fato dos frascos estarem fechados, e os que já estavam presentes foram destruídos pela fervura. Spallanzani foi criticado pelos defensores da abiogênese por ter fervido o caldo e tê-lo mantido fechado em frascos porque, segundo eles, a fervura teria destruído o princípio ativo ou a impedida da entrada de ar impossibilita a sobrevivência da vida.

O responsável por fazer a teoria da abiogênese se tornar desacreditada foi o biólogo e químico francês Louis Pasteur com os seus frascos pescoço de cisne. Em meados do século XIX, Pasteur aqueceu, mas sem ferver, um caldo nutritivo em frasco e os manteve abertos entortando os seus gargalos, adquirindo forma semelhante ao pescoço de cisne. O ar podia circular no exterior e interior dos frascos, mas as impurezas ficavam retidas na água que se depositava na curvatura do gargalo. Vários dias se passaram e não foi observado nenhum organismo se desenvolvendo nos caldos. Com a permissão da passagem de ar, os defensores da abiogênese não conseguiam ver falhas no experimento que impedisse a passagem do princípio ativo e, segundo a hipótese de Pasteur, qualquer substância orgânica possibilita o desenvolvimento da vida quando contaminada por micróbios presentes no ar, mas que nunca se originaria espontaneamente. A hipótese foi aceita e a teoria da abiogênese foi abandonada.

### 2.2.3 Teorias Evolucionistas

Durante muito tempo, o pensamento predominante era que a vida era imutável e, desde a sua criação até os dias atuais, permanece inalterada. Já os evolucionistas admitem que a vida sofra modificações ao longo dos tempos e que as espécies possuem parentesco, originando de um ancestral comum. Duas principais teorias evolucionistas que mudaram os rumos da ciência são a Teoria de Lamarck e a Teoria de Darwin.

O naturalista francês Jean-Baptiste Pierre Antoine de Monet, Cavaleiro de Lamarck ou simplesmente Jean-Baptiste Lamarck, foi o primeiro a imaginar o processo de evolução nos seres vivos, reparando que quanto mais antigas eram as camadas de rocha, mais simples eram os seres encontrados. Formulou a hipótese de que as formas simples de vida originavam as mais complexas em uma progressão. A sua teoria baseava que estruturas constantemente usadas tendem a se tornarem mais fortes e mais desenvolvidas, enquanto estruturas pouco usadas tendem a enfraquecer e desaparecer no organismo, tornando a sua teoria conhecida como a do uso e desuso. Também sugeriu que o ambiente agia diretamente nos seres vivos, fazendo-os desenvolverem características que o possibilitam a sobrevivência e que serão passadas ao longo das gerações. Com a sua teoria do uso e desuso e da transmissão dos caracteres adquiridos, Lamarck explicava que o comprimento do pescoço da girafa era recorrente do contínuo esforço de alcançar as folhas mais altas e, esta parte do corpo hipertrofiada, seria transmitida para os seus descendentes. Algumas partes do corpo constantemente usadas podem se tornar maiores,

como os músculos, e o ambiente influencia no aparecimento de tais estruturas, mas não serão transmitidas através das gerações, gerando muitas críticas a respeito da teoria do uso e desuso.

Já a teoria proposta pelo inglês Charles Robert Darwin pregava que os seres vivos eram diferentes entre si e competem pela sobrevivência, sendo os mais adaptados sobreviviam e conseguiam transmitir as suas características adiante. Esta observação foi inspirada quando Darwin esteve a bordo do navio Beagle e fez uma viagem de 5 anos, sendo uma das paradas o arquipélago Galápagos, onde foram encontradas as 13 espécies de tentilhões que ajudariam Darwin a criar a sua teoria. Durante a sua volta, Darwin pensou nos tentilhões com sendo de espécies diferentes compartilhando um mesmo ancestral comum e que várias outras espécies também compartilhassem um ancestral, incluindo o ser humano. Quando lançou o livro *A Origem das Espécies*, afirmando que humanos e macacos vieram de um mesmo ancestral, provocou (e ainda provoca) a ira de muitas pessoas, principalmente dos fixistas (que defendem a vida imutável), pois entenderam que o ser humano veio do macaco. A teoria de Darwin também acaba com a ideia de que o homem foi criado com a aparência de Deus, colocando-o no mesmo patamar dos outros seres vivos, um mero resultado da seleção natural.

A teoria de Darwin esteve limitada no seu tempo por ainda não terem descoberto como os organismos eram diferentes, porque ainda Mendel não fez as experiências com as ervilhas de cheiro, provando que as características dos seres vivos eram transmitidas por algum fator hereditário e que eram regidas por leis. Com o surgimento e conhecimento da genética, a teoria de Darwin teve acréscimo das leis da genética e as mutações seriam uma das causas da evolução.

### 2.3 Seleção Natural



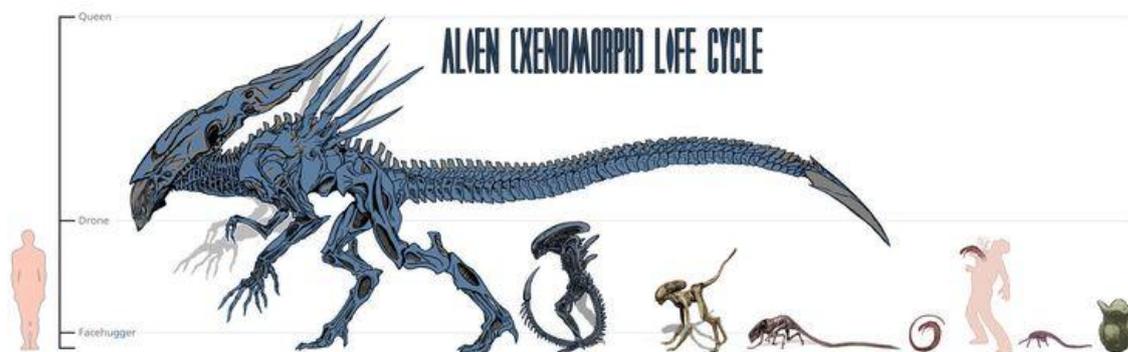
No estudo da Teoria da Evolução, fica claro que a seleção natural desempenha um importante papel na constante modificação dos seres vivos, sendo um filtro para as mutações adquiridas. É a sobrevivência do mais adaptado, passando por diversas mudanças climáticas e geológicas, suportando as adversidades do ambiente e conseguindo alimento, mas ao mesmo tempo evitando ser comido, até alcançar a maturidade sexual e gerar descendentes. A seleção natural é compreendida por muitos e de fácil funcionalidade na criação de personagens.

Ao imaginar um personagem, se a intenção for criar um mundo mais realista, é importante pensar que ele simplesmente não surgiu do nada e que não tenha relação genética com outros seres. Aquele ser vivo deve ser coerente com o tipo de ambiente em que vive e estruturas exageradas, por mais legal que pareça, pode prejudicar a sobrevivência daquele ser. Mesmo em mundos fantasiosos como a Terra Média ou o mundo bruxo de Harry Potter, os seres presentes são baseados nos animais reais para a concepção, como forma de tornarem mais realistas. Um dragão, um troll, uma sereia ou um hipogrifo, são buscadas referências para a composição da textura ou revestimento da pele, a disposição dos ossos, a forma e movimentação muscular esquelética e como se fixam nos ossos e a porcentagem de cordura, neste momento o conhecimento de anatomia é importante. Um ilustrador, ou modelador, amador pode até se preocupar com a estrutura óssea e muscular do personagem, até mesmo exagerando no tamanho dos músculos, mas acabam reduzindo muito, ou até esquecendo, a camada de gordura. Sem uma camada de gordura, por mais que o personagem aparenta ser forte, gera uma sensação de que aquele ser está doente, desnutrido ou de artificialidade, porque não há academias num ambiente selvagem e músculos esqueléticos e cardíacos consomem muita energia. Mesmo em um ambiente farto de alimentos, o animal só será musculoso por necessidade de defender o território ou por disputa de parceiros nas épocas reprodutivas.

A seleção natural é utilizada naquele momento de definir a aparência final dos seres que compõe aquele cenário utilizado no filme, animação ou jogo, acrescentando, reduzindo ou removendo estruturas com base no que é considerado fundamental para a sobrevivência.

## 2.4 Seleção Sexual

Algumas estruturas, muitas vezes exuberantes, não interferem ou até mesmo prejudicam a eficácia da sobrevivência do ser, como as penas da cauda do pavão. A existência de longas e pesadas penas na cauda, que prejudicam o voo e chamam a atenção de predadores, é resultado da seleção sexual. Além, no caso dos animais, terem que competir por alimento, território e sobreviver dos ataques de predadores, ainda tenham que competir com os indivíduos do mesmo sexo para terem chance de acesso aos indivíduos do sexo oposto e propagar o seu material genético. Este é o desafio da reprodução sexuada, principalmente de espécies dioicas (sexos separados). Machos e fêmeas produzem gametas diferentes e cada sexo investe mais ou menos na reprodução. Espermatozoides são células com pouco custo de produção, por isto são geradas em grande quantidade. Já os óvulos consomem mais energia ao serem produzidos e a sua quantidade é reduzida. Fêmeas costumam investir mais na reprodução, postura de ovos, gestação e amamentação, e são mais seletivas. Os machos pouco investem no ciclo reprodutivo, dando a vantagem de procriar com o máximo de fêmeas que conseguirem. Mas a seletividade das fêmeas impulsionam os machos investirem na atratividade visual e, como prêmio, conseguem se reproduzirem. Espécies monoicas (dois sexos num mesmo ser) não apresentam tantos problemas na competição para a procriação e, excluindo espécies que realizam autofecundação, apresentam um dilema. Querem propagar os seus genes, mas não querem que qualquer esperma fecunde os seus óvulos. Isto impulsiona métodos alternativos de fecundação, como lesmas marinhas utilizarem os seus pênis para perfurarem uns aos outros.



A seleção sexual é a luta pela descendência e qualquer método reprodutivo, por mais bizarro que pareça, é válido. O ciclo de vida de um xenomorfo pode parecer estranho, mas os próprios animais da Terra também apresentam ciclos de vida ou um modo estranho de reprodução. Um gênero de inseto, *Neotrogla*, possui pênis femininos e vaginas masculinas, uma clara inversão de papéis sexuais. O macho deste gênero possui um pacote de esperma com nutrientes raros para a produção de óvulos e alimentação da prole, tornando-o o sexo exigente, enquanto as fêmeas competem pelo pacote de esperma utilizando os seus “pênis” (gynosome) para coletar o material. Até animais comuns, como os patos, possuem órgãos genitais bizarros. O pênis do pato tem o formato de um saca-rolha, enquanto as fêmeas possuem uma vagina com formato saca-rolha com becos sem saída e sentido de giro oposto ao membro do macho, como forma de evitar ser fecundada por machos abusivos.

A seleção sexual pode não ter aplicação prática num primeiro momento nos processos de criação de personagens, pois não se pensa na vida íntima do mesmo. Mas reflete no comportamento e estilo de vida, ocorrendo a diferenciação de machos e fêmeas.

### 2.4.1 Dimorfismo Sexual



Machos e fêmeas investem de forma diferente no ciclo reprodutivo, um investindo mais na atratividade e procriação e o outro investindo mais nos cuidados parentais ou na geração de novos seres. O dimorfismo sexual é a diferenciação entre machos e fêmeas recorrente da seleção sexual. É o que faz os pavões machos terem longas penas na cauda e de possuírem cores iridescentes, enquanto as fêmeas são marrons e as penas da cauda apresentam comprimentos proporcionais ao corpo. O dimorfismo ocorre principalmente em espécies promíscuas e que tenham disputa entre os sexos. Em espécies promíscuas cujos sexos pouco competem entre si, o dimorfismo é pouco presente. Em espécies monogâmicas, o dimorfismo é quase ou totalmente ausente e em algumas espécies, como os pinguins, as diferenças visuais entre machos e fêmeas são inexistentes.

O dimorfismo sexual é costumeiramente usado em personagens humanoides, machos sendo mais robustos e fêmeas sendo mais esbeltas, mas pouco é refletido a cerca do porquê desta diferenciação. Simplesmente se baseiam na espécie humana na criação de personagens não humanos. Na'vi são baseados na forma humana e apresentam os mesmos dimorfismos encontrados em homens e mulheres, significando que Na'vi e humanos passaram pelos mesmos processos evolutivos, o que seria coincidência demais. Se os personagens humanoides possuirão os mesmos dimorfismos sexuais presentes na espécie humana, é questão de escolha do responsável em definir a aparência final da espécie, ou raça, dos personagens. Refletir se aquela espécie em questão, Na'vi, Predadores ou anões da Terra Média, terão ou não diferenciações entre os sexos não se limita somente a anatomia física, mas nos comportamentos e papéis sexuais que ambos os sexos adquiriam durante a sua evolução, alterando até mesmo questões culturais e organizações sociais. Homens



e mulheres são fisicamente diferentes, o funcionamento cerebral e o modo de raciocínio também possuem diferenças, alterando o comportamento e isto influencia na formação de civilizações.

Os animais não possuem uma carga cultural tão forte, sendo assim mais fácil definir o dimorfismo sexual com base na competição e prever melhor as diferenças comportamentais de ambos os sexos, associando de que os machos serão mais coloridos e com abordagens mais agressivas, enquanto as fêmeas terão cores mais discretas e mais passivas. Mas ambos os papéis sexuais podem ser invertidos, como os insetos *Neotroglia*, como forma de enriquecer mais ainda a biodiversidade, como ocorre no dragão de crista vermelha, ou apelidado de dragão Darwin, por possuir grande variedade de espécies com habilidades diferentes.

As fêmeas deste dragão são extremamente agressivas, ficando claro com o seu porte robusto, cores marcantes e cabeça com maciça estrutura óssea, enquanto os machos são mais esbeltos, cores semelhantes ao ambiente semiárido (excluindo a chamativa crista vermelha) e praticam cuidado parental. O comportamento do dragão de crista vermelha foi baseado numa espécie de ave cujas fêmeas são maiores do que os machos e praticam infanticídio, uma forma de forçar o macho a copular com ela. As fêmeas deste dragão também praticam infanticídio e, com base nos insetos *Neotroglia* e hienas malhadas, elas conseguem forçar a cópula utilizando um clitóris fálico. O papel reprodutivo influencia no comportamento da espécie e se algum visitante de outro planeta vier estudar as formas de vida presentes no planeta descoberto, irão temer na presença de uma fêmea de dragão de crista vermelha, perseguindo o biólogo alienígena ao estilo de filme de Hollywood. A crista característica dos machos denuncia a sua saúde e são os preferidos pelas fêmeas. Não só no quesito visual e comportamental, mas também nas dietas alimentares diferenciadas dos machos e fêmeas, como os mosquitos fêmeas se alimentarem de sangue enquanto os machos se alimentam de seiva. As fêmeas do dragão de crista vermelha possuem dieta mais carnívora, mas pobre de vitaminas, enquanto os machos possuem uma dieta mais diversificada, frutos e nozes, e complementando as necessidades proteicas com restos de caça de outros predadores. Se preocupar com detalhes tornam os animais fictícios mais interessantes ao público e despertam curiosidades possíveis de serem exploradas comercialmente, dando verdadeira complexidade comportamental presentes nos animais reais.

## 2.5 Fatos

A evolução, na maioria dos casos, não pode ser observada em ação por se tratar de um evento lento e que pode levar até milhares de anos para que ocorram diferenças significativas. Mesmo pela grande dificuldade de se testar em laboratório ou de testemunhar o seu acontecimento, existem incontáveis evidências que apontam que a evolução é de fato real e ocorre deste o surgimento da vida.

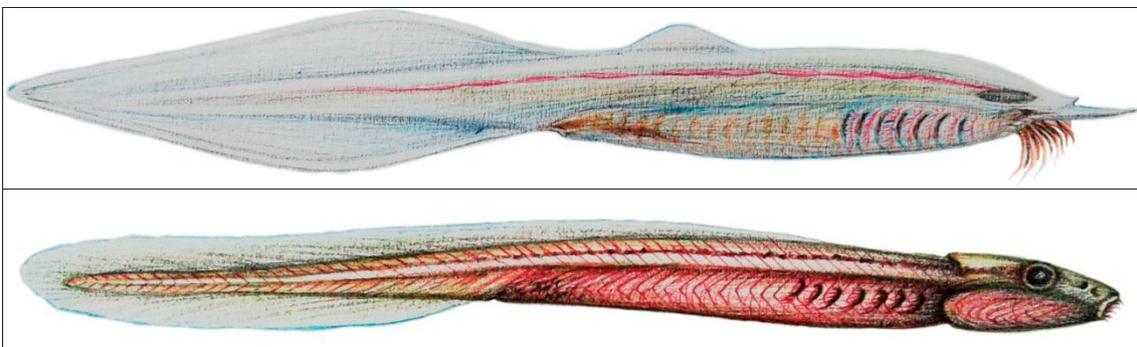
Com os vários fatos existentes que comprovam e que validam cada vez mais a Teoria da Evolução, fica cada vez mais difícil possuir argumentos que colocam em dúvida a veracidade da teoria.

### 2.5.1 Fósseis

A existência de seres anteriores que diferenciam dos atuais preservados em rochas é um indicativo que a vida passa por modificações ao longo do tempo. Os fósseis estão organizados em sedimentos e quanto mais profundos forem, mais antigo será o fóssil. Percebe-se que os fósseis mais recentes preservam seres semelhantes aos atuais, enquanto os mais antigos preservam seres muito diferentes, até mesmo difíceis de classificar. Seres extintos são uma ótima base de inspiração na criação de personagens e elementos presentes em um filme, animação ou jogo, ainda mais com a descoberta de seres bizarros preservados em rochas.

*Longisquana insignis*

Estes animais bizarros são a prova da vasta diversidade da Terra e são um incentivo na criação de personagens bizarros, mas dentro do limite do possível.



Não só se inspirar em animais extintos, mas também utilizar animais considerados primitivos, como os anfioxos, para construir seres nos mais diversos graus de complexidade. Anfioxo é um protocordado de aspecto translúcido do subfilo *Cephalochordata* e é o invertebrado que mais se assemelha a um peixe. É um animal filtrador e utiliza os cirros bucais na captura de plâncton. Traçar uma linha evolutiva hipotética do anfioxo até ao que pode ser considerado um peixe primitivo, acrescentando ocelos e um encéfalo identificável, é uma forma rápida de criação em grande quantidade de elementos de cenários que podem interagir com o personagem principal.

### 2.5.2 Órgãos Homólogos e Análogos

A evolução gera diversas adaptações nos seres vivos, muitas vezes seres de maior proximidade genética chegam a ser mais fisicamente diferentes em comparação com seres que dividem poucas semelhanças gênicas. Comparando os membros anteriores de mamíferos, macaco, morcego, gato e golfinho, percebe-se que são radicalmente diferentes tanto na forma como na função, classificados como órgãos ou estruturas homólogas (mesma origem embrionária, mas funções diferentes). As formas e funções dos membros são resultado da adaptação e forma de vida dos seres. O mesmo ocorre com animais imaginários, como as adaptações sofridas nas asas dos dragões. O que inicialmente tinha a função de possibilitar o voo, algumas asas adquirem funções diferentes, como membros adaptados para escavar, propulsão do salto, agarramento de presas e agindo como nadadeiras. Definir a forma e função das estruturas homólogas fica a critério do ilustrador.

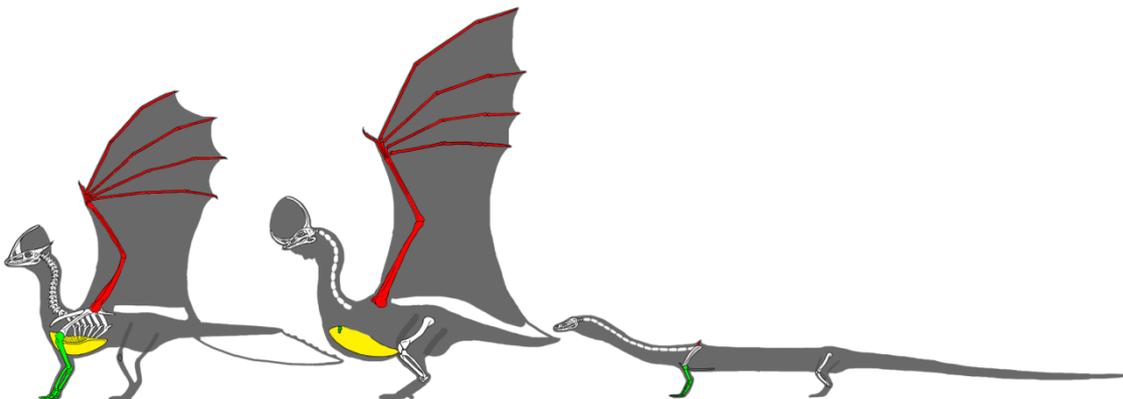
Órgãos ou estruturas oriundas de seres de origem embrionária distante, mas que apresentam a mesma função, como as asas de uma ave e de um inseto, são classificadas como

análogas. É o mesmo ao observar as asas de um dragão e compará-la com asas de algum ser invertebrado. Ou comparar o chifre de unicórnio com o de um besouro. As características físicas do ambiente direcionam o surgimento e manutenção de uma estrutura e os seres existentes estão limitados sob as condições físicas do planeta onde habitam. Parece um tanto óbvio, mas poucos pensam do porquê das asas serem quase planas e tomarem grande parte da área total do animal. Pouco se considera a influência da gravidade e composição atmosférica na criação de animais voadores. A atmosfera da Terra age de forma diferente nos seres voadores em comparação a atmosfera densa de Titã. Ter asas maiores ou menores vai depender do peso do animal e uma atmosfera mais densa ou rarefeita influencia na capacidade de voo. Não se limitando as asas, os membros podem adquirir um formato que proporciona saltos maiores, ocorrendo em cangurus e grilos, dois animais de origem embrionária diferente, mas com membros adaptados para o salto.

### 2.5.3 Órgãos Vestigiais

Ao observar determinados órgãos ou estruturas em alguns seres vivos, percebe-se que enquanto alguns órgãos são considerados bem desenvolvidos e funcionais em determinados seres, os mesmos órgãos assumem uma forma reduzida e sem uma funcionalidade conhecida em outros seres. Tais órgãos ou estruturas reduzidas e que não demonstram ter alguma função são considerados vestigiais. O pequeno apêndice em mamíferos de dieta carnívora ou onívora, os reduzidos ossos dos membros posteriores e bacia dos cetáceos, o cóccix humano que remonta uma cauda há muito tempo perdida e os dentes do siso são alguns exemplos de estruturas vestigiais. A presença destas estruturas é uma demonstração de que no passado elas eram importantes e que os diversos seres tiveram um ancestral comum que possuía tais estruturas, mas que ao longo da evolução elas foram perdendo as suas funções em alguns organismos.

Em se tratando de criaturas imaginárias, pode-se supor que os dragões vieram de um ancestral que possuía escápulas alongadas com prolongamentos articulados e cobertos com uma fina camada de pele. Definido o ancestral, se constrói o restante dos organismos utilizando o ancestral como modelo. Para existir os órgãos, ou estruturas, vestigiais estes seres, no caso dragões, devem apresentar estilos de vida diferentes para justificar a redução de tais estruturas. Um dragão de corpo alongado, inspirado nos dragões orientais, especializado num estilo de vida mais subterrâneo diminuiria gradativamente o tamanho das asas até se reduzirem a pequenas protuberâncias em cima das escápulas. Ou um dragão que vive empoleirado teria os seus membros anteriores inutilizados e estes se reduziriam até ficarem invisíveis no animal em vida, sendo vistos só no esqueleto. Mas qual a importância se nenhuma animação (principalmente infantis) ou jogo mostraria o personagem dissecando um dragão?



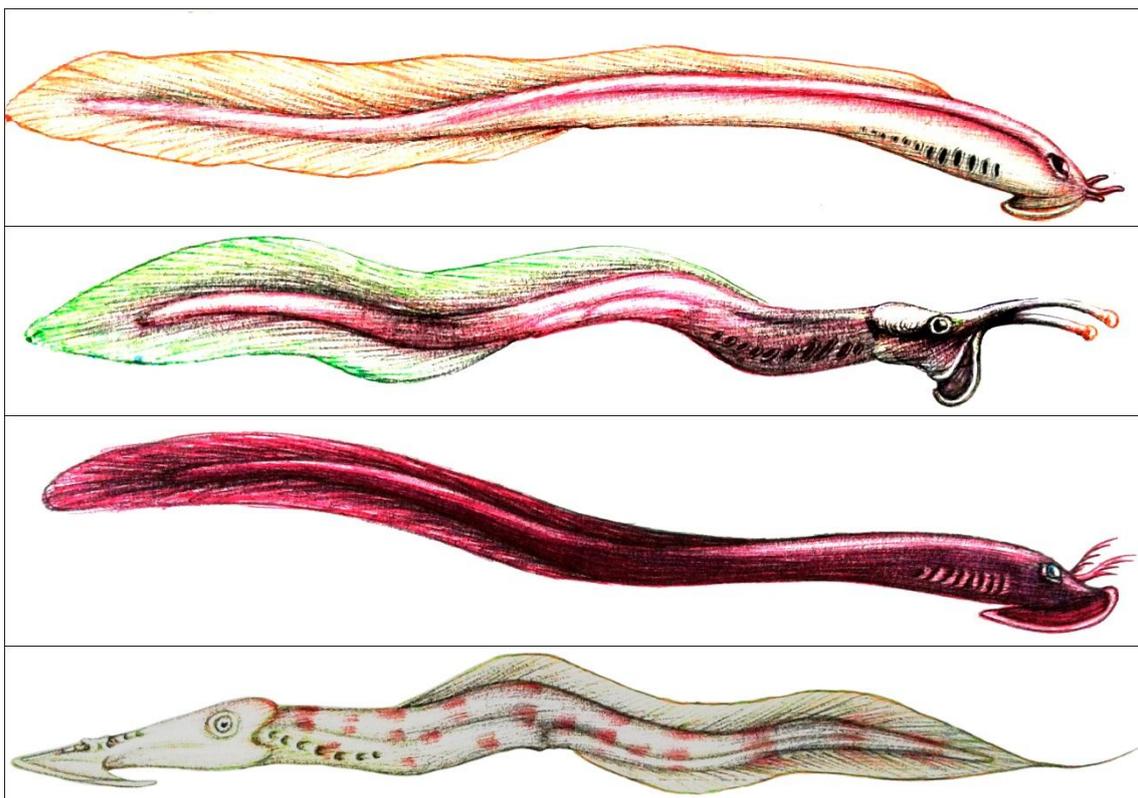
Pode não ter nenhuma utilidade prática na criação de personagens, mas serviria no momento em que há uma expansão do universo fictício. O exemplo é o livro “Draconomicon, The Book of Dragons” que é um suplemento do universo Dungeons & Dragons, tratando deste a anatomia até as organizações sociais dos dragões. Para um livro de jogo de RPG tratar da anatomia e do tempo de crescimento dos dragões, descrevendo as modificações físicas

adquiridas ao avanço da idade, é porque existam interessados no assunto. Traçar um ancestral comum dos dragões e mostrar espécies com adaptações aquáticas, restritamente terrestres, fossoriais (escavadores), arbóreas e cavernícolas, com extensas modificações corporais que até remonta a estruturas perdidas no processo de adaptação, torna a classe *Draconia*, ou qualquer outra classe imaginária, mais interessante e enriquece o mundo imaginário, tendo até produtos licenciados.

#### 2.5.4 Semelhanças Anatômicas

Ao se comparar os ossos do braço de um ser humano com os presentes na nadadeira de uma baleia, ou asa de um pássaro, ou a pata dianteira de um antílope ou de um lagarto, a disposição dos ossos se encontra numa incrível semelhança em qualquer animal vertebrado. Ou a semelhança das larvas de vários insetos com os vermes anelídeos. As semelhanças anatômicas dão indícios de um possível ancestral em comum entre as espécies comparadas, como todos os vertebrados tetrápodes vierem de um único ancestral ou a possibilidade dos anelídeos e artrópodes dividirem o mesmo ancestral. Quando não se tem o mapeamento genético à disposição ou que a espécie já esteja extinta, a comparação anatômica é o que torna possível classificar uma espécie.

Mas quando se trata de espécies tão semelhantes que para muitos, exceto especialistas, é o mesmo ser, significa que possuem um ancestral muito próximo e a especificação ocorreu numa escala de tempo recente. É o que dá motivos de ilustrar seres quase iguais, mudando as cores e adicionando algumas estruturas.



No caso das ilustrações, feito a caneta esferográfica, das lampreias fictícias, as semelhanças corporais evidenciam que possuem um ancestral comum não muito distante. Em filmes ou longas de animação não se tem muito tempo de tela para focar nos seres presentes, mas ainda podem encontrar algumas espécies que apresentam semelhanças, como *Banshee*, *Tetraapteron* e *Leonopteryx*, presentes em Pandora.

*Banshee**Tetraapteron**Leonopteryx*

Em jogos, o fator tempo deixa de ser algo limitante e o que determina a importância e diversidade de seres é a quantidade de fases ou o tamanho da área de exploração. É uma das propostas para a produção de Fred é o grande números de fases e inimigos diversificados, mas que fossem observadas as semelhanças entre os vários seres.

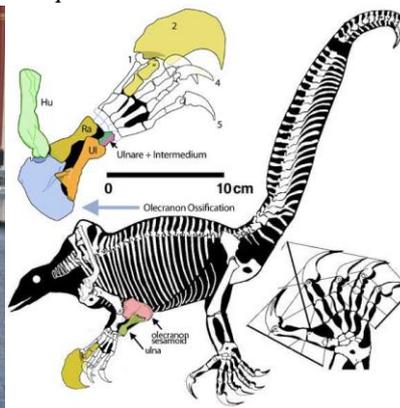
## 2.6 Origem das Espécies

### 2.6.1 Ancestral Comum

Ancestral comum é o termo utilizado para se referir ao antepassado de um grupo de seres atuais e é o motivo de espécies diferentes terem características em comum. É o que se observa na disposição dos ossos dos vertebrados ou na presença de segmentos e apêndices articulados dos artrópodes.

A definição de um ancestral é importante na construção anatômica, principalmente a estrutura esquelética, e servem como base na criação das criaturas, tanto elementos de cenários que pouco interagem com o personagem jogável ou de curta animado como inimigos, que estarão presentes no jogo ou animação. Até o recente momento não se havia definido a aparência do ancestral dos dragões e havia dúvidas em qual posição classificativa eles pertenceriam. Anteriormente os dragões foram classificados como répteis, mas com um maior aprofundamento esta classificação passou a ser questionada.

A dúvida era se os dragões se originaram a partir de um ancestral tetrápode com membros anteriores modificados em asas e que houve o surgimento de espécies com “seis membros”, ou se o ancestral já tinha os seis membros (pernas, braços e asas) e que algumas famílias perderam o membro extra. A inspiração para os prolongamentos nas escápulas que evoluíram para asas articuladas veio de dinossauros *stegosauridae*, mais precisamente do *Kentrosaurus*. Também o estranho réptil *Drepanosaurus* serviu de referência, sendo o principal a dar um novo olhar para a concepção do ancestral dos dragões.

*Kentrosaurus**Drepanosaurus*

Com a união das características de *Kentrosaurus* e *Drepanosaurus*, facilitou a concepção esquelética dos dragões, importante nas animações 3D porque os ossos dão suporte aos músculos que serão simulados em programas de modelagem 3D.

### 2.6.2 Irradiação Adaptativa



Quando uma espécie se torna bem sucedida, ou aproveita algum evento de extinção em massa para que possa ocupar papéis ecológicos anteriormente pertencentes a outras espécies, e numerosa o suficiente para ocupar diversos habitats, os grupos desta espécie começam a se isolar e formar novas espécies. Este fenômeno é dado como irradiação adaptativa e é o surgimento de diversas espécies a partir de um ancestral comum.

Animais como os mamíferos possuem representantes das mais diversas formas, terrestres, arbóreos, aquáticos e voadores, nas ordens *Monotremata*, *Marsupialia*, *Chiroptera*, *Edentata*, *Lagomorpha*, *Primates*, *Rodentia*, *Cetacea*, *Carnivora*, *Proboscidea*, *Sirenia*, *Peryssodactyla*, *Artiodactyla*, *Insectivora*, *Pholidota* e *Pinnipedia*, ocupando diferentes habitats.

A irradiação adaptativa é uma forma de criar diversas criaturas diferentes, mas que apresentam semelhanças entre si. Um exemplo são os Cabeças de Metal (Metalhead) presentes no segundo e terceiro jogo da série *Jak and Daxter*. São caracterizáveis por possuírem um corpo semelhante ao robótico com várias formas adaptadas ao tipo de ambiente em que estão presentes, podem possuir um par extra de olhos e a principal característica que identifica um Cabeça de Metal é a presença de uma gema (Skull Gem) no centro da cabeça. A existência da Skull Gem é o que faz acreditar que os diferentes Cabeças de Metal tiveram um ancestral comum e as formas voadoras, quadrúpedes, bípedes, anfíbias e restritamente aquáticas é um exemplo de que a irradiação adaptativa auxilia na criação de personagens.

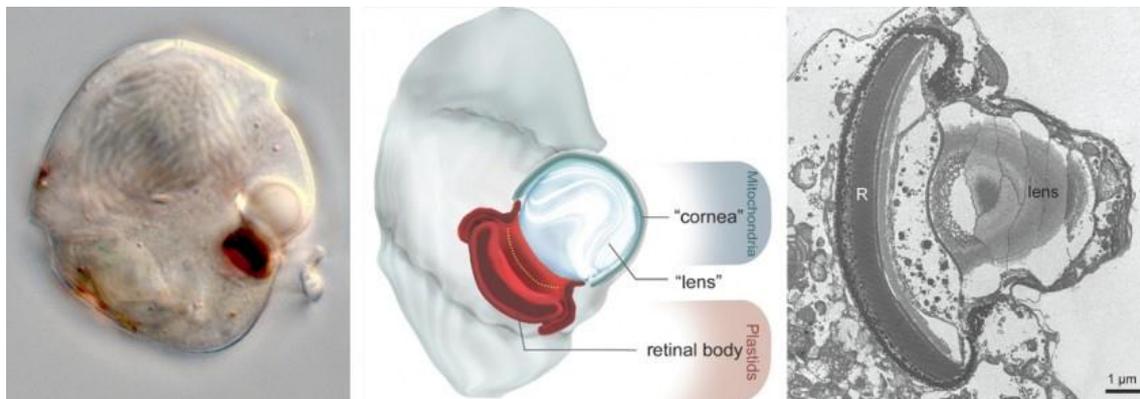
### 2.6.3 Convergência Adaptativa

Esta poderia ser considerada uma das mais surpreendentes adaptações dos seres vivos que, ao mesmo tempo em que a seleção natural possibilita a existência de seres das mais diversas formas, gera organismos muito parecidos fisicamente sem que tenham um ancestral comum próximo. É o que possibilita que golfinhos, ictiossauros e tubarões tenham o mesmo formato corporal mesmo pertencendo de classes diferentes. É o argumento que pode ser utilizado quando alguém critica a falta de criatividade dos animais de Pandora por se parecerem tanto com os animais da Terra.

Quando certo ambiente é hostil ou específico demais e que os seres deste ambiente competem ou simplesmente tentam sobreviver, a pressão seletiva força os seres de ancestralidades diferentes a terem uma forma corporal parecida. E não só os seres atuais, como também os já extintos, possuem algumas espécies como exemplos.

Um dinossauro saurópode, comumente confundido com *Brachiosaurus*, batizado de *Giraffatitan* possui como características um pescoço longo quase orientado verticalmente e membros anteriores mais longos dos que os posteriores. *Giraffatitan* significa girafa titã e o motivo de batizarem uma espécie de dinossauro com este nome é porque ele apresentava características comuns das girafas. Um pescoço longo quase na vertical e membros anteriores mais compridos são adaptações para uma alimentação de folhas situadas no topo das árvores. É diferente de um *Apatosaurus* que, pelo formato das vértebras, o impossibilita de levantar o pescoço além dos três metros de altura e ficando limitado a se alimentar de plantas mais baixas, mas a movimentação lateral do pescoço cobre grande área de pastagem. *Apatosaurus* e *Giraffatitan* são herbívoros, mas não competem entre si assim como as girafas não competem entre as zebras. Assim como a girafa, o *Giraffatitan* se especializou em comer folhas altas das árvores e os *Apatosaurus* e zebras se especializaram em comer plantas próximas do chão.

A convergência adaptativa, às vezes chamada de evolução convergente, ocorre até mesmo com organismos que foram a tanto tempo separados pela evolução que chegam a pertencer a reinos diferentes. É como um organismo unicelular apresentar características semelhantes de um organismo pluricelular e de fato existe o mais incrível exemplo de que isto é possível.



Num plâncton unicelular marinho foi encontrada uma estrutura que se assemelha a um olho pluricelular e, de acordo com uma pesquisa feita na Universidade da Colúmbia Britânica (Canadá), o plâncton evoluiu esta estrutura para ajuda-lo a ver melhor as suas presas. Este mini olho é chamado de “ocelóide” e contém um conjunto de organelas que se parecem com as lentes, córnea, íris e retina de olhos pluricelulares encontrados em cordados. Ninguém sabe exatamente como o plâncton, chamado de “warnowiids”, usa o seu “olho”, mas é uma demonstração de que organismos muito diferentes podem desenvolver características semelhantes para se adaptarem.

Voltando em Pandora, há uma clara inspiração nos animais terráqueos, como em qualquer filme de ficção científica que se passa em um planeta distante. Afinal é difícil criar ou ter ideia de algo sem nenhuma base de referência.

Apesar de não termos uma resposta única, simples e absoluta a esta questão, podemos seguramente afirmar que elas nunca “vêm do nada”. Ainda que as referências não sejam apontadas ou não sejam conscientemente reconhecidas, ninguém cria qualquer coisa sem referências – tenham elas os nomes e as formas que forem. (NESTERIUK, 2011, p. 155)

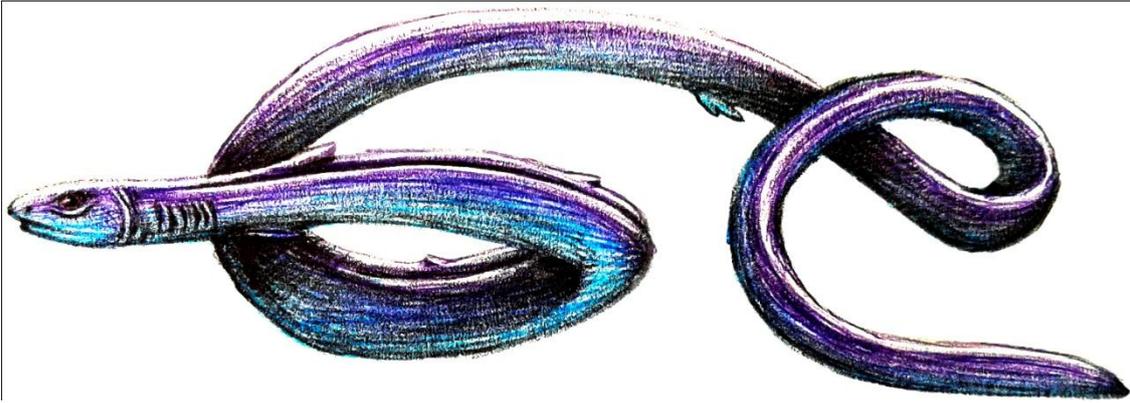
Se inspirar na vida da Terra não é nenhum pecado contra a criatividade, visto que qualquer designer ou ilustrador estará limitado às formas de vida que se tem conhecimento. Mas não apenas usar como base para a criação, como o designer pode imaginar a evolução das suas criações. Pode pegar, por exemplo, dinossauros conhecidos com hadrossauros e fazê-los parecidos com equinos, como um processo de evolução convergente.



Para uma melhor adaptação a vida de pastagem, os dedos foram diminuindo a quantidade, ossos do metacarpo, metatársico e falanges foram alongados e as unhas se tornaram cascos, como ocorreu na maioria dos mamíferos ungulados. Não só a adaptação às pastagens, mas como uma forma dos membros serem mais apropriados a longas caminhadas e ficar mais tempo em pé sem gerar tanto cansaço e calos.

Observar mamíferos de corpo longo como a doninha e o furão e imaginar que isto poderia originar espécies com um corpo ainda mais longo e ausente de membros é mais um processo de convergência adaptativa, que pode ser criado como uma brincadeira de juntar características de dois animais para formar outro, como juntar cobra com mamífero, com ave ou com tubarão.



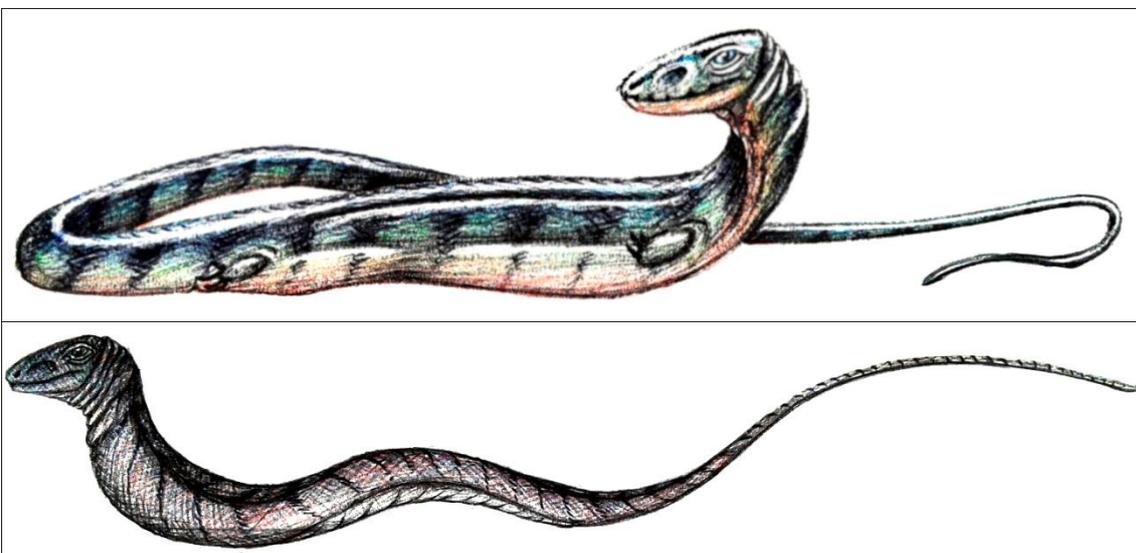


Mamíferos e tubarões com o corpo vermiforme são até possíveis de acontecerem no mundo real, mas já com o corpo compacto das aves demanda modificações brutas no esqueleto, abandonando todas as adaptações conseguidas para o voo. E inclui possuir um estilo de vida muito diferente de outras aves para a necessidade de adaptações tão extremas. Possivelmente aves terrestres que perderam a capacidade de voar e passaram boa parte do tempo cavando tocas teriam os seus corpos alongados, perda da carena e membros reduzidos até a perda total, tudo para no fim evitar gastos energéticos com estruturas pouco úteis.

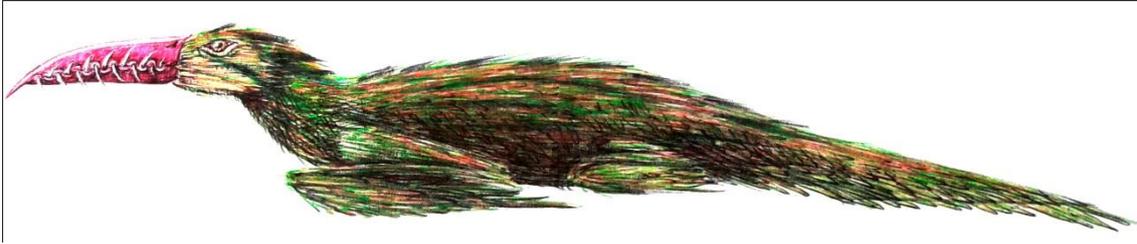


Convergência adaptativa é observada nos lagartos sem membros que são confundidas com cobras no olhar de um leigo. Estes lagartos podem pertencer a famílias diferentes, indicando que nem todas as espécies possuem um ancestral comum próximo, sendo uma convergência adaptativa ocorrida entre os lagartos.

Mesmo que lagartos e cobras pertencessem a ordem *Squamata*, tanto os lagartos sem pernas quanto as cobras evoluíram separadamente e o ancestral comum destes é o que deu origem aos lagartos e cobras modernas.



A convergência adaptativa se torna uma divertida atividade imaginativa, especulando as semelhanças de seres de origens evolutivas diferentes possam ter, como aves totalmente aquáticas semelhantes a focas ou cetáceos.



## 2.7 Equívocos comuns

Mesmo que a teoria permitisse compreender os complexos eventos e fatores que dão origem as espécies a partir de ideias simples, ainda a muitos maus entendidos que os leigos pensam a respeito da teoria, gerando até mesmo repulsa. Os equívocos são, geralmente, gerados por falta de clareamento nas explicações dos professores, falta de tempo ou mau planejamento das aulas, ou pelo bloqueio mental do próprio aluno em não querer contrariar as suas crenças. Tais falhas nas explicações geram equívocos como:

### 2.7.1 Evolução Pokémon

Quando se pensa na evolução, muitos o imaginam como um processo linear em que uma espécie dá origem diretamente em outra, gerando perguntas do tipo: se os humanos vieram dos macacos, por que ainda existam macacos? Mas a evolução não deve ser vista como uma seta vetorial que indique uma direção específica, mas como uma grande árvore cheia de ramos que se conectam a um tronco (representando a primeira espécie) e que cada ramificação representa uma espécie surgindo. Ramos próximos significam espécies que há pouco tempo se distinguiram, contendo várias semelhanças anatômicas e genéticas, e ramos distantes seriam espécies que divergiram há muito tempo, cada qual seguiu o seu caminho evolutivo. Pensando desta forma faz ver a vida de forma diferente, que todos os organismos estão conectados por um ancestral em comum, a primeira forma de vida na Terra, e cada ser vivo é o resultado de milhares de anos de luta pela sobrevivência e continuidade da espécie.

A franquia Pokémon e o seu modo de evolução dificulta o real entendimento do processo evolutivo, fixando em muitos leigos o processo linear da evolução como, por exemplo, o Charmander evoluir diretamente para Charmeleon e depois para Cariat (antes de surgir Pokémon XY). Com a mega evolução implantada no Pokémon XY, o Cariat ainda pode evoluir para Mega Cariat X ou Mega Cariat Y.

Só que na evolução real o Charmeleon, Cariat e as suas mega evoluções não descenderiam diretamente do Charmander, mas que descendem de um ancestral em comum. O Charmander, sendo o primeiro da linha, é o que mais teria semelhanças com o ancestral de todos os Pokémon listados. O Charmeleon divide mais características em comum com o Charmander do que com o Cariat, então o ramo que representa os antecessores de Charmeleon será mais próxima do ramo do Charmander, enquanto o ramo do Cariat ficará mais afastado do ramo do Charmeleon e mais ainda do Charmander. As mega evoluções do Cariat apresentariam ramificações muito próximas uma da outra, por serem muito parecidos, e ficariam muito próximos do ramo do Cariat, demonstrando um maior parentesco entre estes Pokémon.

Outra característica da evolução Pokémon é a ideia de quando um ser vivo evolui ele fica maior e mais forte. Pensando exclusivamente no tamanho não deixa de ter um pouco de verdade, ainda mais sabendo que as primeiras formas de vida eram unicelulares e atualmente existem seres tão grandes quanto uma baleia azul ou uma sequoia. Observar um musgo, uma briófito, e comparar o seu tamanho com uma sequoia, uma gimnosperma, pode-se até chegar à

conclusão que os seres vivos ficam cada vez maiores enquanto evoluem. Com o surgimento de tecidos condutores de seiva, xilema e floema, o transporte de seiva ficou mais rápido em relação com o transporte feito de célula em célula e possibilitou as plantas atingirem grandes dimensões. Mas a ausência de xilema e floema não era o único fator que impedia o alcance de grandes dimensões das briófitas. O seu modo de reprodução exige que estas plantas fiquem submersas para a condução dos gametas masculinos, anterozoides, até o gametófito feminino para que ocorra a fecundação. Esta condição é facilmente cumprida pela altura de poucos milímetros das briófitas, sendo assim qualquer chuva as deixariam submersas e os anterozoides precisam de água para se locomover. As plantas não desenvolveram os tecidos vasculares porque queriam ficar grandes, mas foi uma forma de melhorar a circulação de nutrientes. O aumento da altura foi consequência da melhora e rapidez da circulação de seiva e não como objetivo, sendo que existem plantas enormes e pequenas vascularizadas. Seres enormes como sequoias ou baleias azuis são grandes por vários fatores e não devem ser usados para justificar que a evolução prioriza os maiores.

A própria evolução das aves mostra que nem sempre os maiores têm garantia de sobrevivência, sendo que os dinossauros mais aparentados com as aves eram pequenos. Um exemplo desses dinossauros é o *Epidexipteryx hui* que era tão grande quanto um pombo.

A evolução também não prioriza seres fortes e a própria evolução humana é um exemplo de que a força não é tudo em matéria de sobrevivência. Se compararmos a força humana e dos chimpanzés, os humanos perderiam não só para os chimpanzés, mas até mesmo para outros homínídeos com quem dividiam espaço há milhares de anos. Mesmo os Neandertais sendo mais fortes do que os humanos, ainda assim os *Homo sapiens* conseguiram sobreviver e ocuparam quase todo o planeta, colocando inclusive os seus parentes atuais próximos em risco de extinção.

### 2.7.2 Elo Perdido

Um pensamento extremamente popular a cerca da evolução é que existam fósseis de animais com claras características transicionais entre espécies e que completariam alguma lacuna na linha evolutiva. É uma linha de pensamento semelhante da evolução Pokémon que insiste em querer imaginar a evolução como um processo linear e o elo perdido só existe para completar um suposto processo linear evolutivo.

Seres com características transicionais de fato existiram se compararmos com seres que possuem características atuais. Um exemplo de ser com características transicionais é o peixe com patas *Tiktaalik roseae* que possui escamas, corpo longo e hidrodinâmico e nadadeiras na cauda, mas possui uma cabeça achatada com os olhos situados no topo (característico dos primeiros tetrápodes), nadadeiras peitorais e pélvicas com ossos e músculos e quase um pescoço. Estando numa época em que existam peixes e anfíbios é fácil afirmar que o *Tiktaalik* representa a transição entre as duas classes. Mas e se o *Tiktaalik* fosse uma espécie atual ou os únicos animais vertebrados fossem peixes? O problema da questão é que não seria possível afirmar que o *Tiktaalik* daria origem a uma classe diferente de vertebrados, então só especularia que daria origem a peixes com pernas, mas não em animais como os anfíbios.

Uma espécie é considerada transicional se compara-la com os seus possíveis antepassados e com espécies posteriores que tenham estruturas que significam algum tipo de adaptação para um habitat ou função nova. Outro exemplo é o *Archaeopteryx lithographica*, às vezes considerado ave e outra um dinossauro, que apresenta características tanto de réptil como de ave.

Se o mais próximo de ave que existisse atualmente fosse o *Archaeopteryx*, qualquer animal que fosse parecido também seria considerado ave. Então animais como o *Velociraptor*, *Troodon*, *Deinonychus*, *Oviraptor*, *Caudipteryx*, *Citipati*, *Anchiornis* e *Microraptor* também seriam considerados aves. Mas são considerados dinossauros porque apresentam estrutura óssea com claras diferenças com o das aves e mais semelhança com os dinossauros terópodes e porque existem aves e existiam dinossauros para se comparar.

O elo perdido de fato não existe e a evolução não tem um propósito a se chegar. Nenhum ser completou o seu estágio evolutivo porque não existe meta a se cumprir e a evolução é um fenômeno sempre constante.

### 2.7.3 Do Simples ao Complexo

Quando a vida surgiu os primeiros organismos eram unicelulares de estrutura celular simples. À medida que estes organismos foram se multiplicando e se diversificando, começaram a surgir novas estruturas celulares que melhoraram a obtenção de alimento, distribuição de nutrientes, proteção e locomoção. Também começaram a surgir colônias de organismos unicelulares que, com o tempo, os indivíduos presentes começaram a se especializar em funções específicas. Com a crescente especialização, os organismos destas colônias começaram a se tornar tão dependentes uns dos outros que, sozinhos, não conseguiriam mais sobreviver. A partir de agora surgem os primeiros organismos pluricelulares. Estes primeiros organismos eram sésseis e filtradores. Em se tratando de animais, houve o surgimento de organismos pluricelulares mais complexos, com capacidade de locomoção e de modificar o ambiente ao seu redor, levando a extinção grande parte da fauna sésstil. Seria uma demonstração que a evolução tende sempre a complexidade.

Às vezes surgem exemplos de organismos que voltam a apresentar características consideradas primitivas como o filo *Echinodermata*. Os animais deste filo apresentam simetria radial, característico dos poríferos e cnidários e que são considerados animais primitivos, sistema nervoso reduzido, ausência de uma cabeça, tubo digestivo sem nenhuma área diferenciada e não há sistema excretor e circulatório. O surgimento dos equinodermos é mais recente em relação a outros filos conhecidos de invertebrados, fora os *Chordata*, e nem por isso eles são considerados avançados

Os cordados invertebrados, por pertencerem ao mesmo filo dos vertebrados, são vistos erroneamente como sendo mais avançados em tudo em relação a outros invertebrados. Mas os cordados invertebrados não apresentam estruturas que se encontram em animais ditos avançados como a presença de uma cabeça distinguível do resto do corpo ou estruturas sensoriais como olhos ou algum órgão olfativo. O que caracteriza os cordados invertebrados dos outros filos é a presença de notocorda em pelo menos alguma fase da vida. O subfilo *Urochordata*, também conhecidos como tunicados, só possuem a notocorda no estágio larval e a maioria se tornam sésseis na fase adulta. Os tunicados mais conhecidos e que são estudados no ensino médio são as ascídias e, sob um olhar leigo, podem ser confundidas com esponjas.

As cracas estão no subfilo *Crustacea*, dentro do filo *Arthropoda*, e nada se parecem com caranguejos, lagostas e camarões e nem com outros artrópodes. Ao contrário dos outros crustáceos, as cracas não apresentam um cefalotórax e abdômen definidos, nem olhos, dois pares de antenas e patas, parecendo mais um mini vulcão. O fato das cracas perderem as patas e várias outras características de crustáceos se reduzindo em um exoesqueleto calcário cônico é consequência da especialização em ser filtradoras e para isto a locomoção, ou vários órgãos sensoriais, não é necessária, até mesmo se fixando em qualquer meio que se locomova como barcos e baleias.

O próprio termo complexo pode ser controverso e complicado de definir quando se analisa a anatomia dos seres vivos. Um ser vivo complexo seria aquele que apresenta mais estruturas para uma única função ou um número reduzido de estruturas, mas eficientes? Os olhos compostos dos artrópodes seriam mais complexos em relação aos olhos simples dos cordados? O significado de complexo leva a pensar que quando mais estruturas melhor é o funcionamento. É visível que as esponjas, que contém apenas quatro tipos de células, sejam consideradas animais simples em relação aos outros e que o sistema digestivo dos nematódeos seja mais simples em comparação com as várias áreas diferenciadas do tubo digestivo dos anelídeos.

No caso das plantas o aumento de complexidade é vista no momento que se estuda os grupos *Bryophyta*, *Pteridophyta*, *Gymnospermae* e *Angiospermae*. Nas briófitas o tecido vascular é ausente. Nas pteridófitas há a presença de tecido vascular, mas não formam sementes.

Nas gimnospermas há a presença de sementes e nas angiospermas há o surgimento de flores e frutos.

Mas quando se trata do ciclo reprodutivo das plantas a geração gametofítica (que produz gametas) é mais duradouro nas briófitas e a geração esporofítica (produz esporos) é temporária e é uma haste com cápsula que cresce logo acima do gametófito feminino. Nas pteridófitas o esporófito é que se torna duradouro e o gametófito passa a ser temporário caracterizando numa estrutura em forma de coração chamado protálo. Nas gimnospermas e angiospermas o esporófito é praticamente a própria planta e o gametófito se torna ainda mais transitório e reduzido. O que ocorreu foi o aumento da complexidade do esporófito e a simplificação do gametófito, favorecendo a geração assexuada (esporofítica) em detrimento da geração sexuada (gametofítica). É mais um exemplo que a evolução não tende sempre a complexidade como muitos imaginam.

#### 2.7.4 Perfeição

Os processos de adaptação são sempre vistos com admiração e demonstram a perfeição da natureza. Nem sempre é verdade e a evolução não tem a intensão de deixar as coisas perfeitas. O processo evolutivo é lento e a seleção natural favorece aquele que melhor se adapta. E ainda assim existem organismos que parecem não se adaptar tão bem ao seu ambiente que até faz as pessoas se perguntarem em como uma espécie desse tipo consegue sobreviver. A questão é que a evolução não conserta o que está estragado, não tem rumo e nem prazos a se cumprir, e o designer, na hora de criar um personagem, tem que ter a consciência de que a perfeição não existe nem mesmo na natureza. Tudo o que importa é a sobrevivência e descendência.

Algumas espécies possuem limitações que nem mesmo a evolução pode corrigir e isso é observado nos lagartos do gênero *Anolis* que vivem nas árvores, mas não são bons em saltar de galhos flexíveis. Na expectativa de muitos, os lagartos saltariam com sucesso nos galhos maleáveis e cairiam com todas as patas no chão como os gatos. Na realidade os lagartos saltariam dos galhos, mas a maleabilidade faria o galho se dobrar e rebater na cauda do lagarto e o lançaria em queda livre. O lagarto estica os dedos como forma de amortecer a queda, mas acaba caindo de cara no chão. E este não é o único caso que parece que a evolução deu errado.

Os elefantes-marinhos machos possuem um nariz mole que comumente acumulam parasitas dentro dele. Ao invés de desenvolver um muco de proteção, melhor sistema imunológico ou até mesmo pelos fortificados no nariz, o elefante-marinho é cutucado por uma ave no nariz para se livrar dos parasitas. As fragatas também são outro exemplo da imperfeição evolutiva, já que elas fazem ninhos perto de fontes de água, se alimentam de peixes, mas não podem mergulhar porque as suas penas não são impermeáveis e estragam quando molhadas. A forma que a fragata obtém alimento sem molhar as suas penas é utilizar as suas habilidades de voo para assediar as outras aves até que regurgitem o alimento recém-capturado e a fragata o obtém em pleno voo.

A aparente falta de adaptação pode servir como um componente importante na personalidade de um personagem baseado em um animal real. Se pegar como exemplo a animação Zootopia, pode ver que os habitantes preservam algumas características comportamentais como preguiças sendo lentas, elefantes manipulando objetos ou alimentos com a tromba e tendo um leão como prefeito da cidade. E ocorria a divisão da cidade em vários biomas como savanas, florestas tropicais e regiões com neve, os chamados bairros-habitat. Zootopia se limitava aos mamíferos e as espécies tinham preconceito uns com os outros, como as raposas serem consideradas trapaceiras e mentirosas ou os coelhos terem que viver em meios rurais e serem agricultores. Se o filme não fosse limitado aos mamíferos, seria possível aproveitar a pouca eficácia dos *Anolis* de saltar dos galhos e criar um momento de alívio cômico, caracterizando-os como sendo atrapalhados, igual à lentidão das preguiças no departamento de trânsito. Ou o mesmo com as fragatas sendo caracterizadas como furtivas e habilidosas para escaparem dos policiais.

### 2.7.5 Mais e Menos Evoluído

É um pensamento que segue uma lógica semelhante à evolução Pokémon, acreditando que existam estágios evolutivos diferentes para cada ser vivo e que os humanos representam o último estágio. Com uma compreensão maior a respeito da evolução, percebe-se que os seres só buscam a sobrevivência e de possuírem descendentes e que a evolução é apenas consequência. Nenhum organismo está consciente de que irá evoluir e a evolução acontece quando há mudanças no ambiente que propicia a sobrevivência de alguns organismos em detrimento dos outros. Quando não há mudanças significativas no ambiente, os indivíduos presentes não evoluem. Um exemplo é o celacanto, um peixe que se acreditava que estava extinto há 60 milhões de anos, mas foram encontrados exemplares vivos nos últimos 60 anos. O celacanto atual permanece semelhante aos fósseis encontrados e muitas vezes é referido como um fóssil vivo.

O termo “fóssil vivo” dá a entender que o ser não evoluiu e quando classificam qualquer organismo de primitivo, muitos já fazem um julgamento de valores, considerando aquele organismo inferior em relação a aqueles considerados modernos ou mais evoluídos. Em se tratando de evolução não existe o melhor e o pior. No caso do celacanto, ele pouco modificou no decorrer de milhões de anos porque as mudanças ambientais não foram o suficiente para prejudicar a rotina dos indivíduos, fazendo necessário o surgimento de novas mutações para que a espécie não seja extinta.

A evolução não é uma obrigatoriedade, não existem estágios evolutivos e, principalmente, não se deve julgar os seres vivos de acordo com complexidade ou o quanto se modificaram ao longo dos milênios.

### 2.7.6 Ao Acaso

É o equívoco mais comum e faz com que muitos duvidem da veracidade da Teoria da Evolução. É a incapacidade de juntar as mutações com a seleção natural e muitos só pensam que a evolução é causada unicamente por erros de duplicação do material genético. As mutações são de fato aleatórias, mas a seleção natural é que garante quais mutações serão vantajosas para os organismos.

Outro erro comum é pensar que as mutações são sempre prejudiciais para os seres afetados e que por isso já tornaria a evolução darwiniana incorreta. O que acontece é que os erros na duplicação de trechos de DNA podem ter caráter neutro, benéfico e maléfico. As mutações maléficas, ou prejudiciais, debilitam os seres afetados, os tornando pouco capacitados de sobreviverem e muitos morrem antes de chegar à maturidade sexual, impedindo a propagação das mutações debilitantes. As mutações benéficas são responsáveis por dar características que favorecem a sobrevivência e desempenho reprodutivo dos organismos afetados, tendo vantagens em detrimento dos outros da mesma espécie. As características podem ser de este a possuir um melhor sistema imunológico até mesmo a ter um visual atraente que (em nada garante a adaptação) o coloca em vantagem na hora de conseguir parceiros sexuais e ter mais descendentes. E existem mutações que não prejudicam, mas não beneficiam nenhum organismo no momento da sobrevivência, mas dão uma maior variabilidade genótipa e fenótipa para a espécie.

O acaso ocorre nas mutações, mas a seleção natural não é aleatória. Os seres vivos, para continuar a espécie, têm que se adaptarem ao ambiente e isto não tem nada de aleatório. A seleção natural é como um filtro que permite a passagem de mutações benéficas e neutras e bloqueia as mutações debilitantes. A união de mutações aleatórias e seleção natural é o que faz a evolução acontecer e gerar toda a diversidade que se tem conhecimento.

Reconhecer os equívocos a respeito da teoria da evolução e utilizá-la corretamente no processo de criação de personagens é importante no momento em que o designer decide conceber seres realísticos como no caso de Avatar. A evolução ajuda o designer a delimitar o que é e o que não é possível no processo de adaptação, imaginar as vantagens e desvantagens de

um determinado ser e oferecer uma visualização mais completa da arte conceito (concept art) dos personagens, combinando formas e cores de forma mais rápida e até mesmo intuitiva, sem depender tanto de um painel semântico.

Em determinados filmes usa-se da liberdade artística para fugir de conceitos reais que tornariam a experiência cinematográfica pouco emocionante. O diretor decide seguir, ou não, determinados fenômenos reais e as escolhas se baseiam em dar uma maior dramaticidade às cenas. Um exemplo comum, que é regra em filmes de ficção científica, é ignorar a impossibilidade de propagação sonora no espaço. No estudo de ondas, as ondas caracterizadas como sendo mecânicas dependem da matéria para se propagarem e o som é um tipo de onda mecânica, ficando impossibilitado de se propagar no espaço, ou vácuo, onde ocorrem as batalhas estelares. Se todos os conceitos de acústica forem seguidos, o que seriam das batalhas ocorridas no Star Wars? Sem os efeitos sonoros, muitos ficariam entediados nos momentos do filme que se passam no espaço, fazendo muitos abandonarem a sessão. O objetivo de muitos filmes é servirem de entretenimento e não serem educativos.

A utilização correta da teoria da evolução se faz necessária quando o diretor decide que quer um filme mais próximo do que seria real. Mas seguir totalmente a realidade reduz o potencial criativo e dificulta a criação do entretenimento desprezioso, os conhecidos filmes pipoca ou, no caso dos jogos, descompromissados. Pokémon é um exemplo de jogo descompromissado com a realidade e possui uma base enorme de fãs. No momento da criação do conceito do jogo, Satoshi Tajiri sabia que a evolução linear é errônea, mas ainda continuou com a evolução tão característica Pokémon (linear e rápida). A ideia pode ser vista como uma recompensa para o jogador que captura um Pokémon e passa a treiná-lo e colocar para batalhar contra outros Pokémon treinados. A franquia nunca teve caráter educativo, como também um monstro surgir depois de uma explosão nuclear não é condicente com a realidade.

Godzilla é um personagem icônico do cinema japonês, ora retratado como um vilão ou como um herói, e o seu primeiro filme foi exibido em 1954. A sua criação se deu muito próximo das bombas atômicas lançadas em Hiroshima e Nagasaki e seria a personificação do medo das armas nucleares. O Godzilla era praticamente um ator fantasiado, destruindo maquetes de isopor e lutando contra outros atores fantasiados de monstros, sem muita preocupação com o design nada realista das criaturas mutantes. Nas versões americanas, o Godzilla é um efeito visual (CGI) e o seu design é mais realista.

Mas o destaque está para o Shin Godzilla (Godzilla Resurgence) que apresenta as formas anteriores do Godzilla, como se fosse uma rápida evolução dos peixes para os tetrápodes, ou pode até remeter a metamorfose dos anfíbios. A evolução dos peixes ósseos para os primeiros tetrápodes se deu de forma lenta, mas no filme é como se ocorresse em questão de dias e utiliza a evolução linear para chegar à forma final do Godzilla.

Os equívocos ainda podem ser utilizados como alívio cômico, o que ocorre na Era do Gelo (Ice Age, 2002) quando Manfred, Sid, Diego e o bebê humano vão para uma caverna e Sid se separa dos demais. A caverna era como se fosse um museu com as suas atrações congeladas, aparecendo desde peixes, dinossauros até uma nave alienígena. Incluía também os estágios evolutivos da preguiça e Sid se coloca a frente, completando a evolução.



### 3 ECOLOGIA

#### 3.1 Definição

Em se tratando de compor cenários e criar todo um enredo que mostre cultura, organização social, sistema político e interações entre diferentes personagens, por mais sem conexão que pareça, o conhecimento de ecologia pode ajudar na criação de civilizações imaginárias e, o mais óbvio, de cenários naturais. A ecologia, assim como genética, citologia, botânica, embriologia e zoologia, é uma área da biologia e estuda as relações entre os seres vivos e o ambiente.

##### 3.1.1 Produtores



São considerados produtores aqueles seres que possuem a capacidade de produzirem o seu próprio alimento a partir de moléculas inorgânicas em processos como fotossíntese ou quimiossíntese. Estes seres são classificados como autótrofos e são as cianobactérias, algumas bactérias, as algas e vegetais. No caso da Terra os produtores predominantes são de coloração verde, mas a clorofila é um dos pigmentos responsáveis pela fotossíntese, existindo também a ficocianina (azul) e a ficoeritrina (vermelho). E também existem pigmentos que dão outras cores aos produtores, e também os consumidores, sendo que não fazem parte do processo de fotossíntese. São os carotenoides e variam do amarelo até o marrom

avermelhado.

Por muitas vezes se basear nas plantas, os designers simplesmente criam uma floresta genérica, mesmo que a fauna seja a mais diferente possível da encontrada na Terra. Em Pandora, as paisagens são praticamente florestas tropicais que pouco diferenciam as da Terra, mas o que se torna exótico são as montanhas flutuantes e a bioluminescência de todos os seres de Pandora. Já em Além da Escuridão – Star Trek (J. J. Abrams) os primeiros minutos do filme se passam em um planeta chamado Nibiru. O que torna o planeta diferente não são os seus habitantes, com aparência humanoide, ou os animais, mas a sua fauna de cor avermelhada.



Nibiru é um exemplo que pode ousar nas cores dos seres produtores, criando ambientes diferentes para filmes, animações e jogos.

No curta animado *Necrófagos* os produtores são baseados em vegetações de áreas secas, havendo pouca modificação nas plantas existentes do curta em comparação ao que se encontra em desertos, savanas e caatingas terráqueas. Mas a vegetação do curta tem poucos períodos de cena, além da ambientação ser específica, focando mais nos restos mortais de um animal de espécie não identificada sendo disputado por um réptil semelhante a um lagarto e por um pequeno dragão. Já no jogo *Fred*, a ambientação é mais ampla, possibilitando explorar deste florestas, campos, cavernas, desertos até oceanos, exigindo uma maior diversidade de produtores, possuindo formas mais diversificadas e habilidades um tanto estranhas para plantas como, por exemplo, condutividade elétrica e frutas com substâncias congelantes, elásticas, inflamáveis e explosivas.

*Fred* e *Necrófagos* fazem parte do mesmo planeta, mas *Necrófagos* é mais condizente com a realidade, ou seja, mais “pé no chão” comparado ao *Fred*, tanto que isto reflete no estilo de animação de *Necrófagos*: menos exageros, quase sem nenhuma expressão que demonstrasse emoções, maior preocupação com proporções corporais e musculatura dos personagens. Em *Fred* já possui uma maior liberdade de criação, mas sem abandonar totalmente o realismo, e é mais lúdico, o principal fator que possibilita a criação de plantas que dão “poderes” ao personagem quando consumidas.

### 3.1.2 Consumidores

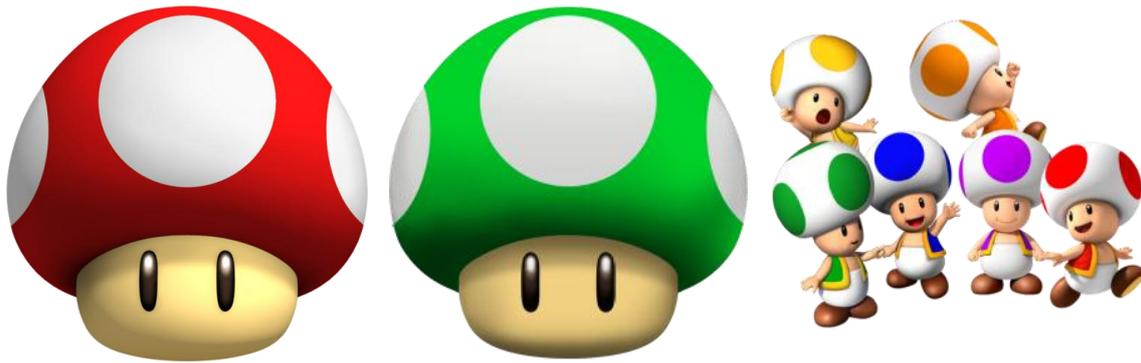
São considerados consumidores aqueles seres que não possuem a capacidade de produzir o seu próprio alimento, necessitando obtê-lo a partir de outros seres. São classificados de heterótrofos e o principal exemplo é o reino *Animalia*. Quanto ao que consomem, os consumidores podem ser classificados como sendo primários, secundários, terciários e assim por diante, sendo que os três primeiros são os que importam. Os consumidores primários são aqueles que se alimentam diretamente dos produtores, chamados de herbívoros, e são os primeiros que consomem dentro de uma cadeia alimentar. Os consumidores secundários, considerados carnívoros, são os que se alimentam dos herbívoros e os consumidores terciários são os carnívoros que caçam os consumidores secundários.

A classificação dos consumidores é feita de forma linear, não ocorrendo exatamente na natureza, mas o importante é que existam, se tratando de animais, herbívoros, carnívoros que caçam herbívoros, carnívoros que caçam carnívoros e ainda animais que assumem alimentação carnívora e herbívora. A dieta do animal define o seu comportamento e anatomia, importante também na criação de personagens. Em *Necrófagos* os personagens se alimentam de restos de caça de predadores e isto reflete no estilo de vida solitário ou oportunista. Em *Fred* o personagem já possui uma alimentação mais diversificada, de insetos às frutas, fazendo-o possuir diversas habilidades.

### 3.1.3 Decompositores

São considerados decompositores aqueles seres que se alimentam de qualquer matéria orgânica oriunda de seres que já viveram e a degradam até se reduzirem a moléculas que serão reaproveitadas pelos produtores. Os decompositores existentes são fungos e bactérias e, nos processos criativos de produção de cenários, são quase descartados, mas porque a maioria são microscópicos ou visualmente desagradáveis. Os poucos decompositores que sobram são cogumelos e orelhas-de-pau e geralmente tem funções ornamentais.

Nos jogos os cogumelos ainda apresentam funções adicionais, geralmente um trampolim e será adicionado no jogo *Fred*.



Mas é na franquia Mario Bros que os cogumelos ganham um maior destaque, a existência do Reino dos Cogumelos (Mushroom Kingdom) e pelos cidadãos (Toads) terem um característico chapéu semelhante a um cogumelo, e possuem funções importantes nos jogos, dando vidas e fazer o Mario crescer. O cogumelo é um dos itens que caracterizam o universo Mario e desperta simpatia do público em geral.

No universo (em construção) Fred os fungos não terão muito destaque, como ocorre em Mario, ficando limitados a função de trampolim e ornamental. Mas terão três tipos de cogumelos, um será um trampolim funcional de coloração pálida, o outro será venenoso de várias cores contrastantes e soltará uma fumaça escura que gera danos ao personagem Fred quando tocado e terá o cogumelo escorregadio com bolhas. O objetivo da existência destes cogumelos é desafiar o jogador na atenção aos detalhes, além de diversificar as fases.

### 3.1.4 Cadeia Alimentar

O conceito de cadeia alimentar é amplamente conhecido entre as pessoas, até mesmo na infância, e, de uma forma ou outra, muitos já ouviram falar. Comumente está presente em animações cujos personagens são animais e estes a utilizam para afirmar a sua privilegiada posição social ou importância perante a natureza. É como um leão justificar a sua monarquia baseando-se na sua posição na cadeia alimentar ou do descontentamento das hienas perante as suas baixas posições na dita cadeia, uma alusão às classes sociais humanas. Mas a cadeia alimentar representa os seres vivos relacionando-se em seus ambientes e o fluxo linear de matéria e energia que começa dos produtores e vai até os decompositores. Já a teia alimentar representa de forma mais completa os processos alimentares de um ambiente e o fluxo de energia caminha em diversas direções.

A linearidade da cadeia alimentar simplifica as relações entre os seres vivos e é útil para traçar as modalidades de alimentação de um pequeno grupo de organismos. Os primeiros seres vivos criados servirão de modelo na criação da cadeia alimentar e, com o aumento de novos seres, novos espaços serão criados na cadeia alimentar até se tornar uma teia alimentar. A partir daí todos os organismos imaginários pertencentes ao cenário principal terão os seus papéis definidos.

### 3.1.5 Ambiente

É uma extensão de área constituída de fatores abióticos, que podem ser físicos ou químicos. Os fatores físicos são a radiação solar, temperatura, pressão, umidade, pluviosidade, velocidade dos ventos, gases e vários outros de determinam o tipo de clima do local. Os fatores químicos são as moléculas orgânicas e inorgânicas diluídas no solo, água e ar.

### 3.1.6 Ecossistema

É um local delimitado que possui fatores físicos, químicos e biológicos que trocam matéria e energia entre si. Desde um pequeno jardim até as grandes florestas e oceanos, desde que se sustentem, são considerados ecossistemas. Uma caverna em que os animais que a habitam tenham que sair em busca de alimento já não é um ecossistema. A principal característica de um ecossistema é a sua sustentabilidade e capacidade de prover vida.

## 3.2 Relações entre os Seres Vivos

Compreender as relações entre os seres vivos é importante no momento de criação e definição de personalidade dos personagens e do resto das criaturas que compõem o universo fictício. Um animal predador terá um comportamento diferente de um animal herbívoro, assim como um animal solitário será diferente de um animal social. Isto serve mais para os seres que compõem todo um cenário e não muito para seres com características e personalidades antropomórficas. Conhecer as principais relações intraespecíficas e interespecíficas é interessante no momento de programar a inteligência artificial de algum inimigo, se ele simplesmente caminha de um lado para o outro, ou costuma atacar, ou fugir.

### 3.2.1 Relações Intraespecíficas

São as relações entre indivíduos da mesma espécie e são classificadas como harmônicas e desarmônicas. As relações harmônicas beneficiam os indivíduos presentes, ou ao menos nenhum é prejudicado, e as mais conhecidas e que tenham alguma utilidade na criação de personagens são as colônias, sociedades e reuniões. Já as relações desarmônicas entre seres da mesma espécie são aquelas que ao menos prejudica um dos indivíduos e para a criação de filmes, animações ou jogos é interessante um maior aprofundamento sobre a competição e escravagismo.

#### 3.2.1.1 Colônia



Colônias são agrupamentos de seres da mesma espécie, mas que não é possível visualizar um organismo do outro, dando a impressão de se tratar de um único ser. Em animações com personagens insetos, como *Formiguinhaz* (Antz, 1998), o termo colônia é indevidamente utilizado para se referir ao formigueiro. Animais como corais e caravelas parecem ser um único indivíduo, mas são compostos por vários animais unidos. Colônias cujos indivíduos são morfologicamente iguais são classificadas como isomórficas e colônias, como as caravelas, em que os seres são morfologicamente e fisiologicamente diferentes, executando funções diferentes, são classificadas como heteromórficas.

#### 3.2.1.2 Sociedade

As sociedades são aglomerados de seres cooperando uns com os outros e são caracterizadas por possuírem divisões de trabalho e classes sociais. Colmeias, formigueiros e cupinzeiros, erroneamente referidos como colônias, são as verdadeiras sociedades animais, com

claras divisões de funções e hierarquias entre os indivíduos que ostentam diferenças morfológicas de acordo com a sua função na sociedade. Em formigas e cupins estas diferenças são visíveis ao comparar soldados com operários. Estas sociedades giram em torno de uma única fêmea fértil, denominada rainha, maior do que o resto da população. Alienígenas como os xenomorfos são inspirados nas sociedades de insetos e ainda é adicionada a conexão psíquica nos alienígenas invasores que possuem uma rainha, como ocorre em *Independence Day – O Ressurgimento* (2016). Além de abelhas, cupins e formigas, outros animais podem formar organizações semelhantes a sociedades, como a espécie humana, e cada espécie tem o seu critério de organização. Quando o personagem tem forma antropomorfa, as suas sociedades são baseadas nas sociedades humanas, até mesmo para haver familiarização, podendo ser urbana, tribal ou ao estilo medieval. Mesmo que o personagem fosse um animal não humano, ele ainda recebe emoções humanas para uma maior identificação e empatia do consumidor e ainda utilizam a organização social humana para construir sociedades animais em animações ou jogos, como ocorre no *Fred*.

### **3.2.1.3 Reunião**

Nem todos os aglomerados de seres da mesma espécie são duradouros, se desfazendo no momento em que termina a época reprodutiva ou fartura de alimento. É o que caracteriza uma reunião, um aglomerado temporário de seres da mesma espécie, comumente chamado de bando. Geralmente ocorre em períodos migratórios ou reprodutivos, em que os indivíduos se aglomeram para um objetivo em comum. É o mesmo quando um grupo de personagens permanecem juntos por um tempo e depois se separam e reuniões não precisam ocorrer com milhares ou centenas de indivíduos e nem por questões de sobrevivência. Um simples agrupamento de amigos já pode ser considerado uma reunião.

### **3.2.1.4 Competição**

É um conceito bem familiarizado até mesmo para aqueles de pouco estudos e é a disputa de seres da mesma espécie por recursos disponíveis no ambiente e para conseguir parceiros sexuais. A competição esta inserida, em maior ou menor grau, na vida de qualquer organismo, desde para conseguir alimento até a uma vaga de emprego, e é o que pode acontecer entre o protagonista e antagonista. O enredo pode girar em torno da competição entre dois personagens para alcançar um objetivo que tanto almejam, uma carreira dos sonhos, a disputa de um par romântico ou obter o primeiro lugar em algum evento. O conceito ecológico de competição leva a uma ideia mais selvagem da disputa, com agressões físicas e até morte, mas pode ser aplicada de uma forma mais equilibrada que não envolva combate corpo a corpo em até mesmo em personagens animais, mas que possuam comportamento mais humano.

### **3.2.1.5 Esclavagismo**

O nome pode parecer estranho, mas é a conhecida escravidão muito presente na história humana, mas que também se aplica aos outros seres. Consiste na exploração de um organismo feito por outro, podendo ser da mesma espécie ou não, em que um obtém benefícios em detrimento do outro. O esclavagismo intraespecífico não precisa envolver correntes ou torturas, tornando o clima da animação ou jogo muito pesado e inapropriado para os mais jovens. Um personagem fazendo um trabalho contra a sua vontade ou não sendo devidamente recompensado por seus esforços, mesmo que o trabalho seja voluntário, já se qualifica como esclavagismo.

### 3.2.2 Relações Interespecíficas

São as relações entre indivíduos de espécies diferentes e são classificadas como harmônicas e desarmônicas. As relações harmônicas são aquelas que geram benefícios entre os seus praticantes, ou ao menos nenhum é prejudicado, e as relações desarmônicas são aquelas em que ao menos um ser é prejudicado.

#### 3.2.2.1 Mutualismo

É uma relação, até mesmo obrigatória, entre dois seres de espécies diferentes em que um não consegue sobreviver sem o outro. Ambos são beneficiados e se relacionam de forma permanente, como líquens, cupins com protozoários do gênero *Trypanosoma* em seus intestinos, animais herbívoros com bactérias produtoras de celulase (enzima que digere celulose) e plantas leguminosas com bactérias do gênero *Rhizobium* anexadas em suas raízes. O mutualismo não aparenta ter uma utilidade prática na criação de personagens ou cenários, mas estão embutidos nos líquens que cobrem os troncos das árvores, no sistema digestivo de animais herbívoros e nas raízes de algumas plantas que possivelmente farão parte de algum cenário criado.

#### 3.2.2.2 Protocooperação

Diferente do mutualismo, a protocooperação é uma associação não obrigatória entre seres de espécies diferentes, em que ambos são beneficiados. Os seres desta prática harmônica possuem vidas independentes e não precisam necessariamente um do outro para as suas sobrevivências. A ajuda é temporária e quando há um imprevisto, como um predador ou uma catástrofe climática, cada ser vai se preocupar com a sua sobrevivência, rompendo a sua relação com o outro. A protocooperação não se limita somente aos animais, ocorrendo nas mais diversas formas de vida. Um exemplo comum é a polinização das flores feitas por insetos e aves, em que ambos são beneficiados. Os insetos transportam o pólen de uma flor para outra, ajudando na reprodução das plantas, e as flores fornecem néctar para atrair os insetos, beneficiando-os com alimento.

A vida selvagem nem sempre é um ser matando o outro ou as espécies agindo de forma totalmente egoísta. Também ocorrem ações que ajudam ambas as espécies e isto pode ser aproveitado na construção de um mundo fictício, até mesmo para que a vida selvagem não seja forçadamente agressiva. Os tipos de espécies que farão protocooperação ficam a critério do designer.

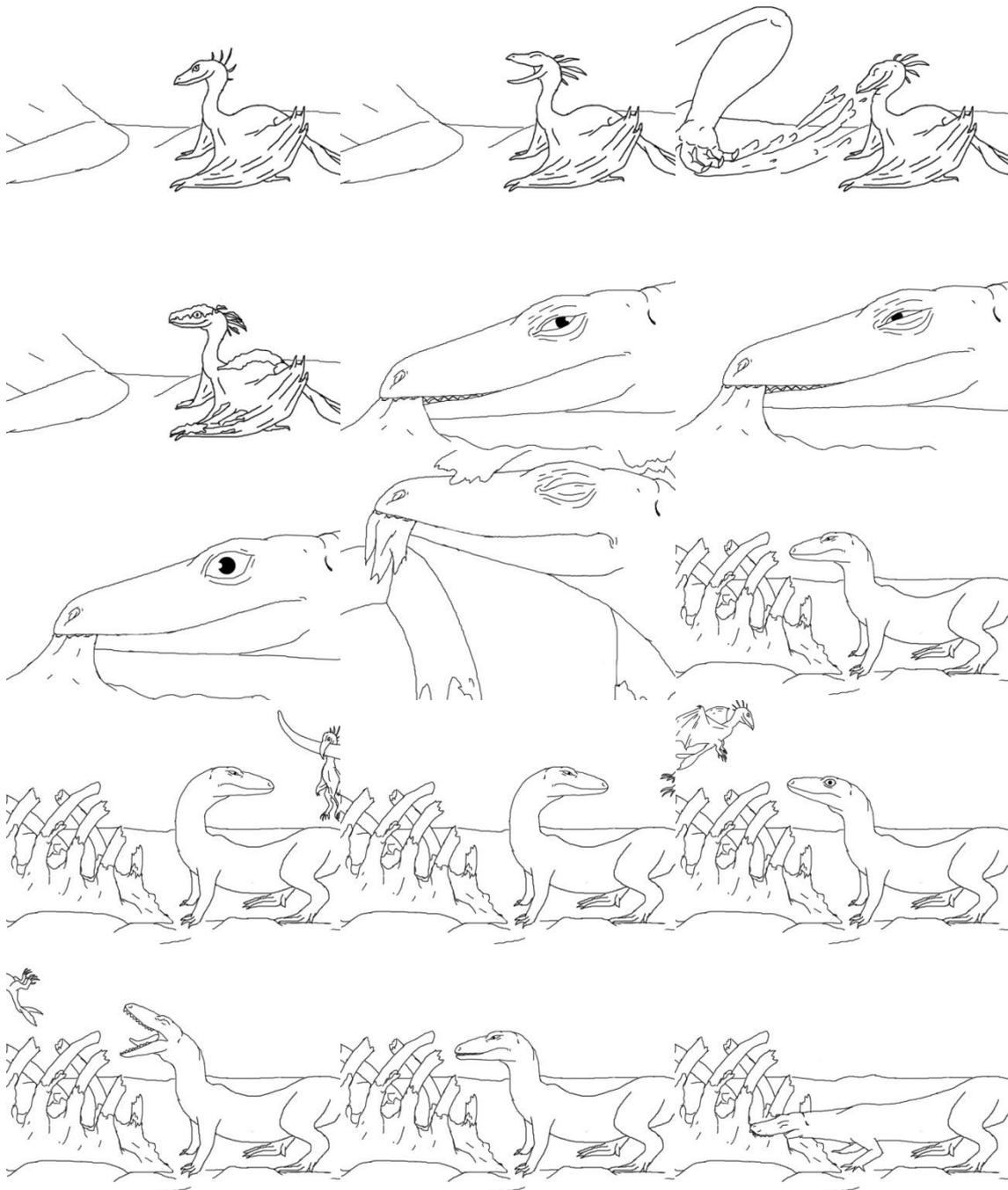
#### 3.2.2.3 Competição

Da mesma forma que seres da mesma espécie competem entre si, seres de espécies diferentes também competem por recursos disponíveis em seu ambiente. A competição ocorre quando duas ou mais espécies possuem nichos ecológicos semelhantes, como herbívoros que se alimentam das mesmas pastagens ou predadores que caçam as mesmas presas. Quanto mais semelhante for o nicho ecológico para espécies diferentes, maior será a competição entre espécies até que uma seja extinta.

A competição interespecífica é o principal fator da seleção natural em que os menos adaptados são extintos. Outra consequência é a readaptação do nicho ecológico como saída para evitar a extinção. Um exemplo é a existência de várias espécies herbívoras numa savana disputando o mesmo pasto. As espécies cujos indivíduos possuem pescoços mais longos irão se adaptar para alcançar as folhas das árvores, enquanto espécies de pescoço mais curto permanecerão comendo pasto. No mesmo grupo de herbívoros de pescoço curto, pode ocorrer a especialização para a digestão de tipos específicos de plantas. Alguns comerão plantas com

predominância de espinhos, ou criarão resistência na digestão de plantas tóxicas, ou se adaptarão a mastigar plantas mais duras. Tudo isto no cenário de plantas rasteiras. As espécies de pescoço mais longo também se especializarão no tipo de árvore que passarão a se alimentar. A partir de centenas de gerações, todas estas espécies de herbívoros na savana serão tão adaptadas nos seus novos nichos ecológicos que não haverá mais competição, ou ao menos a competição será reduzida.

Com a geração de novas espécies a partir da competição, é uma justificativa na criação de vários seres de nichos ecológicos semelhantes que estarão presentes em uma mesma fase de um jogo. E é isto que vai tornar o jogo de plataforma Fred mais interessante. Os vários “inimigos” que compõe os diferentes tipos de fases vão torna-las mais diversificadas e menos enjoativas. Se tiver pouca variedade de inimigos, o jogo acaba se tornando repetitivo, mesmo com várias fases, e o jogador terá pouco interesse em querer continuar o jogo.

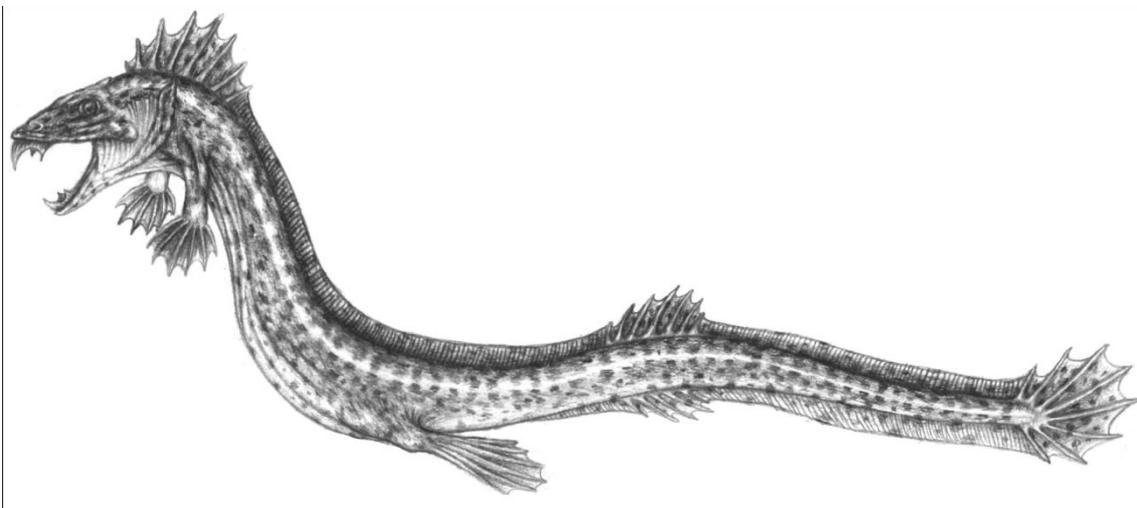


A competição interespecífica é o principal foco do curta *Necrófagos*, utilizando o roteiro clichê em que um personagem é insistentemente perturbado por outro, muito presente em animações americanas em que não se utilizam falas, ou a sua utilização é reduzida.

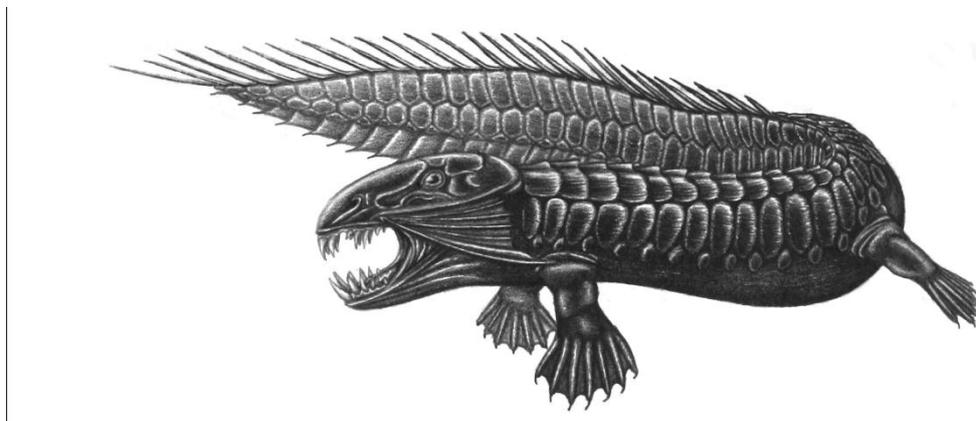
### 3.2.2.4 Predatismo



A relação predador e presa é bastante conhecida, mas muitos se limitam nos animais. Para uma planta um animal herbívoro é um predador, assim como para um microrganismo unicelular um ser filtrador, animal ou até um ser unicelular maior, também é considerado um predador. O predatismo ocorre quando um ser mata outro de outra espécie para se alimentar e isto estende em plantas que matam insetos para complementar os nutrientes que faltam, um organismo unicelular tão grande que chega a ser macroscópico se alimentar de pequenas larvas de crustáceos ou predadores que consomem presas maiores do que o seu corpo.



Em filmes, animação e jogos os predadores possuem um design intimidador, com dentes e garras afiadas, grande agressividade e uma persistência em perseguir as suas presas. É esta persistência que cria situações forçadas como um predador não sentir medo com disparos de uma arma e serem incansáveis, nunca se vê um predador perder o fôlego.



Se um filme busca um maior realismo, os predadores também tem que retratados com realismo, possuindo medo em situações claramente perigosas, a agressividade ser mais moderada e demonstrar sinais de cansaço em perseguições demoradas. Se o realismo não é o objetivo do filme, o exagero das características de predador são bem vindas à criação de cenas com grande carga emotiva e de ação.

No caso de animações cujos personagens protagonistas ou coadjuvantes, mas que não estão ao lado do antagonista, são representados por predadores, O Rei Leão (The Lion King, 1994) e Diego (Ice Age), as características estereotipadas são reduzidas ou até mesmo desaparecem e o espectador passa a ter empatia pelo predador.

### 3.2.2.5 Parasitismo

É uma relação em que um ser retira recursos do corpo do outro e é amplamente utilizado nos filmes com temática alienígena. O ciclo de vida de um xenomorfo depende de um hospedeiro para que se possa se reproduzir, matando-o assim que o pequeno xenomorfo, conhecido como *chestbuster*, perfura o tórax e passa a ter uma vida livre. No mundo real são observadas larvas que vivem dentro de corpos de insetos até que completem o desenvolvimento e que possam sair do corpo do hospedeiro, matando-o. Mas os parasitas nem sempre matam os seus hospedeiros, alias não é do interesse do parasita matar o ser que possibilita a sua sobrevivência. Quanto mais o hospedeiro vive, melhor para o parasita que tem melhores chances de sobreviver e deixar vários descendentes.

Os parasitas que vivem dentro do hospedeiro são classificados como endoparasitas e os que vivem fora são ectoparasitas, os irritantes piolhos e pulgas que causam coceira nos seus hospedeiros. Também existem plantas que parasitam outras plantas e possuem raízes adaptadas a perfurar o tronco até chegar aos vasos condutores, sugando a seiva elaborada ou bruta. As plantas que sugam apenas a seiva bruta, como a erva-de-passarinho, são classificadas como hemiparasitas. Outra característica dos parasitas é de serem econômicos em suas necessidades, isto é, consumirem o mínimo de energia possível, possuem estrutura corporal mais simplificada e gerarem um grande número de descendentes. A *Taenia sp.* não possui sistema digestivo porque se aproveita do material já digerido vindo do estômago e duodeno (primeira porção do intestino delgado) e para que haja mais espaço para os sistemas reprodutores masculinos e femininos. Alguns seres se adaptaram ao máximo a uma vida parasitária que sem um hospedeiro não conseguem mais sobreviver e se reproduzir. No caso dos vírus é controverso porque ainda há discussões sobre considera-los, ou não, uma forma de vida por não possuem

células e não se reproduzirem por conta própria. Neste caso os vírus são considerados parasitas obrigatórios por dependerem totalmente de uma célula para se reproduzirem.

### 3.3 Biomas Terrestres

Em uma animação, jogo ou filme que tenha ambientes naturais o conhecimento de clima, flora e fauna se faz necessário na hora da fase de concepção artística (concept art). Mesmo que o ambiente seja extremamente modificado por alguma civilização, ainda assim o ambiente anterior natural exerce influências na aparência e estrutura das cidades. Um exemplo é o tipo de telhado existente em casas nos climas temperados que costuma nevar no inverno. O telhado é bastante inclinado em relação às casas de clima mais tropical, cuja função é evitar que a neve se acumule e desabe a casa com o seu peso. Terrenos que costumam alagar periodicamente devido a estação chuvosa possuem longos suportes que mantêm as casas suspensas acima do chão, evitando que sejam submersas com a cheia de um rio.

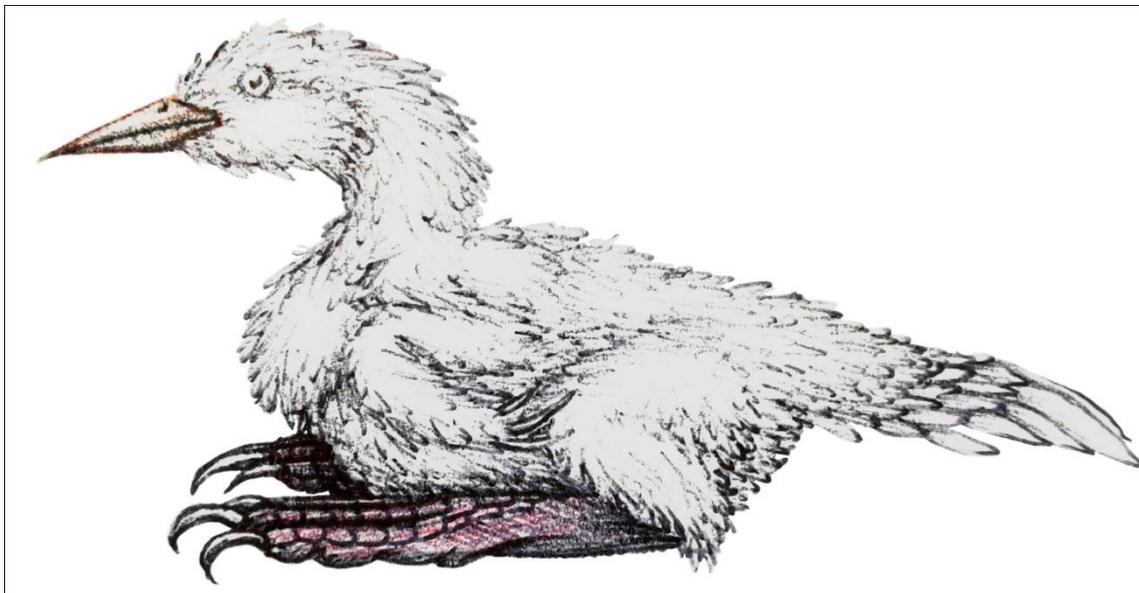
Conhecer os principais biomas é importante na concepção de personagens e de todos os seres que compõem o cenário. As características físicas de um local definem a forma e comportamento dos seres presentes.

#### 3.3.1 Tundra

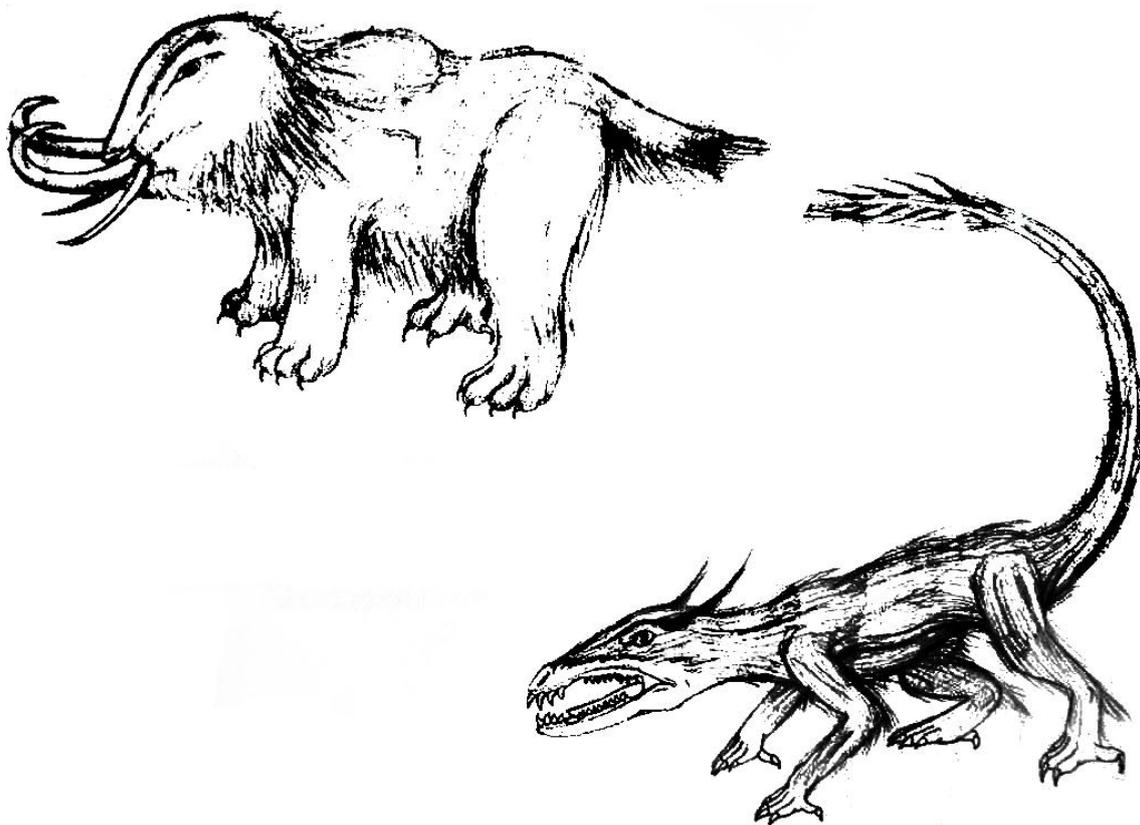
É característico da tundra o clima seco, frio constante e rigoroso, no inverno de 9 meses a temperatura média é  $-30^{\circ}\text{C}$  e no verão de 4 meses é  $0^{\circ}\text{C}$ , e o solo é permanentemente congelado a partir de 30 centímetros de profundidade, fenômeno conhecido como *permafrost*. Isto impede que uma vegetação maior se desenvolva por não conseguir absorver a água existente nas camadas congeladas, gerando uma situação de seca fisiológica. Os únicos vegetais que existem na tundra são os musgos e também há presença de líquens. Em regiões de tundra de temperatura um pouco mais elevada podem ser encontradas ervas, plantas rasteiras e arbustos. Estariam presentes ao redor do polo norte, ou sul, ou os dois simultaneamente em algum planeta fictício e em regiões de larga altitude, deste que apresentam clima extremamente frio. Na Terra se encontra ao redor do polo norte, norte da Europa, Ásia e Canadá.



O desenho acima não se trata necessariamente de uma tundra, mas apresenta vegetação de pequeno porte, encontra-se em grande altitude com temperaturas levemente frias e a condição do terreno rochoso impede o desenvolvimento de plantas maiores. A vegetação é composta de plantas vasculares simples, musgos, gramíneas, algas pluricelulares porosas e líquens. A água que hidrata as plantas vem das nuvens que se encostam às chapadas.



Arte conceito (concept art) dos animais abaixo, pertencentes do jogo Fred, inspirados em animais de clima frio como mamutes, bisões e lobos. São os falsos mamíferos por apresentarem características tanto de réptil como de mamífero.



Em um bioma tão frio como a tundra os animais presentes possuem adaptações para enfrentar baixas temperaturas. Podem ser estruturas epiteliais como pelos, penas ou picnofibras (presentes em pterossauros) ou fartas camadas de gordura. As cores dos animais devem ser pensadas para ficarem de acordo com as cores predominantes do ambiente, como método de camuflagem tanto dos herbívoros como dos carnívoros, e que algumas espécies sofram a troca de pelagem, ou plumagem, para se adequarem as mudanças de coloração e temperatura das estações. Pelo fato da tundra ter um inverno longo, os animais serão brancos com espessas camadas de revestimento.

### 3.3.2 Taiga



Se encontra em climas mais quentes logo depois da tundra e o que mais caracteriza a taiga é a exuberante floresta de coníferas que permanece verde durante o ano todo. O inverno é rigoroso com neve constante, mas, ao contrário da tundra, o solo se descongela totalmente nas estações mais quentes, permitindo a extração de água e nutrientes e de desenvolver vegetações maiores. As folhas são em forma de agulha para evitar o acúmulo de neve e perda de calor e os troncos possuem uma extensa camada de súber para proteger a planta do frio intenso.

Com a existência de um inverno rigoroso, os animais possuem várias estratégias de lidar com o frio constante. Alguns, como os ursos, costumam ficarem longos períodos em tocas como forma de economizar energia e aproveitam a chance de conseguirem comida no momento em uma presa passa por perto do seu abrigo. A maioria daqueles que voam costumam migrarem para regiões mais quentes e alguns animais emibernam, reduzindo muito o metabolismo. Os esquilos possuem algo que pode ser considerado planejamento para uma futura ocasião ao enterrar as suas nozes, garantindo alimento depois do inverno. E existem animais que simplesmente enfrentam as adversidades do inverno como lobos e alces. Os animais reais oferecem possibilidades já executadas de adaptação e facilidades de criação de qualquer criatura imaginária.

### 3.3.3 Florestas Temperadas

São as florestas mais familiarizadas e com estações bem definidas. Durante o verão as folhas das árvores são verdes e no outono elas começam a mudarem de cor e as florestas ficam com misturas de tonalidades amareladas, alaranjadas e avermelhadas até que todas as folhas se desprendam da árvore. São também chamadas de florestas decíduas ou caducifólias pelo fato das árvores perderem as folhas no final do outono, uma importante adaptação que reduz o consumo de energia para suportar as baixas temperaturas. Depois do inverno e início do derretimento da neve, as folhas começam a nascer e as flores predominam a paisagem. Outra característica das florestas temperadas é a grande alteração de temperatura no verão e inverno, de temperaturas quentes para temperaturas extremamente frias com neve constante. Estas florestas se encontram entre os círculos polares e trópicos. A vegetação é constituída de árvores de grande porte, algumas com dezenas de metros como as sequoias, uma camada de arbustos, outra com ervas e samambaias e uma camada de folhas caídas, musgos e hepáticas. A fauna é bastante diversificada, mamíferos, aves, répteis, anfíbios e vários invertebrados.



### 3.3.4 Florestas Tropicais

É o estereótipo das grandes e exuberantes florestas, com clima quente, úmido, grande pluviosidade e radiação solar, mas sem estações bem definidas. São também chamadas de florestas pluviais tropicais ou florestas equatoriais, por se situar predominantemente na linha do equador. É onde há a maior concentração de biodiversidade do planeta e a sua flora é bastante exuberante devido ao clima quente e úmido, com árvores de 50 metros até as pequenas orquídeas. Diferente das florestas temperadas com as suas camadas de folhas no chão e várias plantas rasteiras e arbustos, as florestas tropicais quase não possuem folhas no chão devido a rápida decomposição, consumo e transporte. As densas copas das árvores dificulta a chegada da luz no solo, tornando a vegetação rasteira reduzida e várias plantas, como cipós, orquídeas, bromélias e samambaias, sobem junto às árvores para alcançar a luz. As folhas das árvores de floresta tropical não caem quando há uma diminuição de temperatura, como ocorre nas florestas temperadas, permanecendo verdes durante o ano todo, por isso são consideradas perenifólias. Também estão adaptadas ao clima quente e úmido e isto altera o formato das folhas, fazendo ficarem largas, sendo classificadas de latifoliadas.



Em representações de florestas tropicais, é comum desenhar várias plantas emaranhadas umas as outras e animais bem coloridos. Por ser um dos biomas terrestres que mais possui biodiversidade, quase toda forma de vida se encontra nas florestas tropicais. É neste cenário que pode exagerar nas cores dos animais, até utilizar cores neon, e ilustrar várias plantas sem se

preocupar muito com a separação de um vegetal do outro, gerando uma bagunça visual muito comum nas florestas tropicais. Em Pandora, o visual foi inspirado em várias florestas tropicais, com vegetações para todo lado e é possível ver vários insetos voando nas cenas iniciais da floresta. A biodiversidade só não é maior por limitação de tempo e até uma possível dificuldade de renderizar várias criaturas ao mesmo tempo em que só aparecerão em poucos segundos e desfocados em cena.

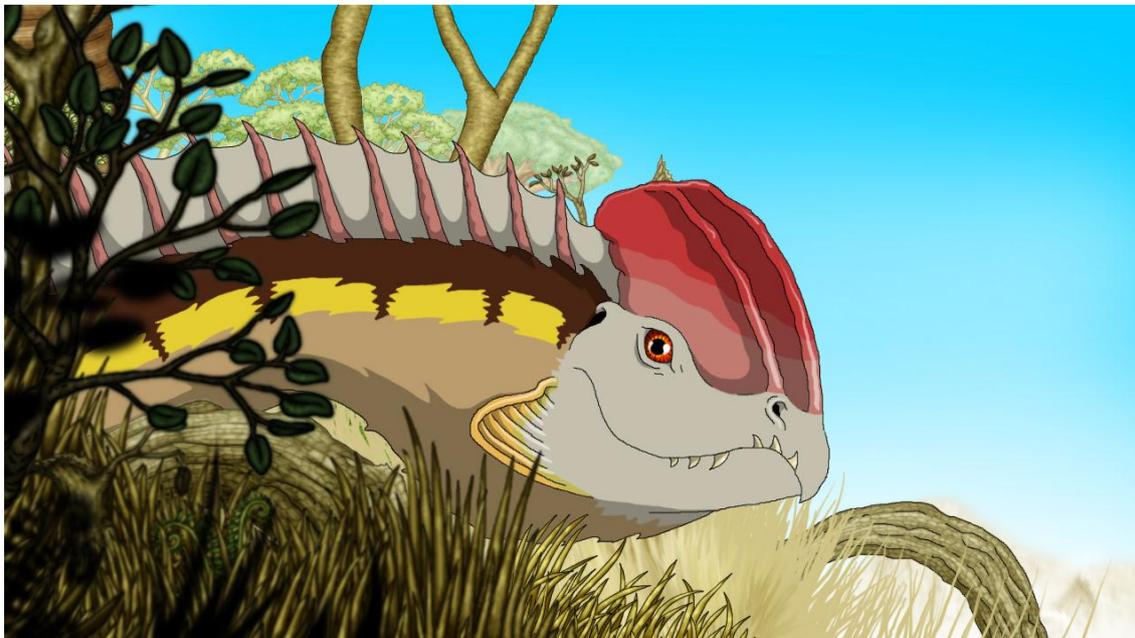


Para simplificar as ilustrações de florestas tropicais, são desenhados os contornos das copas e folhagens das árvores e se aplica uma texturização para simular folhas. Algumas folhas de maior porte são desenhadas isoladamente como forma de representar uma maior biodiversidade e para quebrar a monotonia da texturização. Alguns troncos também são desenhados até mesmo para diversificar a cor da floresta. O desenho abaixo é de um projeto de animação que não foi mais adiante.



### 3.3.5 Campos

É caracterizado por grandes áreas planas de predomínio de herbáceas, vegetação de vida curta de pequeno porte e sem tecido lenhoso, com pouca pluviosidade e clima temperado ou tropical. Os campos são divididos em savana e estepes e estão em várias partes do mundo. As savanas e a sua fauna são bem conhecidas no continente africano e muitos reduzem a África a uma grande savana. Além das herbáceas encontram-se árvores e arbustos e são áreas de transição entre florestas tropicais e desertos.



Com pouca duração de cenas, a savana está presente em *Necrófagos* fazendo contato com o deserto. As plantas cor de palha, troncos retorcidos e o céu sem nuvens reforçam a paisagem de clima seco muito comum nas savanas africanas, a inspiração para a criação deste cenário.

Os estepes são campos onde praticamente só existem gramíneas e o clima é temperado com períodos de seca. Podem ter algumas árvores e arbustos, mas são isoladas e pontuais em comparação com o imenso terreno de gramíneas. A fauna é composta de lobos, raposas, coiotes, marmotas, *hamster* e vários insetos, preferencialmente grilos e gafanhotos. Mas no planeta fictício de *Necrófagos* e *Fred*, a fauna é composta por dinossauros ornitópodos com forma equídea, pequenos dragões insetívoros e alguns carnívoros, répteis e insetos.

### 3.3.6 Desertos

São os mais extremos biomas, junto com as regiões extremamente frias, que abrigam vida. O clima é de baixa pluviosidade e alguns desertos, como o Saara, são quentes durante o ano todo, enquanto outros, como o deserto de Gobi, são frios durante o inverno. As principais características dos desertos, além de serem muito secos, é a baixa densidade demográfica e a diferença abrupta de temperatura durante o dia e a noite. Devido o baixo calor específico da areia, ela aquece rapidamente durante o dia fazendo a temperatura chegar mais de 50°C e durante a noite ela esfria rapidamente e a temperatura pode cair menos de 0°C de madrugada.



Boa parte de Necrófagos se passa no deserto e isto reflete nas cores mais claras da maioria dos seres que compõe as cenas. O único fora de regra é o dragãozinho, azul e amarelo, que perturba o lagartão.



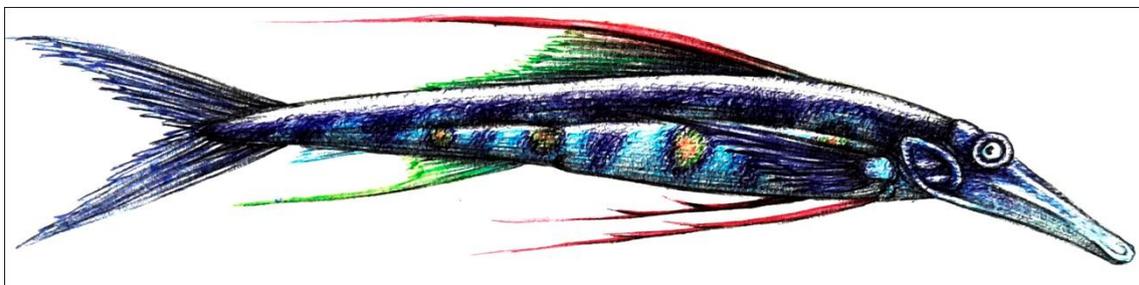
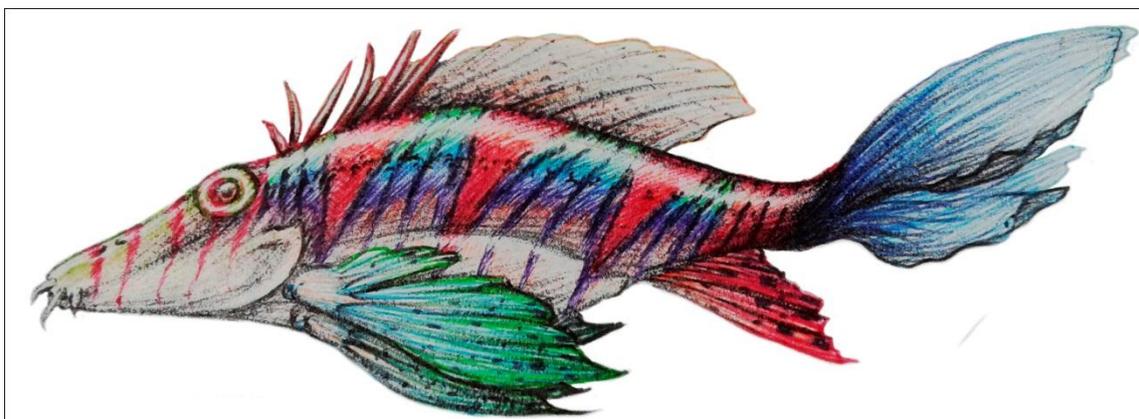
### 3.4 Biomas Aquáticos

#### 3.4.1 Talassociclo



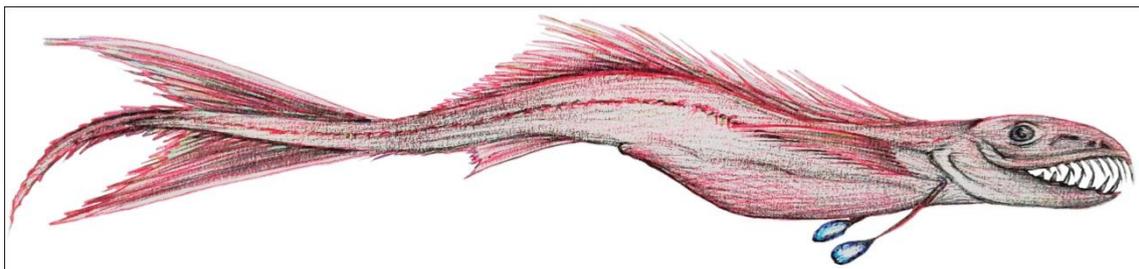
São formados pelos mares e oceanos e, no caso da Terra, ocupam 75% da superfície do planeta. A profundidade varia de alguns metros até 11.000 metros. Dependendo da profundidade, são denominadas de região batial (200 m a 3.000 m), região abissal (3.000 m a 6.000 m) e região hadal (abaixo de 6.000). A temperatura varia de acordo com as estações do ano, latitude e profundidade. A região sobre a plataforma continental é chamada de região nerítica e a região do mar aberto é a região pelágica. Quanto à luminosidade, são classificadas como zona eufótica, disfótica e afótica, muito importantes para compreender o tipo de fauna e flora e para a criação de cenários e os seus componentes.

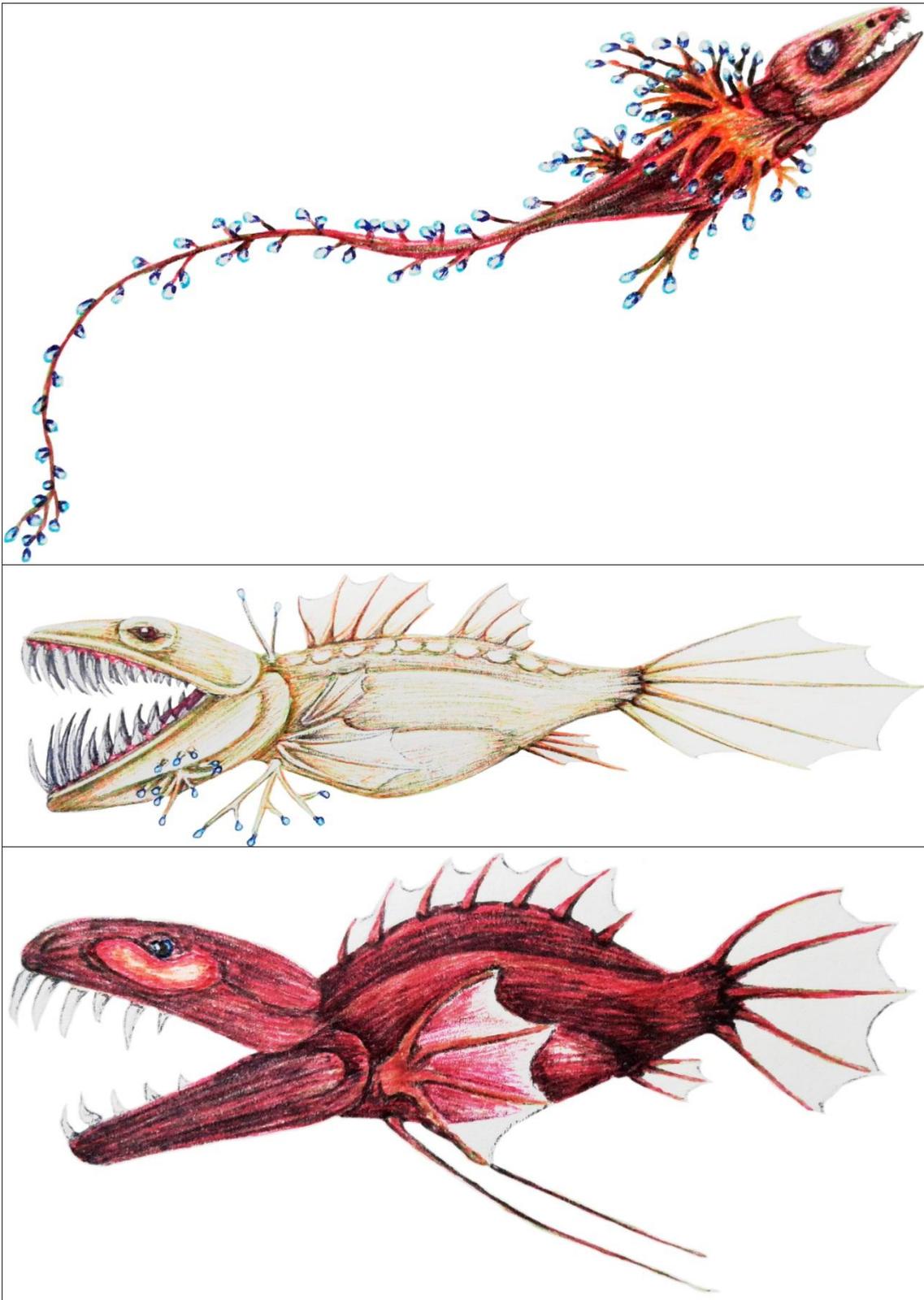
Zona eufótica é localizada desde a superfície até 80 metros de profundidade e é bem iluminado, contendo grande número de seres autótrofos e herbívoros. É também a zona mais colorida, contendo milhares de peixes nas mais diversas cores e formas. É a zona oceânica mais conhecida, principalmente a região nerítica onde se encontram as barreiras de corais e as suas representações proporcionam uma sensação paradisíaca, junto com os bancos de areia branca, água azul e ilhas pequenas.



Zona disfótica compreende as profundidades de 80 m até 200 m e a luz já começa a ter dificuldade de penetrar a zona. O número de autótrofos é reduzido e é uma região que proporciona uma sensação mais sombria, com tons azuis escuros.

Zona afótica se encontra abaixo dos 200 metros e é onde a luz não consegue penetrar, tornando uma região completamente escura. Nesta zona não existem seres fotossintetizantes, predominando carnívoros e decompositores. Com a total ausência de luz e grande pressão, os animais desenvolveram adaptações para sobreviverem nestas condições.





E é aí que entra a bioluminescência e outras adaptações para conseguir comida. Como as fontes de alimento são escassas, os seres abissais desenvolveram bocas enormes e estômagos elásticos para capturarem presas maiores do que o seu tamanho. O próprio corpo passa por modificações esqueléticas e até moleculares para suportar as altas pressões exercidas pela extensa profundidade.

Nos mares e oceanos os seres vivos são classificados de acordo com a sua eficiência de locomoção, podendo ser plâncton, nectôn e bentos.

Plâncton são seres que são carregados pelas correntezas e ondas por não possuírem movimentos próprios ou por seus movimentos não serem os suficientes para vencerem a força das correntes. São geralmente microscópicos e são divididos em fitoplâncton (algas unicelulares), que são a base da cadeia alimentar marinha, e zooplâncton (larvas de crustáceos, peixes, cnidários, moluscos, equinodermos e as caravelas).

Nécton são os seres com movimentos próprios capazes de vencerem as forças da correnteza e nadam ativamente.

Bentos são seres sésseis ou que rastejam no fundo do mar.

### **3.4.2 Limnociclo**

É formado por rios e lagos e é dividido em águas lênticas e águas lóticas.

Águas lênticas são locais onde não há correntezas e são lagos, lagoas e brejos, lugares próprios para a fixação de algas e plantas que vivem total ou parcialmente submersas. Praticamente é o que se encontra nos jogos eletrônicos, por se tratar das águas paradas ou com pouco movimento e possibilita do personagem nadar, ou em vários jogos o personagem morre afogado. Mas em Fred os lagos serão partes exploráveis como ocorre no Super Mario World e Donkey Kong Country.

Águas lóticas são aquelas que possuem correntezas, sendo que as águas são mais calmas nas nascentes e foz, onde possibilita a existência de plânctons e de animais como moluscos, crustáceos, anfíbios e peixes. À medida que a corrente acelera, fica difícil a fixação de algas e plantas aquáticas, se limitando a se fixarem nas rochas.

## 4 ANIMAÇÃO

Os primórdios da animação remetem a tempos ancestrais, quando o homem já procurava registrar o movimento de ações diversas por meio da sequência de imagens nas paredes de cavernas, em tapetes ou em peças de cerâmica. Pouco depois [...] surge, no Oriente, o teatro das formas animadas, em que personagens inanimadas ganham vida por meio da manipulação direta de bonecos. Temos aqui a origem das duas bases centrais da animação: a técnica e a narrativa, capazes de dar vida àquilo que não a tem, ou seja, de evocar a alma (NESTERIUK, 2011, p. 12)

A animação é até mais antiga do que o cinema e vem da necessidade humana de contar histórias, mas de uma forma visual. O que seria animado na verdade não passa de vários desenhos em sequência que são mostrados rapidamente. A animação não passa de uma ilusão, uma sequência rápida de imagens que passa a impressão de movimento. Vale rever a ideia trazida pela física referente à “persistência retinica” (ou retiniana), definida sucintamente como “o tempo em que as imagens permanecem no fundo do olho”. Conhecida desde os tempos medievais sob a denominação de inercia ocular, mostra que as imagens permanecem na retina durante um brevíssimo lapso de tempo, enquanto na mente se elabora a ideia que as reflete. (MORENO, Antonio, 1978, p. 17)

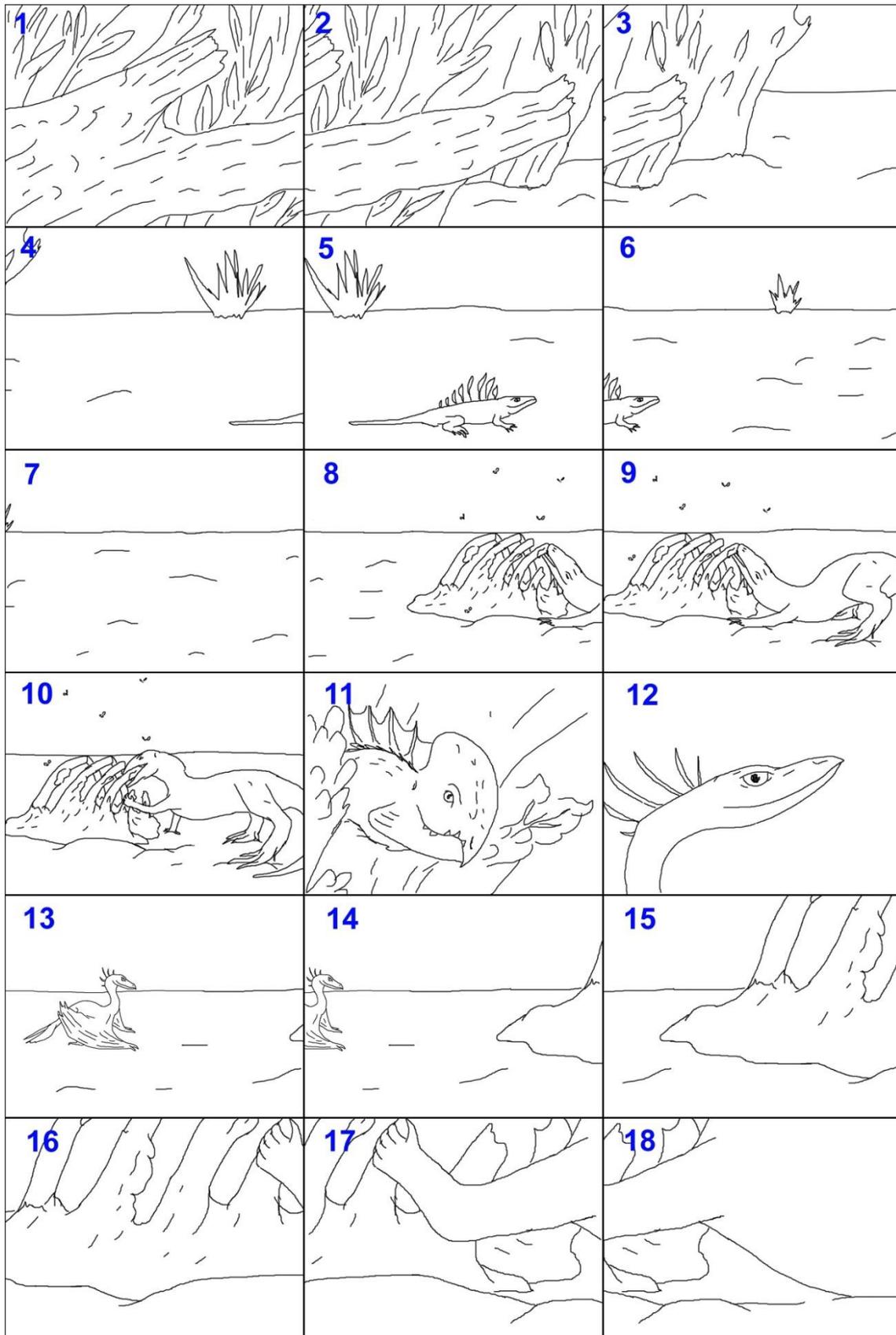
O processo de animação de *Necrófagos* foi demorado, por ser uma animação mais detalhada e de se tratar de uma produção individual cujo animador também fez o papel de diretor, roteirista e produtor. Os desenhos, tanto os cenários quanto os frames, foram feitos utilizando programas de edição de imagem (Adobe Photoshop). Fred, por se tratar de um jogo, também foi desenhado e animado utilizando Photoshop, mas foram utilizadas ferramentas diferentes daquelas usadas em *Necrófagos*. Para desenhar e colorir, em Fred foi utilizado a ferramenta lápis, ideal para desenhos com poucos pixels, e em *Necrófagos* a ferramenta utilizada foi o pincel, por dar mais suavidade nos contornos do que o lápis.

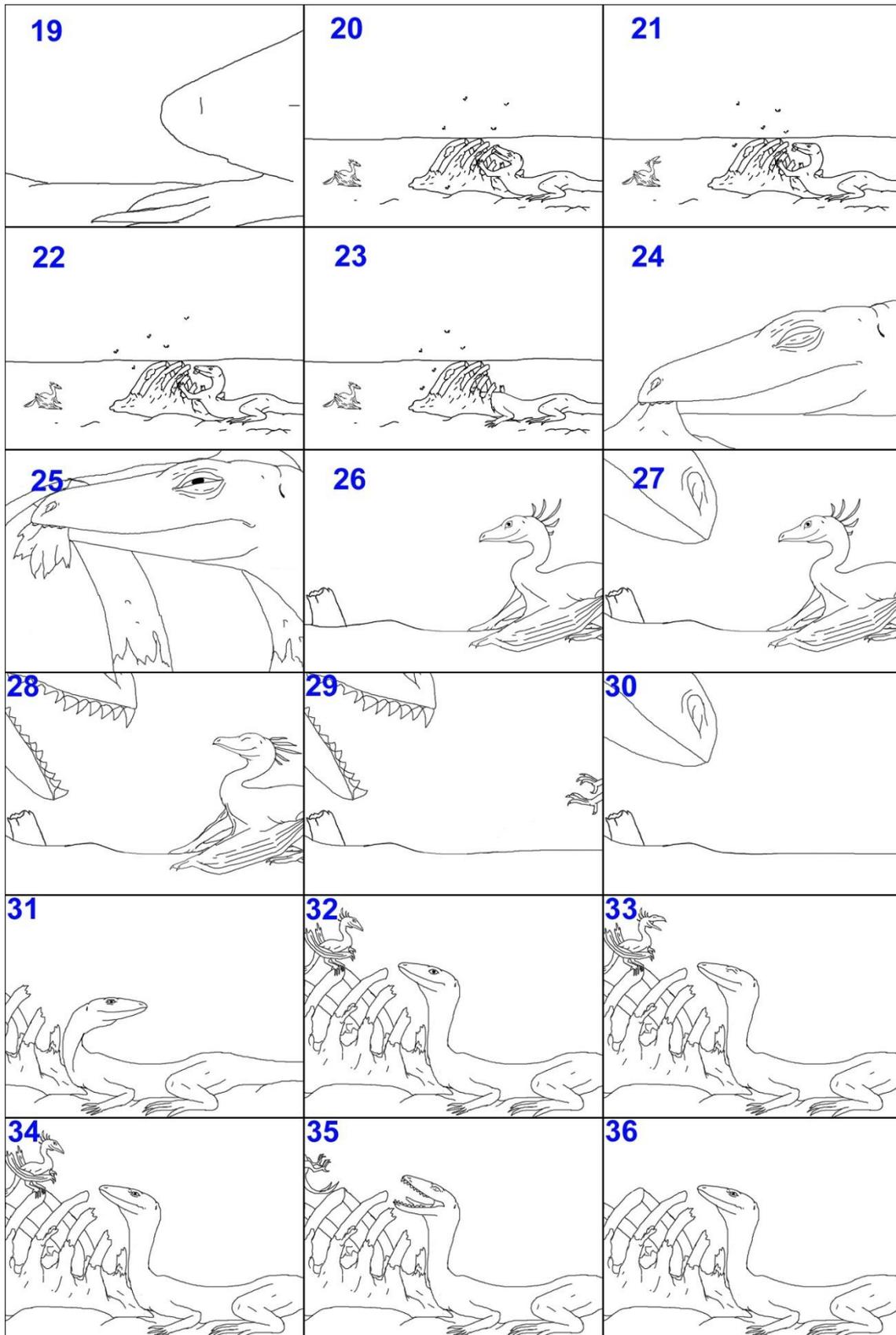
### 4.1 Storyboard

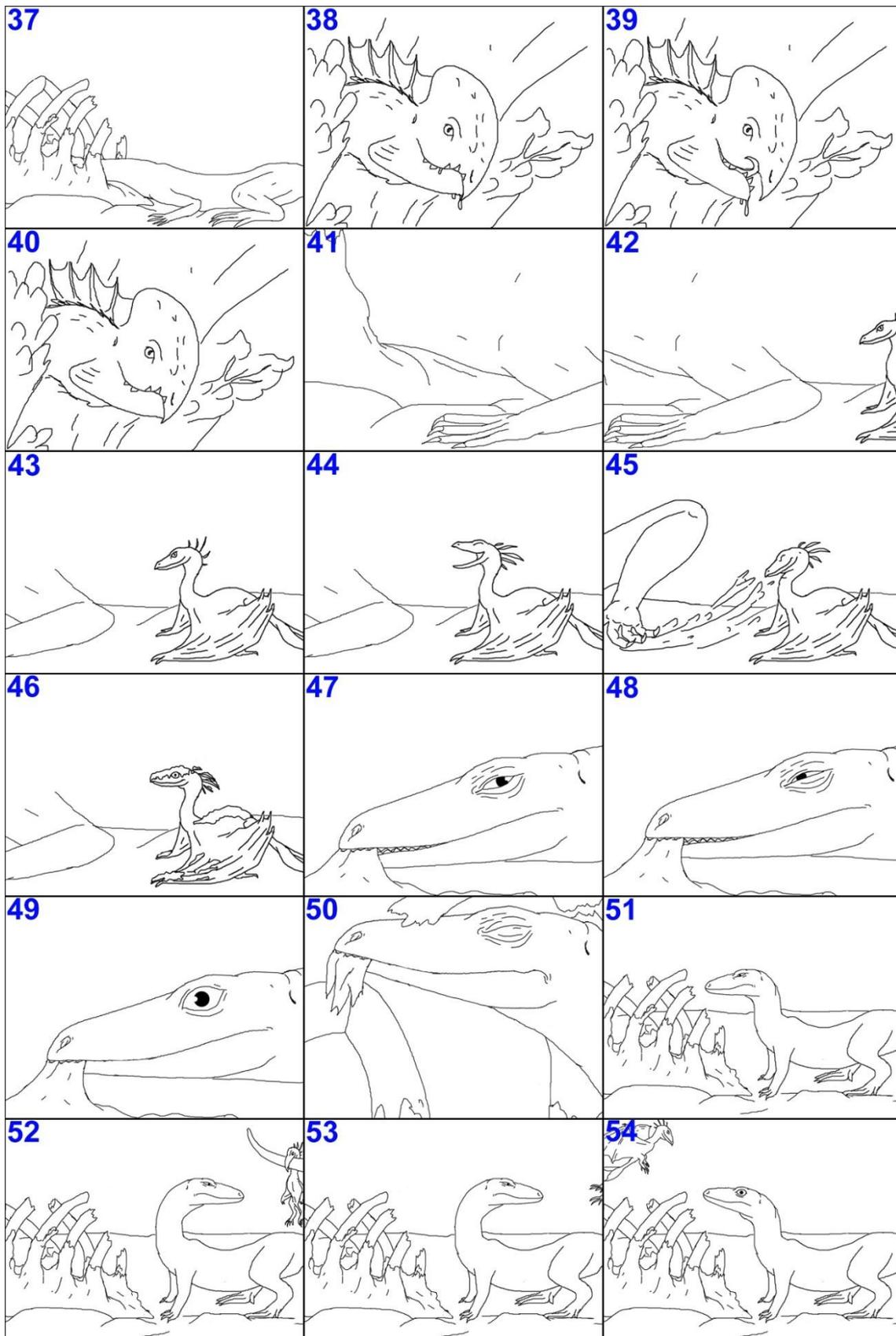
Antes da animação em si e depois de definir a história, é produzido o storyboard, uma representação visual com vários desenhos em sequência de um roteiro. Storyboard é o roteiro transformado em história em quadrinhos, contendo as principais etapas de todas as cenas do filme. É a partir do storyboard que se passa para a etapa seguinte que é a animação. (MORENO, Antonio, 1978, p.14). Com todo o roteiro ilustrado, ainda pode ocorrer modificações de acordo com a vontade do diretor.

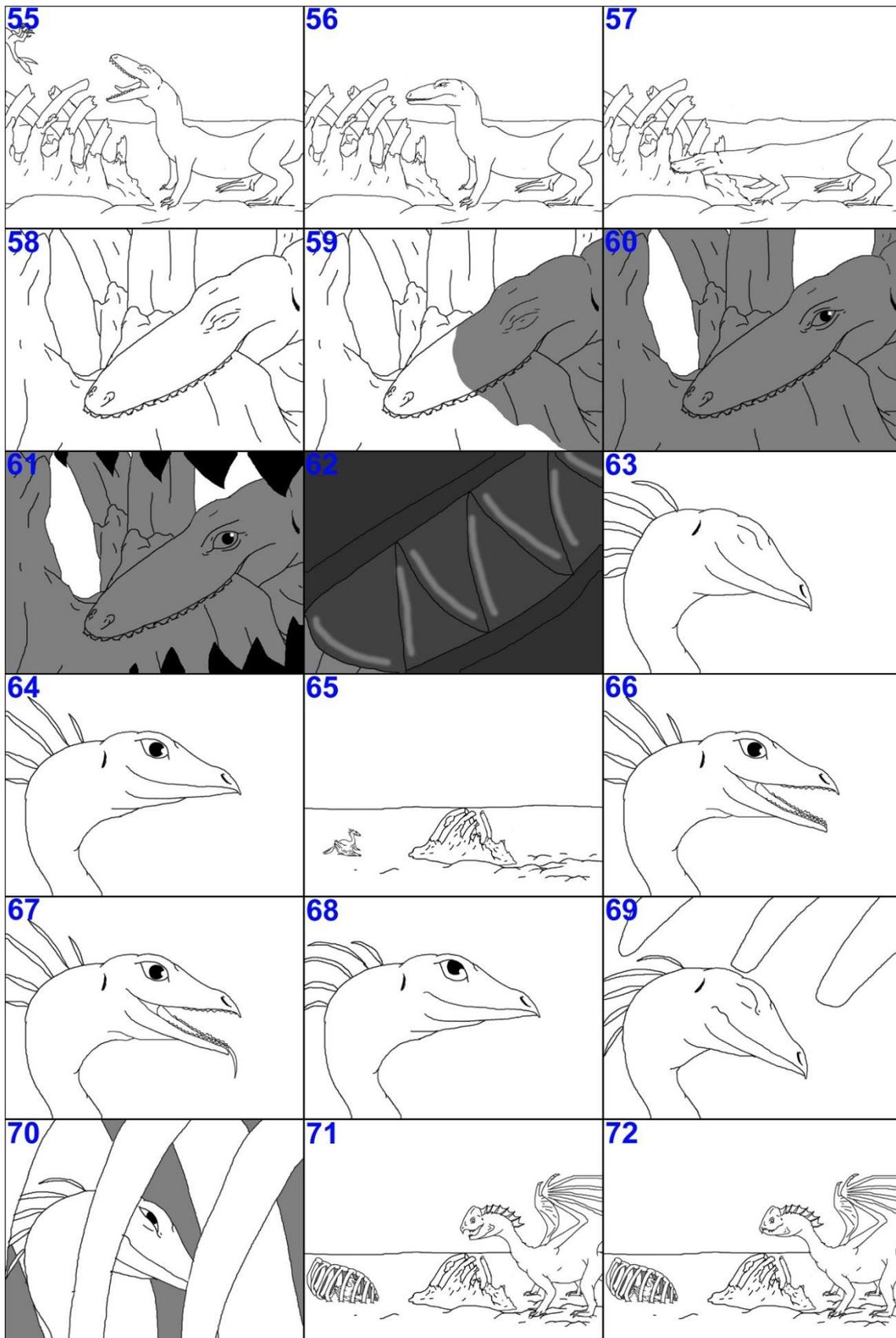
*Necrófagos* é um projeto individual, o storyboard é um processo rápido, sem grandes modificações e a história pode vir de forma intuitiva e já ser descrita no papel em forma de desenho, junto com a definição do roteiro. Em uma animação com equipe maior, o processo é mais burocrático envolvendo diretor, roteirista e o próprio animador, mudando de acordo com o gosto do público alvo. É um processo criativo constante - pelo menos nos estúdios importantes - especialmente nos recursos, O storyman tem que conhecer a encenação e o drama, ele tem que descobrir e antecipar o que o público está pensando e, em seguida, surpreender, divertir ou encantamento do espectador. (BLAIR, Preston, 1994, p208)

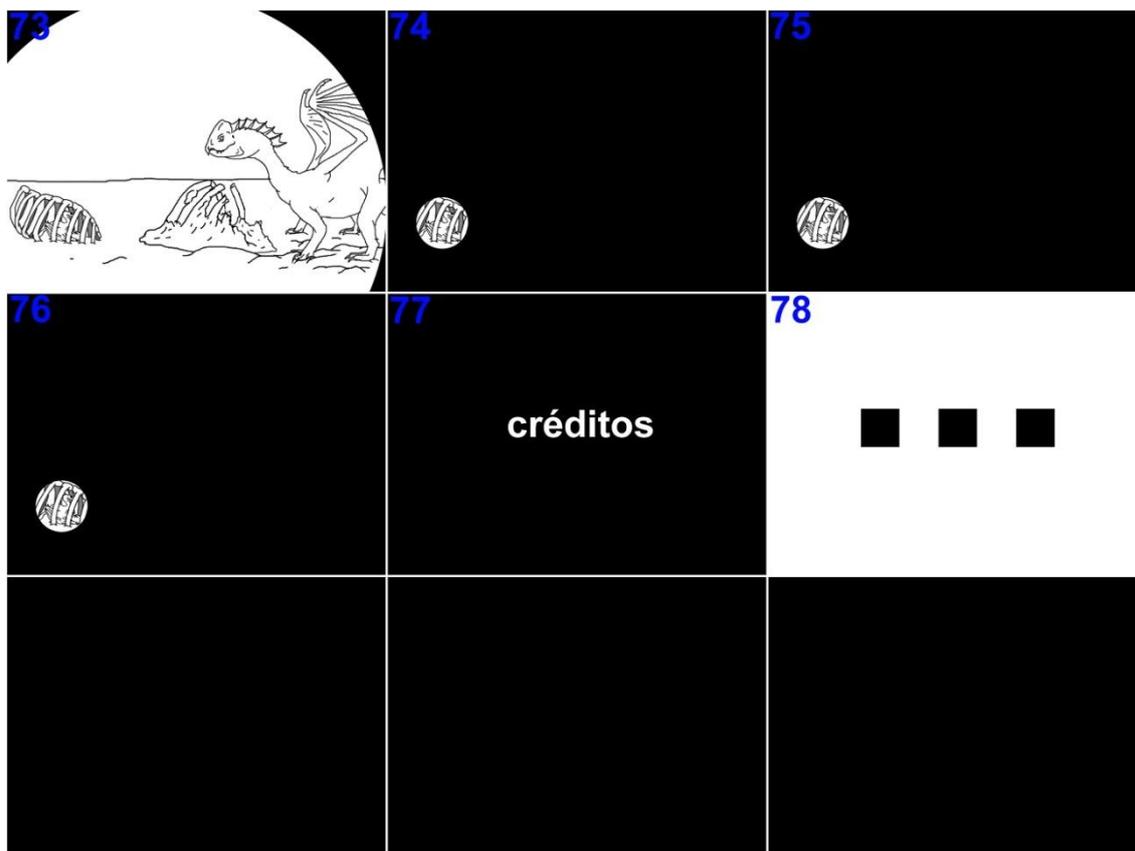
As imagens a seguir são do storyboard de *Necrófagos*. Cada quadrinho apresenta uma numeração para indicar a sequência e facilitar o trabalho do animador na observação das cenas e já partir para a animação. É um storyboard bem simples, sem diálogos, duração de cada quadro, vetores que indicam o movimento da “câmera” ou indicativo de trilha sonora.











Basicamente o curta possui dois cenários, sendo que um deles é o palco de todo o desenvolvimento da história.

Abaixo segue o roteiro da animação.

### **Cena 1**

Aparece um tronco na frente da vegetação e depois de alguns segundos aparece o título “Necrófagos”. O título se dissolve e o cenário se desloca da esquerda para a direita até para num réptil comendo uma carcaça.

### **Cena 2**

Closer no dragão atrás da vegetação que pisca o olho e mexe a boca num gesto de inquietação.

### **Cena 3 – Plano 3**

Cenário com 2/3 de céu e 1/3 de areia e surge o pequeno dragão sorridente. Só é visto a cabeça e o pescoço do animal.

### **Cena 4 – Plano 3**

Plano geral no pequeno dragão. O cenário se desloca da esquerda para a direita até chegar no grande réptil. Rapidamente o cenário se desloca no sentido contrário voltando no dragãozinho.

### **Cena 5 – Plano 4**

Plano geral no dragãozinho, no grande réptil e na carcaça. 1/3 de chão, 2/3 de céu e duas faixas pretas horizontais nas posições inferior e superior para dar maior dramaticidade a cena.

Um emaranhado de galhos se desliza da esquerda para a direita acompanhada com o som de um vento.

O dragãozinho emite um ruído irritante e distrai a atenção do lagartão da sua carcaça. O lagartão observa por um tempo o dragãozinho, põem a cabeça dentro da carcaça e depois volta a comer.

#### **Cena 6**

Closer na cabeça do lagartão que mastiga o fundo da carcaça. Leva um susto com o grito do dragãozinho e bate a cabeça nos ossos da carcaça.

#### **Cena 7**

Plano geral no dragãozinho que está em cima do lagartão. Aparece o focinho do lagartão no canto superior esquerdo e dá um urro que derruba o dragãozinho até desaparecer da tela.

#### **Cena 8**

1/3 de chão e 2/3 de céu. Plano geral no lagartão. Aparece menos de 1/4 da carcaça. O lagartão fica um tempo com a cabeça virada para o lado direito da cena e vira em direção à carcaça.

A cena se desliza da direita para a esquerda até aparecer o dragãozinho.

O lagartão fica nervoso e dá forte urro que faz o dragãozinho ser assoprado até desaparecer da cena.

O lagartão, ainda irritado, observa por alguns segundos onde o dragãozinho estivera e volta a por a cabeça dentro da carcaça.

#### **Cena 9**

Volta a cena do dragão atrás da vegetação. Continua o closer na sua cabeça e ele começa a babar. O dragão lambe a mandíbula inferior e continua com o seu olhar sem expressão.

#### **Cena 10**

Closer no pescoço do lagartão e de um pedaço da carcaça. A cena se desloca da esquerda para a direita até ao dragãozinho.

O dragãozinho emite o seu grito irritante e só é visto o braço do lagartão jogando areia no dragãozinho.

#### **Cena 11**

Novamente closer na cabeça do lagartão comendo o fundo da carcaça. Ele passa um tempo olhando para trás e depois volta o olhar para no pedaço de carne que tenta retirar.

Com um olhar de surpresa, ou dor, o lagartão pára abruptamente o que está fazendo e levanta a cabeça, batendo com força que faz quebrar uma costela da carcaça.

#### **Cena 12**

2/3 de chão, 1/3 de céu e metade carcaça. O lagartão observa a carcaça enfurecido. Vira a cabeça para trás e levanta a cauda até aparecer o dragãozinho mordendo-a.

O lagartão move rapidamente a cauda com o dragãozinho para trás até que os dois desapareçam da cena.

O lagartão vira a cabeça em direção a carcaça e observa perplexo o dragãozinho surgir. Ele nem chega a pousar em uma das costelas da carcaça e já é derrubado para longe pelo urro do lagartão.

Ainda mais enfurecido, o lagartão morde com força a carcaça.

### **Cena 13**

Closer no lagartão mordendo a carcaça. A cena treme e surge uma sombra que cobre tudo menos o plano de fundo. Surgem dentes e se fecham devorando o lagartão.

### **Cena 14 – Plano 2**

Closer no dragãozinho encolhido e de olhos fechados. Ele abre os olhos e se levanta.

### **Cena 14 – Plano 4**

Plano geral no dragãozinho e na carcaça.

### **Cena 14 – Plano 2**

O dragãozinho abre a boca feliz e põe a língua para fora. Depois fecha a boca, muda de expressão e mira o olhar para cima.

Costelas aparecem e aprisionam o dragãozinho.

### **Cena 15 – Plano 4**

Plano geral do dragãozinho aprisionado numa cela de ossos, do que sobrou da carcaça e do dragão que observa feliz o dragãozinho. A cena vai se fechando num círculo até focar no dragãozinho. Ele dá o seu último grito e o círculo se fecha.

## **Fim**

## **4.2 Animatic**

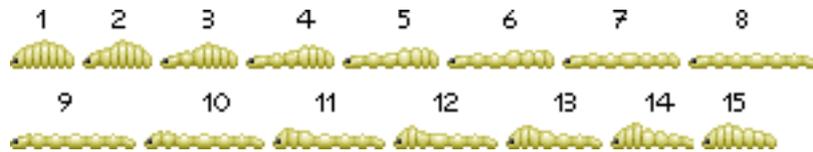
Animatic é a animação teste. Pode utilizar os mesmos quadros do storyboard como forma de economizar tempo, ainda mais se tratando de projeto de animação com equipes reduzidas ou individuais. É no animatic que se define o tempo de duração e ritmo de uma animação, a trilha sonora, falas (se for necessário), efeitos sonoros, planos de corte, tipos de deslocamento de “câmeras” nas cenas e se é necessário cortar ou modificar uma cena. Caso uma cena for considerada desinteressante ou desnecessária, ela é mais bem visualizada no animatic ao invés no storyboard. Por se tratar de uma animação teste, o animatic é feito de forma rápida e simples, porque é necessária para definir a animação final.

## **4.3 Movimentação**

Antes de desenhar os frames, existem técnicas e conceitos que facilitam e tornam mais natural os movimentos. No caso de animais que é possível distinguir as etapas de locomoção, a observação é útil para acertar os frames e fazer o movimento parecer mais natural. Mas em

animais com movimentação mais rápida, a internet oferece vídeos em câmera lenta e sequências de fotografias feitas por Eadweard Muybridge registrando os movimentos. Qualquer erro nos frames causa estranheza no espectador.

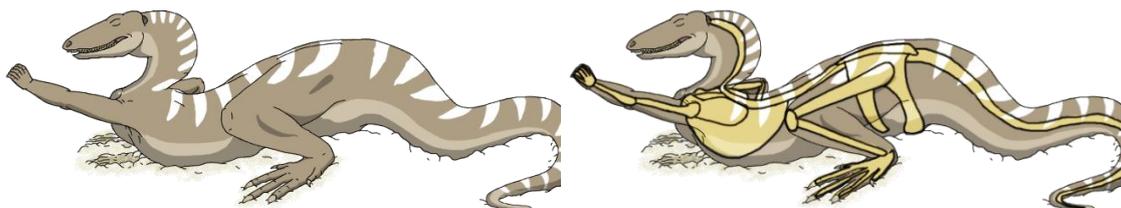
Como forma de servir de orientação, é de extrema utilidade desenhar um esqueleto aramado nos personagens. Em animais vertebrados o esqueleto é o que vai identificar os pontos de articulação e orientar a posição dos membros. Mas em animais invertebrados, principalmente artrópodes, o “esqueleto” já está à vista com os seus pontos de articulação, não sendo tão necessário um esqueleto aramado.



Nesta larva foi utilizado o movimento sanfona de forma mais exagerada. Os sprites foram desenhados sem nenhum rascunho ou esqueleto.



Em animais vertebrados quadrúpedes, mas com a pretensão de serem mais realistas, é importante desenhar um esqueleto simplificado que contenha o tórax e, no caso dos arcossauros, o púbis. O esqueleto é uma referência visual e demarcar bem as partes com articulações facilita o trabalho de animação.



Sem um esqueleto como referencial, torções exageradas são geradas.



Ainda não é o ideal e apresenta muitos problemas de tensão esquelética, mas seria uma opção ao exagero da curva do pescoço.

#### 4.3.1 Key Frame

São os frames chaves, assim chamados, que representam a pose inicial e final de uma forma animada. Facilita o trabalho do animador na hora de desenhar vários frames, porque com uma pose inicial e final definidas dá para definir a quantidade de desenhos que devem ser feitos sem correr o risco de fazer mais ou menos desenhos do que o necessário. Desenhos extras que pouco acrescentam no movimento do personagem são perdas de tempo e material (na época que animações eram produzidas manualmente). Desenhos a menos dificulta a ilusão de movimento, como se a animação estivesse travada, e incomoda os espectadores por dar a sensação de que algo está errado.



Na imagem do lagartão estão inseridos os frames inicial e final da cauda. A opacidade dos desenhos foi reduzida para que se possam visualizar os frames.



Foi acrescentado um frame intermediário (em vermelho) entre os frames da pose inicial e final. O frame intermediário se encontra no meio dos dois outros frames, porque se trata de um movimento uniforme. Se o frame intermediário estivesse mais próximo do frame final ou inicial, o movimento terá um aumento e diminuição de aceleração.



A imagem mostra a quantidade completa de frames em cinza. Foram utilizados 11 frames para o movimento da cauda. Por ser uma produção individual, as partes do corpo são recortadas e animadas uma por uma.

#### 4.3.2 Arcos

Para fazer movimentos circulares ou semicirculares o esboço de um arco indica o caminho que será percorrido.



O movimento de pêndulo ocorre entre dois pontos extremos, da cabeça paralela ao chão e da cabeça levantada. Desenha-se um arco (em amarelo) para indicar o movimento semicircular da cabeça. Os dois pontos extremos são os keys frames.



O frame em vermelho é o intermediário entre as duas posições extremas da cabeça e fica no meio.

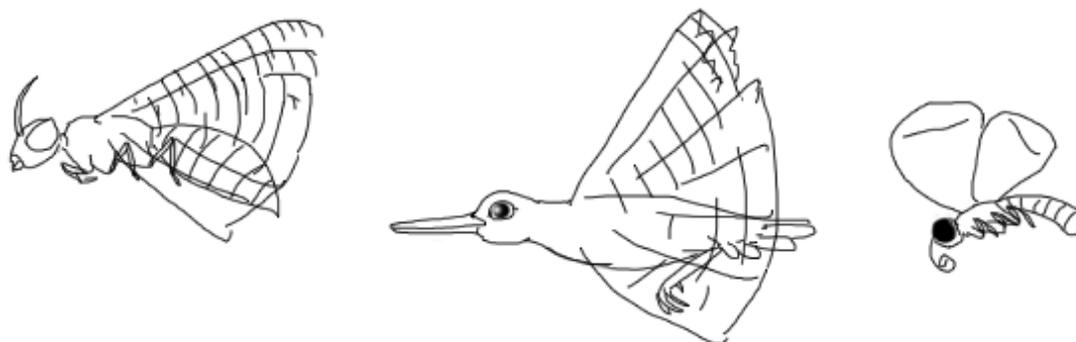


Entre os keys frames foram adicionados mais dois frames (em verde) em cima e embaixo do frame intermediário. A cada adição de frame, divide-se o arco ao meio, como se faz em um pêndulo comum, alterando a percepção de velocidade percebida. Em um pêndulo comum a velocidade é mais lenta nos extremos e mais rápida no meio. Por isto se adiciona mais frames nas posições extremas, enquanto no meio neste movimento são adicionados poucos frames.

### 4.3.3 Voo

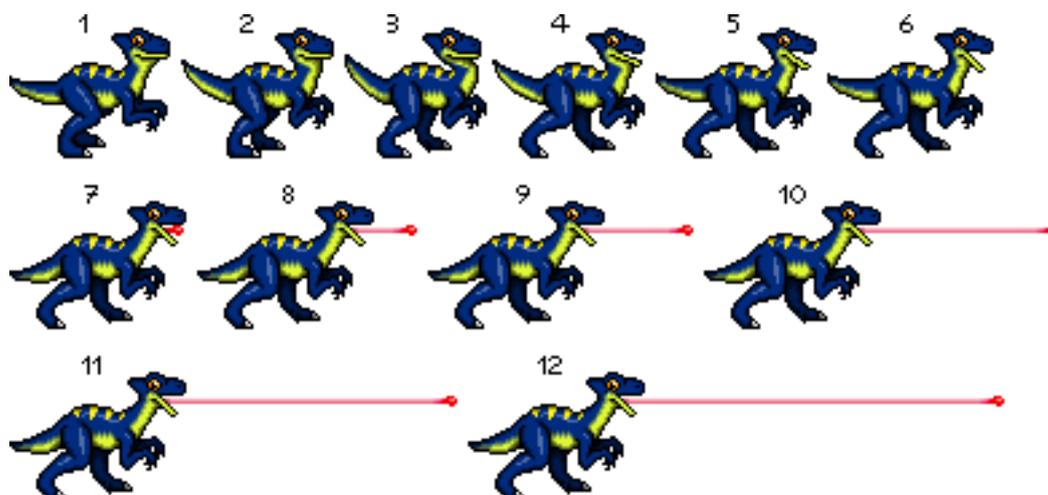


O único animal voador de Necrófagos é o dragãozinho, mas ele pouco se move. Em Fred terá vários animais que voam, a maioria insetos, mas no livro BLAIR, Preston. **Cartoon Animation** o exemplo usado foi o voo das aves. As asas de uma ave, por ser um vertebrado, são diferentes das asas de um inseto, mas a dinâmica de voo pode ser adaptada para um dragão ou morcego. A vantagem das asas de um inseto é a simplicidade dos desenhos e os movimentos são representados por ranhuras ou riscos indicando o sentido da batida, por serem movimentos rápidos. Nos sprites da libélula de fogo, o movimento está pouco natural e característico do bater de asas de um inseto. Beija-flores também possuem um bater de asas rápido, por isto é importante desenhar o mesmo esquema de riscos utilizado nas asas de insetos. Mas as borboletas, por possuírem um bater de asas mais lentas, os desenhos devem mostrar as principais etapas do movimento das asas, mas com leves dobras nas pontas.



#### 4.3.4 Antecipação

No momento em que o personagem executa uma ação, seja um soco ou lançar uma língua pegajosa, é importante que tenha um desenho contrário a ação. O corpo, antes de executar uma ação, prepara para dar um impulso para que a ação seja bem executada. Para dar um soco potente, o braço primeiro se move na direção contrária da ação, o ombro e tronco dão um pequeno giro no sentido horário, os pés ficam em posições diferentes, o pé direito fica atrás do pé esquerdo em um soco destro, os joelhos se dobram levemente e há um regimento dos músculos das pernas. Se desenhar um personagem na posição inicial e logo em seguida desenhá-lo com o punho já a frente do seu corpo, a ação fica incompleta, não natural e não passa a ideia da potência do soco.



Antes de lançar a sua língua pegajosa, Fred se posiciona empurrando a cabeça para trás, levanta a cauda e posiciona os pés. A antecipação está exagerada, mas se trata de primeiras sequências de frames produzidos, ainda em fase de experimentação. Nas próximas sequências de frames do ataque de língua do Fred será amenizada a antecipação.

#### 4.3.5 Animação Limitada

Como forma de tornar o processo de produção mais rápido, o corpo do personagem é dividido em várias partes, disponibilizadas em camadas diferentes e animadas separadamente, e que serão recombinadas. Várias poses de braços podem utilizar o mesmo corpo, as animações de bocas, olhos e, se possuir, sobrancelhas estarão em várias camadas acima da cabeça, que por sua vez pertencerá a uma camada diferente para a sua dinâmica de inclinação no momento em que o personagem estiver conversando. Ainda tem a vantagem de poder armazenar os recortes de animação para futuras cenas.



Ao reparar na sequencia de frames do réptil coloquialmente chamado de “lagartão”, ele possui o mesmo corpo enquanto a cabeça e o pescoço são as únicas partes que tem movimento. Se fossem utilizadas as técnicas tradicionais de animação, a cabeça e o pescoço estariam em camadas de acetato diferentes acima do resto do corpo, mas ao utilizar programas de edição de imagem ou de animação, o corpo pode ser copiado várias vezes e só a cabeça e o pescoço seriam desenhados. Isto facilita o trabalho do animador quando quer focar a animação em uma

parte específica do corpo e a utilização de programas no computador torna estes cortes mais perfeitos, sem aquela diferença de tonalidades presentes em animações que utilizam o acetato.



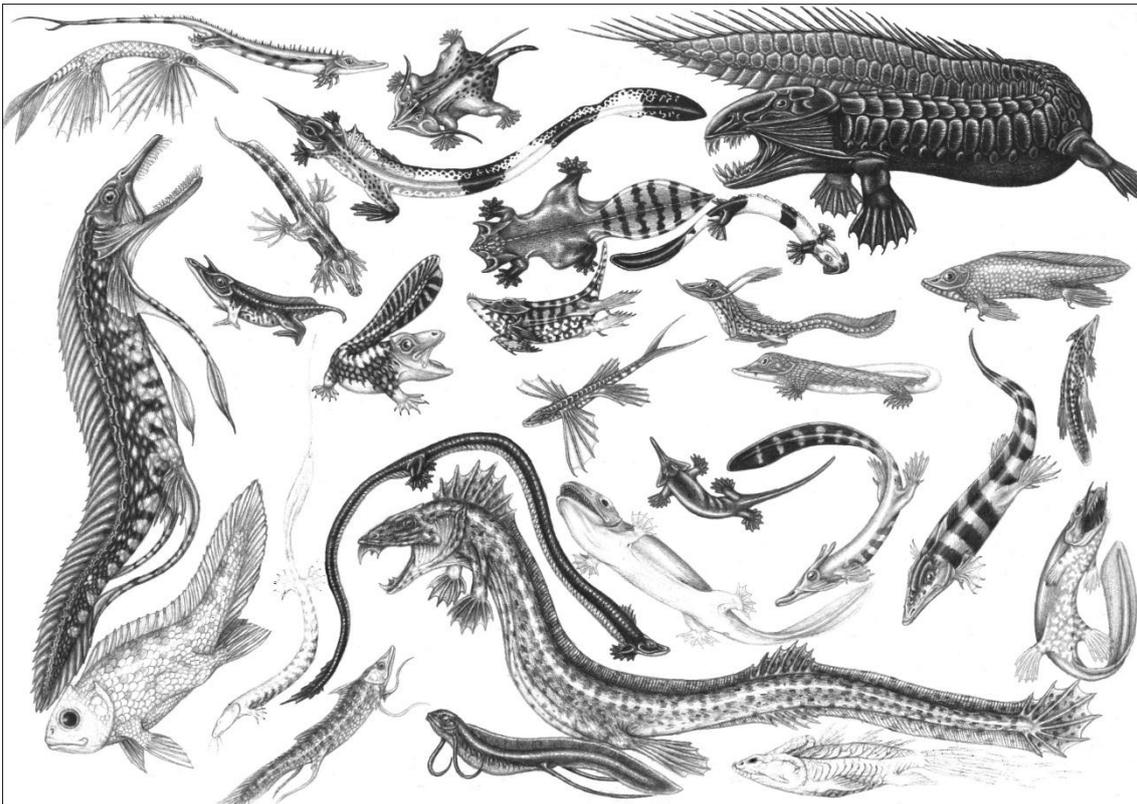
Os cortes de animação são bem vindos às produções de jogos de 16 bits, onde há um maior número de personagens a serem animados e a reutilização de frames se faz necessária. Dependendo da complexidade do personagem, vários cortes devem ser feitos e animados separadamente para só depois serem unidos. Como Fred é um dinossauro terópode, o corpo é dividido em cabeça, pescoço, tronco, braços, pernas e cauda e estes elementos podem até mesmo estarem na mesma camada, só o corpo estando numa camada própria abaixo dos elementos que se situam à frente e acima dos membros que se situam atrás do corpo. Personagens como larvas não precisam necessariamente de cortes no corpo por possuírem poucos frames.

## 5 PROFETOS

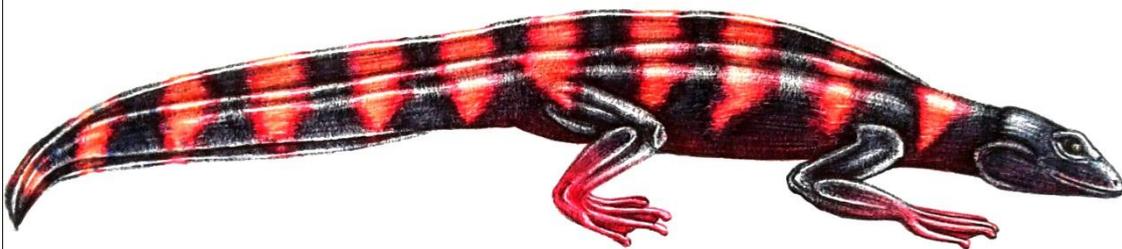
### 5.1 Ilustrações

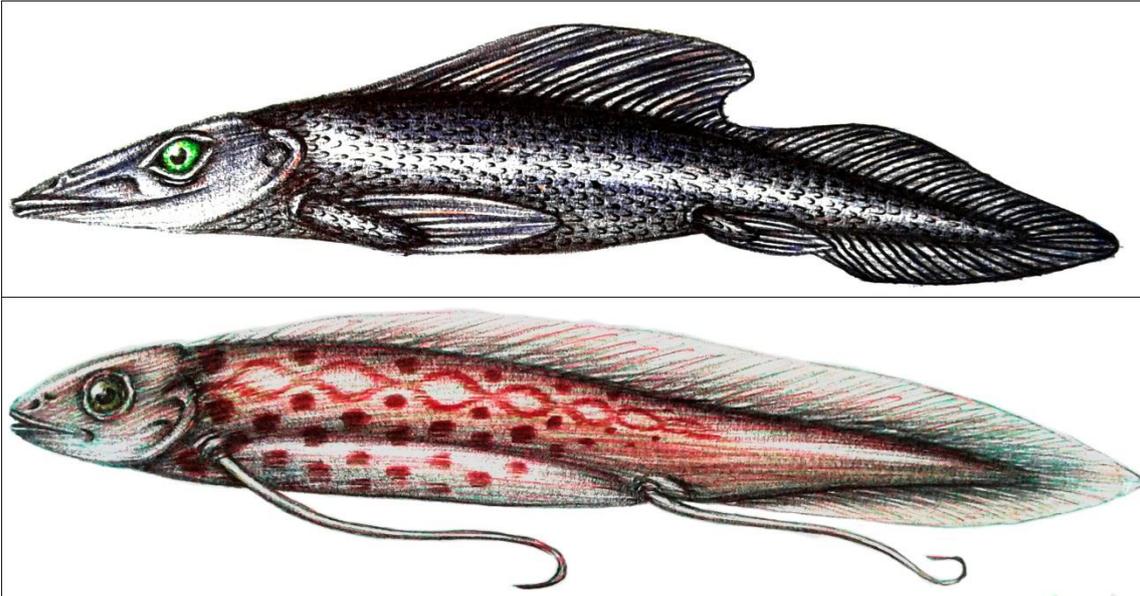
Todas esta ilustrações foram feitas durante as aulas e são uma amostra da fauna que existe em Necrófagos e Fred.

#### 5.1.1 Ictiopodes

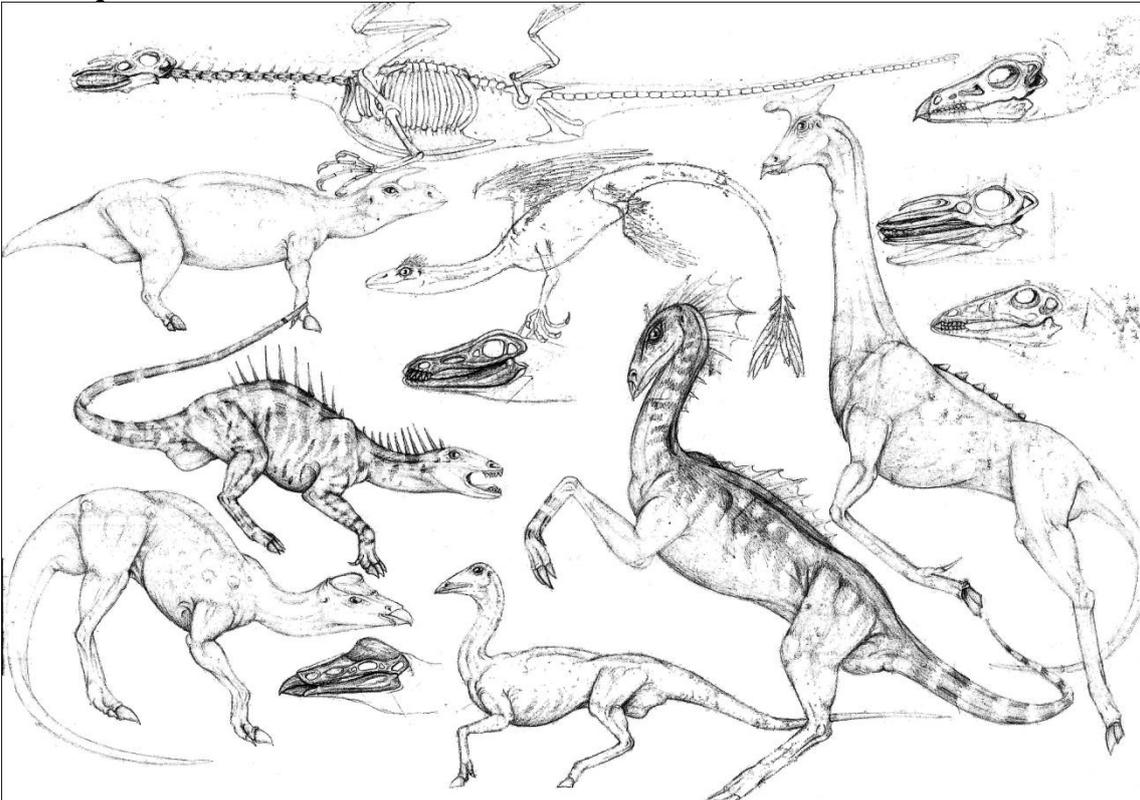


São considerados tetrápodes, mas uma classe diferente dos anfíbios. São denominados de peixes com pernas por possuírem várias características externas em comum com os peixes. A inspiração veio a partir de primitivos anfíbios pré-históricos e peixes com nadadeiras musculosas.





### 5.1.2 Equissauros



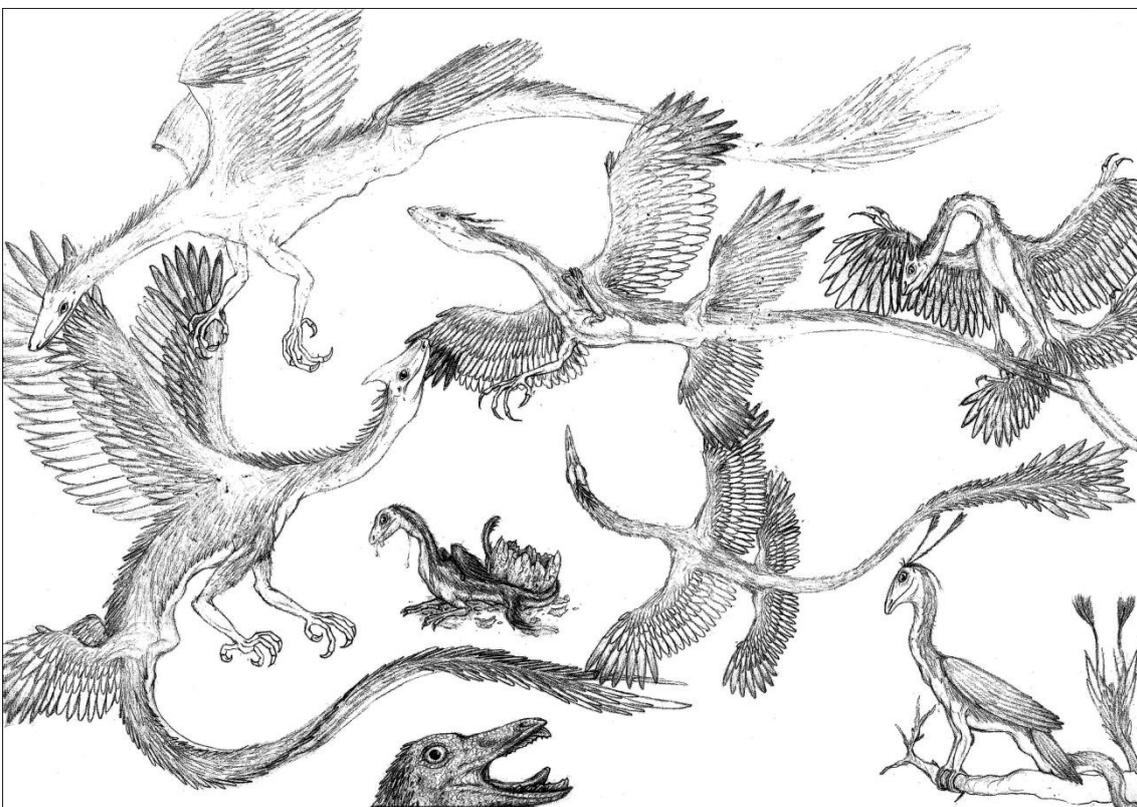
A ideia surgiu em uma distração na sala de aula, modelando o membro dianteiro típico de um hadrossauro com uma borracha maleável e alongando cada vez mais até chegar à forma equídea.

### 5.1.4 Hexápodes

O que antes era considerado réptil, os dragões passaram a integrar uma nova classe chamada *Hexapoda*, junto com outros animais caracterizados como serpentes voadoras.



Cristas de pterossauros serviram como base para as cristas dos dragões. Para uma imagem mais clássica, foram mantidos chifres em algumas espécies.

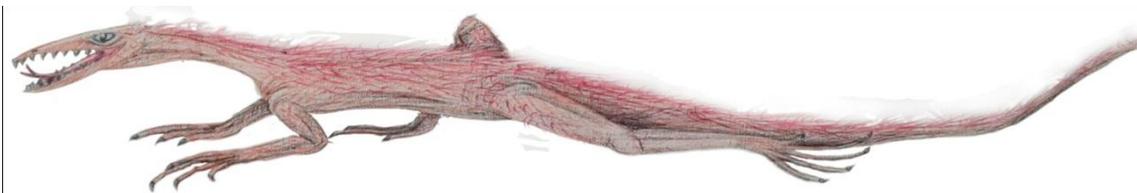


Era um desejo de desenhar animais bem diferentes dos existentes. As inspirações não são muito claras, além de serpentes e aves, e pertencem a mesma classe dos dragões.

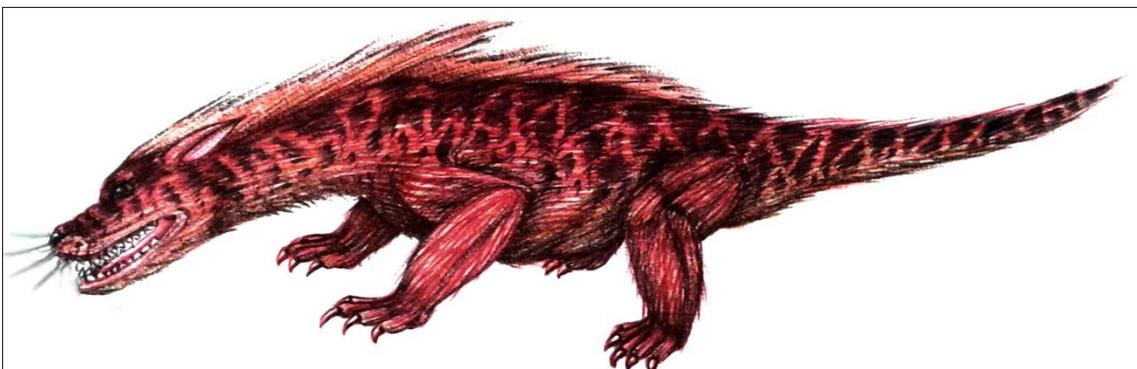
### 5.1.5 Mamaliformes

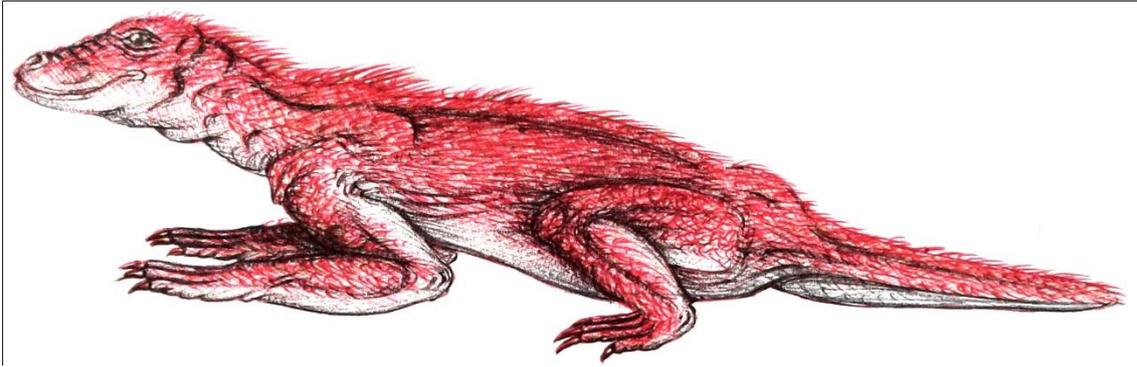


Para que a fauna não ficasse tão reptiliana, foram adicionados animais que dividissem características tanto de mamífero quanto de réptil.



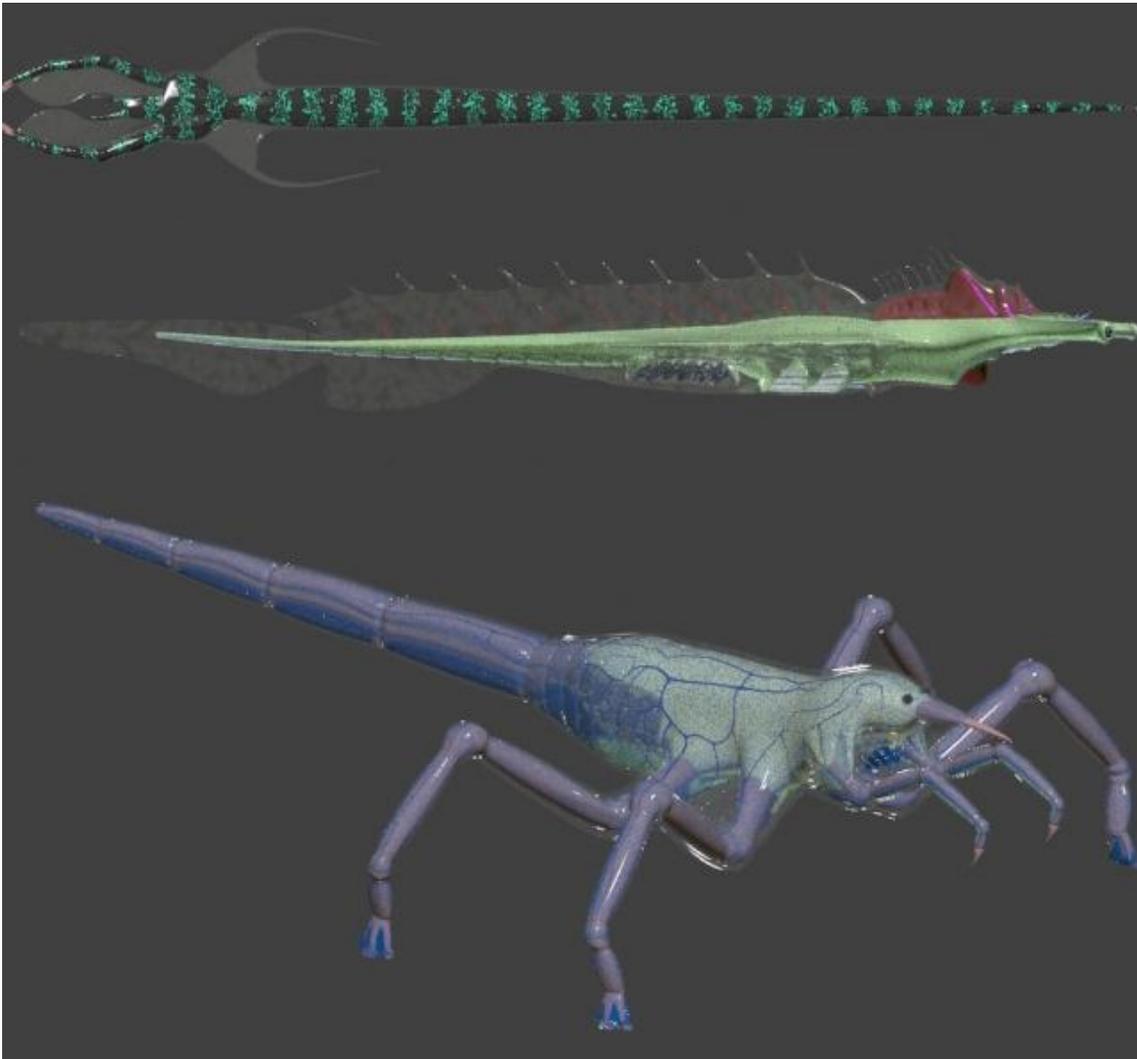
Antes eram répteis peludos, mas a ideia evoluiu para a criação de uma nova classe de vertebrados. Diferente dos mamíferos, os mamaliformes, ou lagartos peludos, possuem protopenas ao invés de pelos. Dividem o mesmo ancestral com os dinossauros e pterossauros.





## 5.2 Modelagem 3D

Foi utilizado o programa Autodesk 3D Max para a modelagem. Estes seres são um subfiló irmão dos vertebrados, dividindo o mesmo ancestral com protocordados cefalocordados. A inspiração é o alien (xenomorfo) Facehugger, mas foram utilizados a cutícula existente nos nematódeos como revestimento externo e o sangue azul característico dos crustáceos.



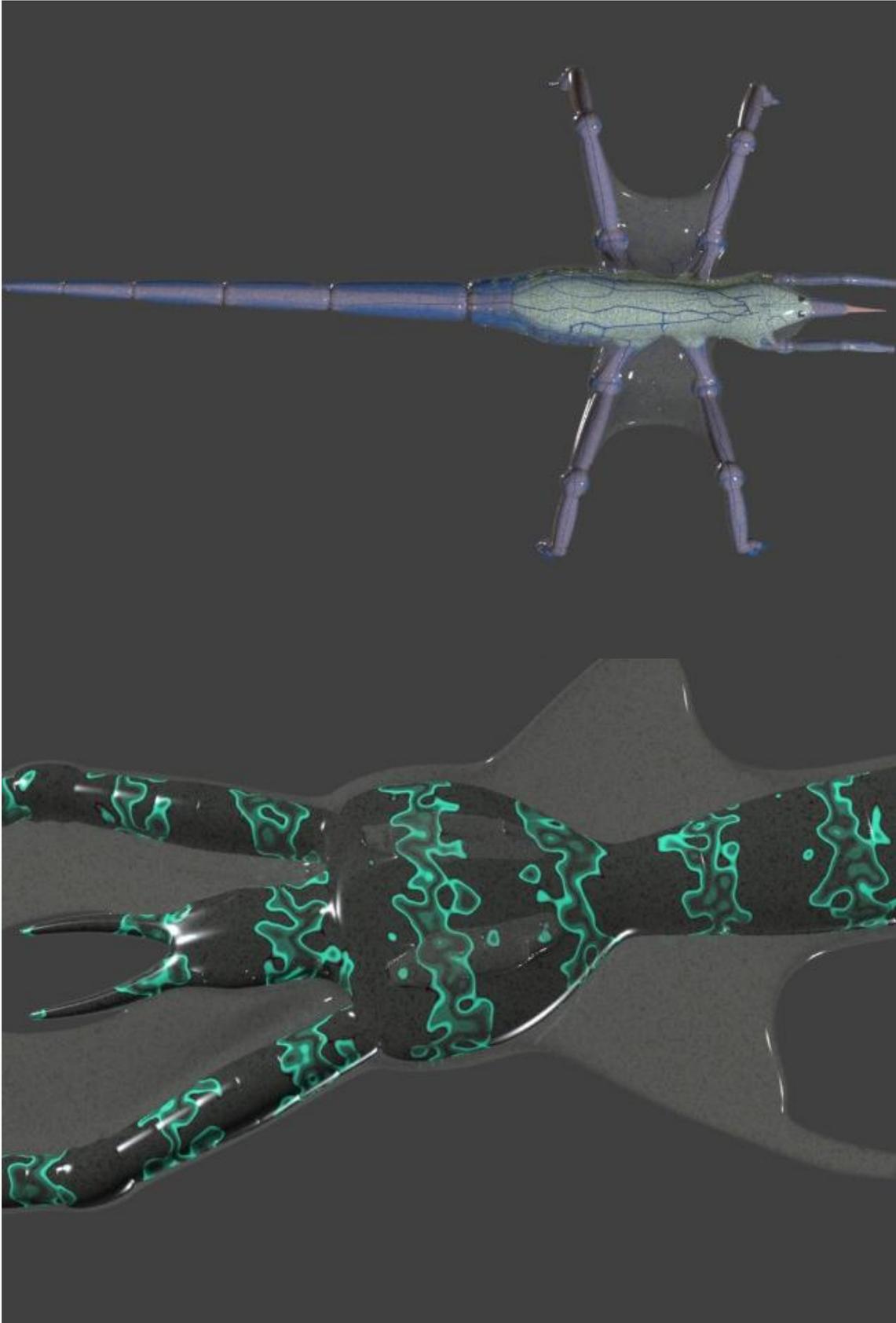
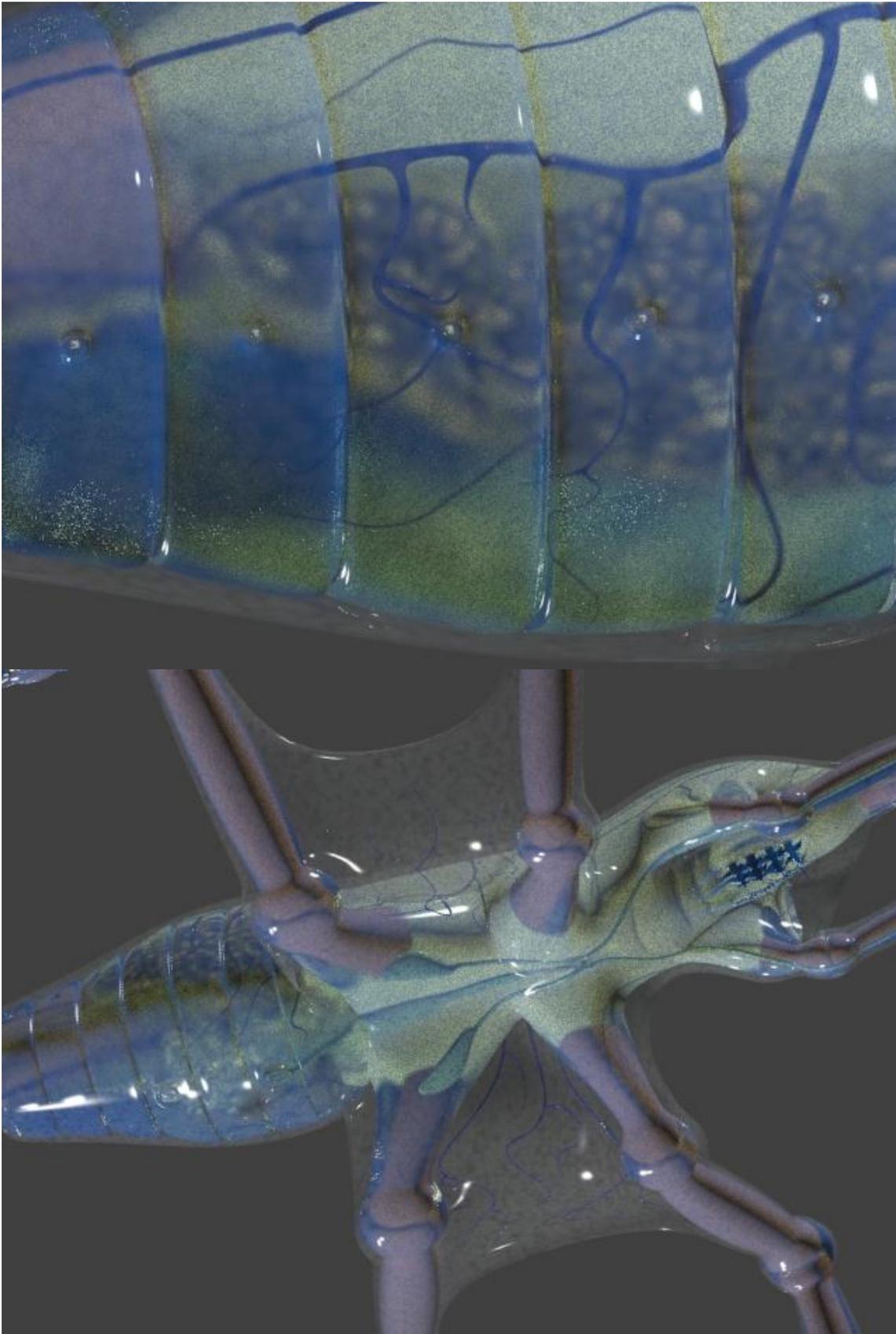
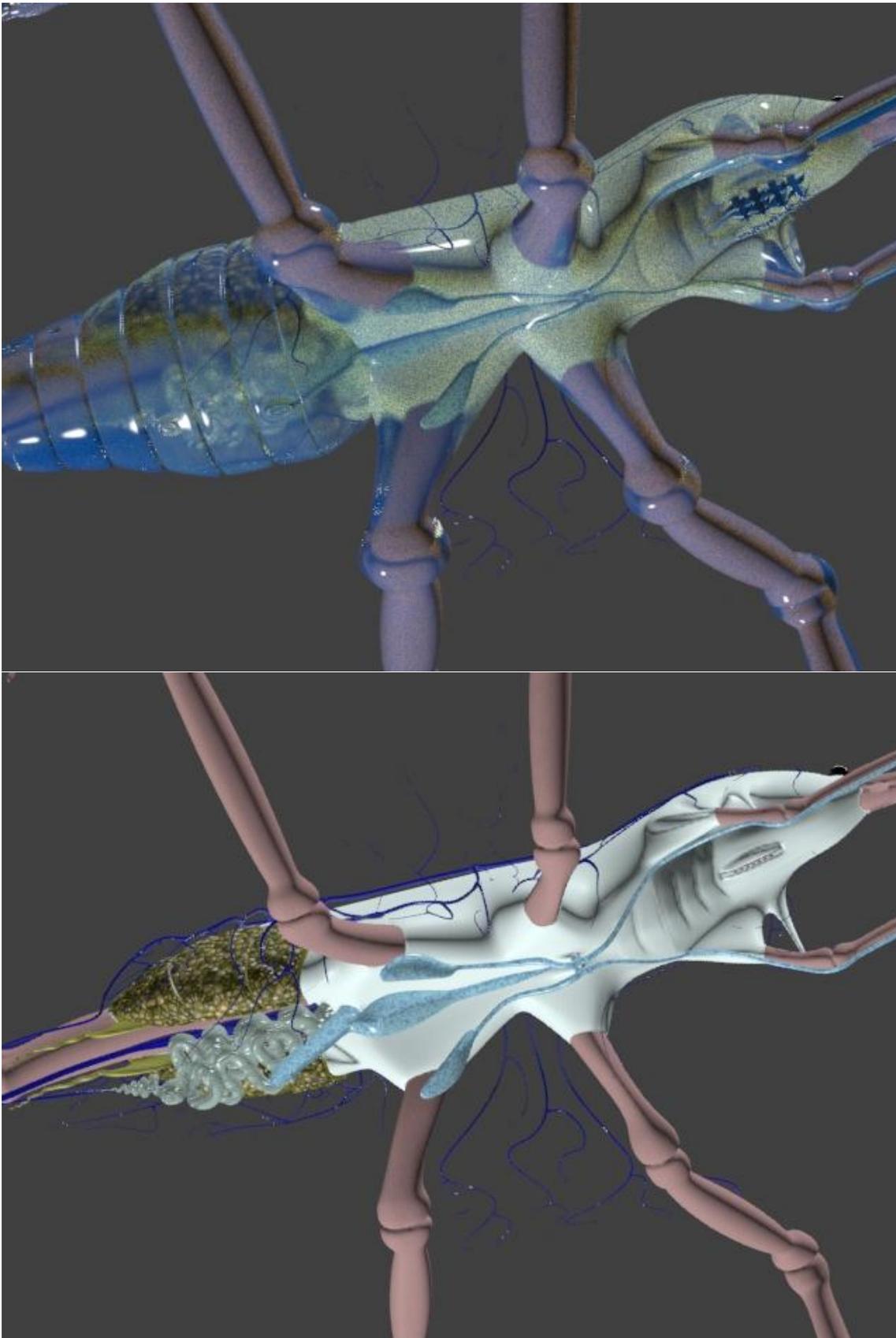
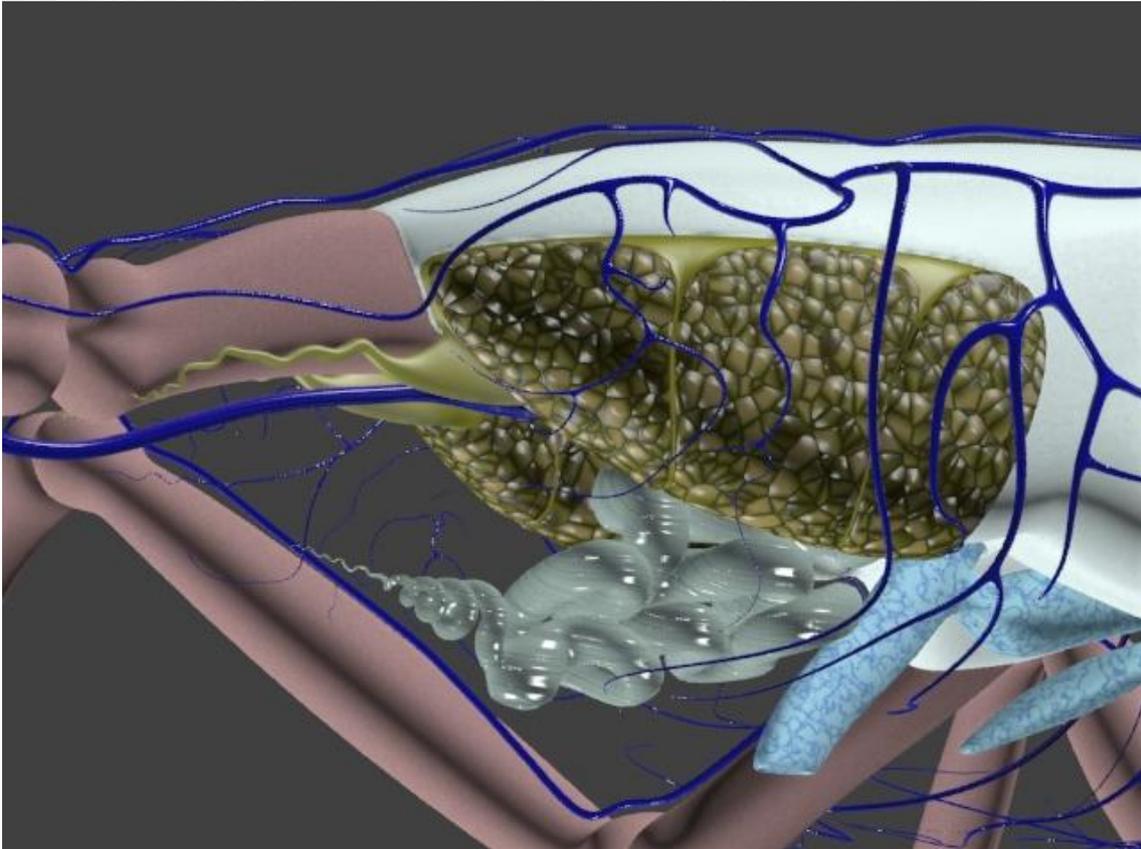
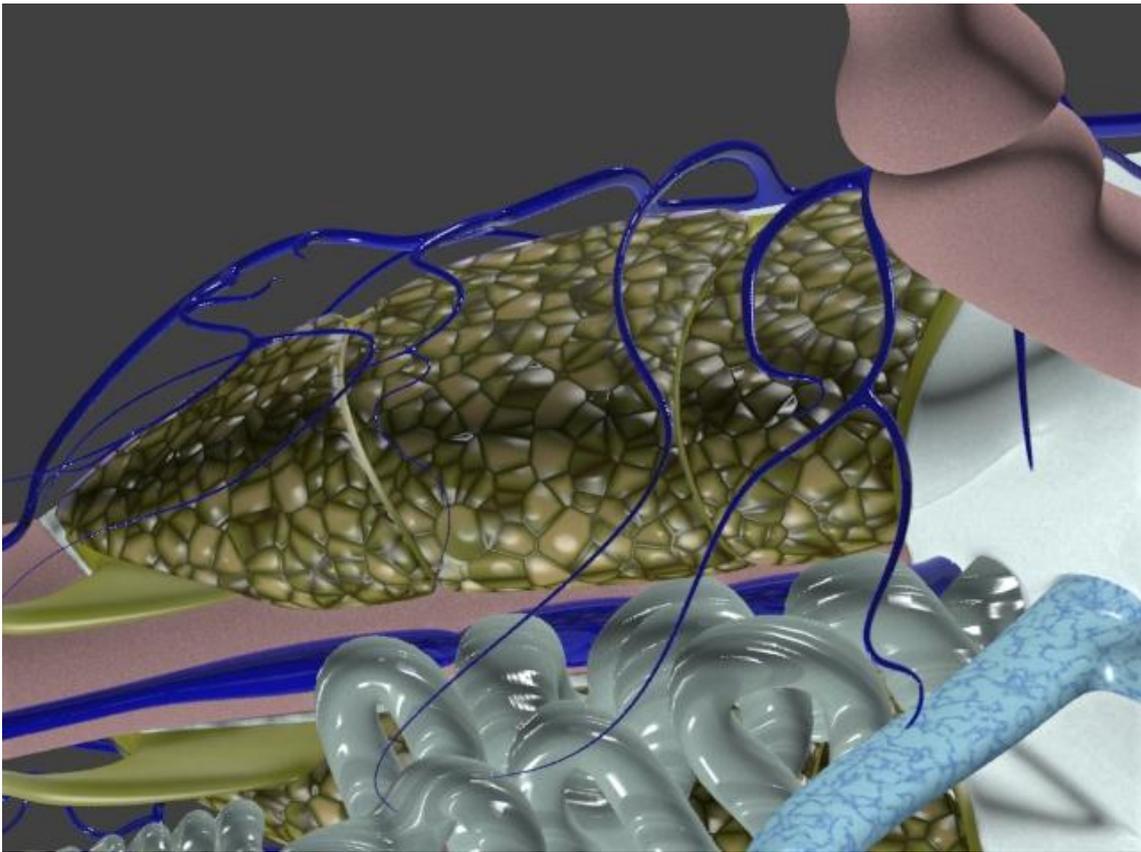


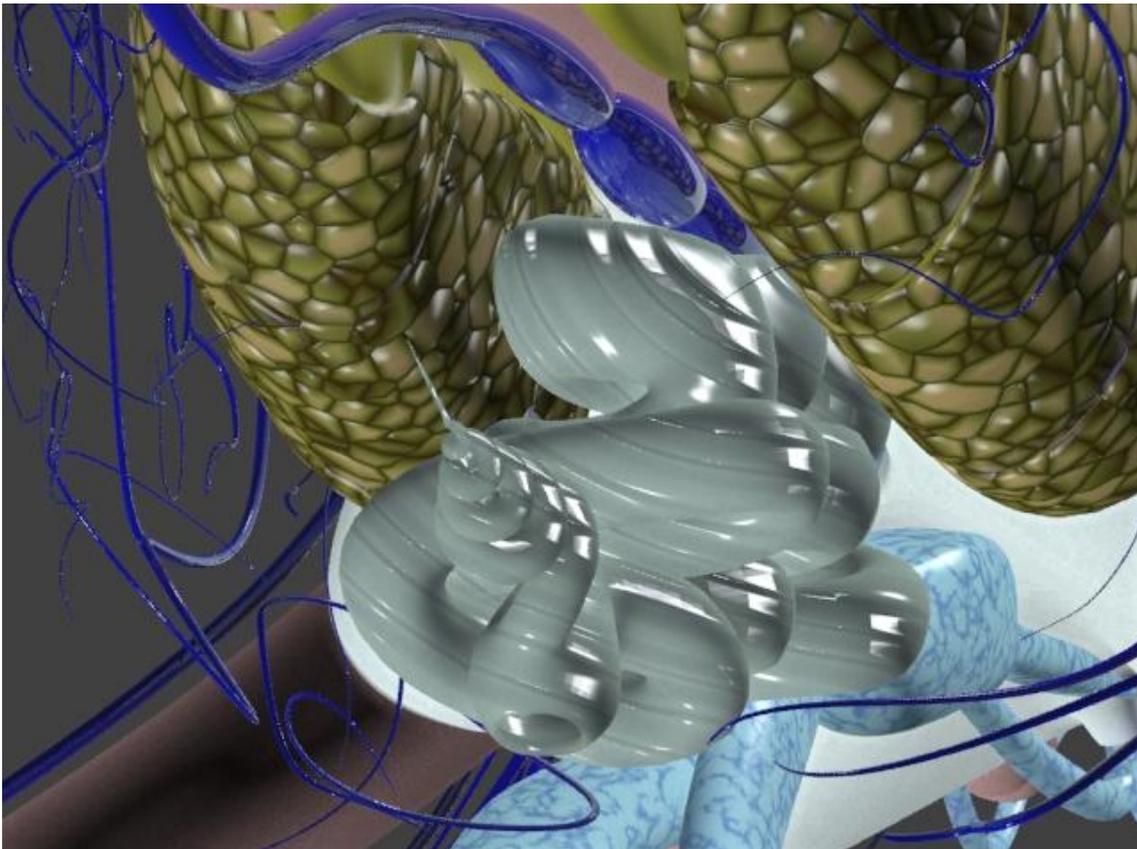
Imagem focada no abdômen segmentado com as suas glândulas de cutícula.



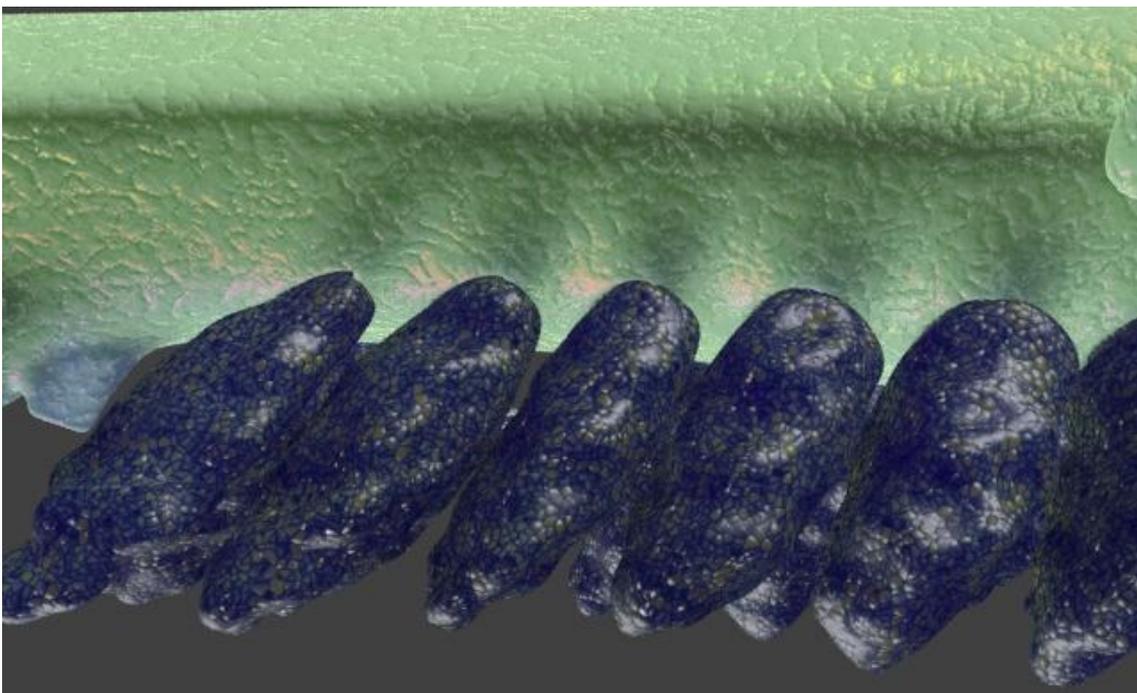


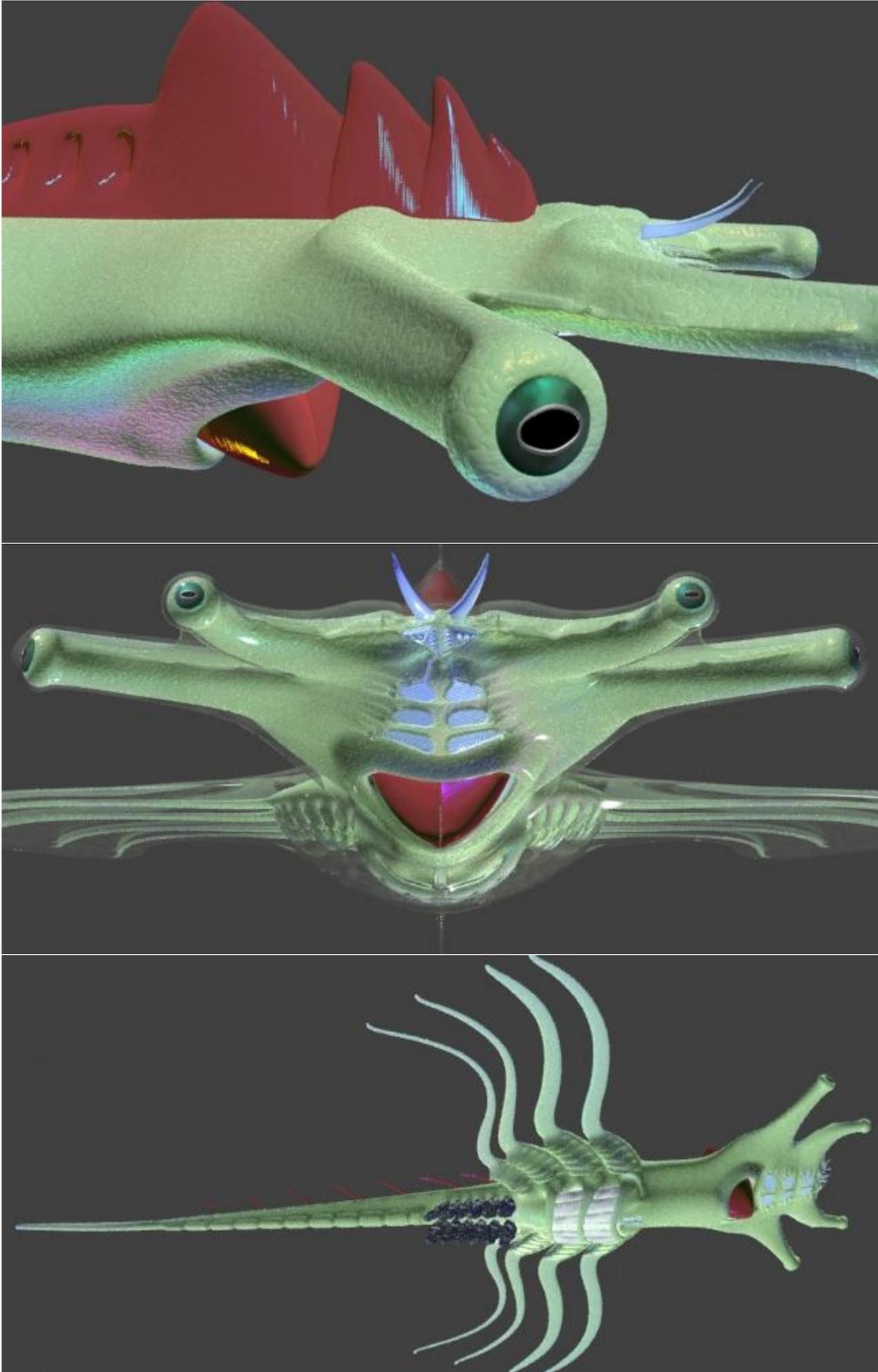
Sequência de imagens mostrando as camadas presentes. Cada camada era uma cópia inicial do corpo do animal que foram tornadas objetos separados. Para formar as cores com texturização, foram utilizados mapeamentos existentes do próprio programa.

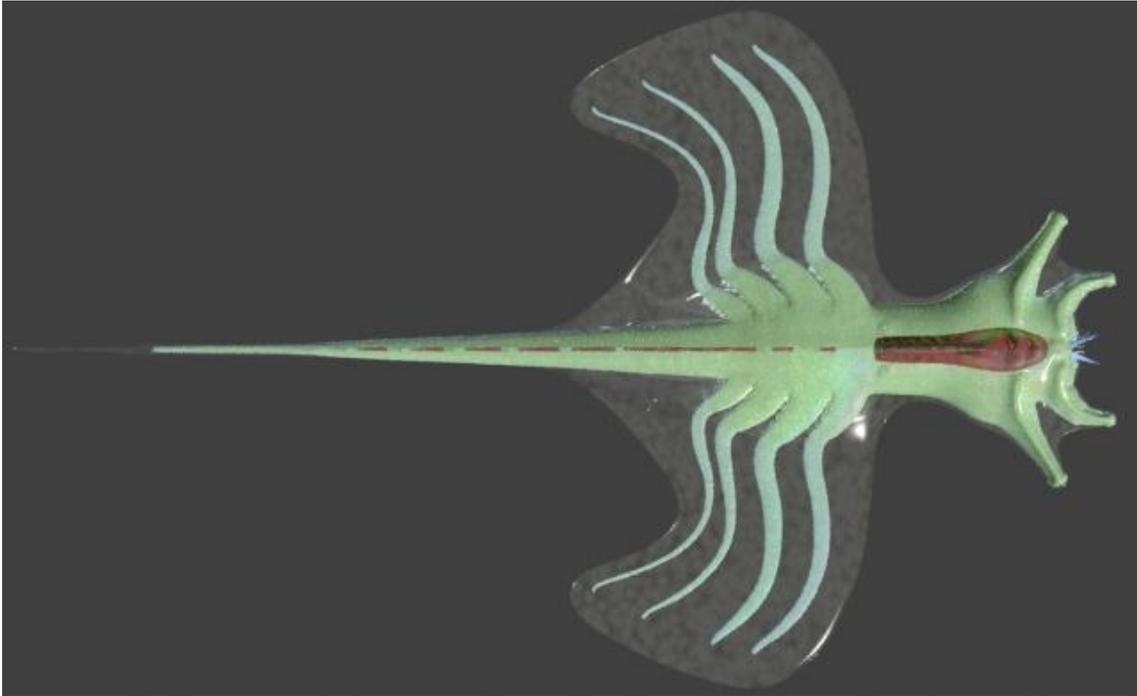




Além da texturização das cores, é permitido também uma leve texturização na superfície. A texturização de fato não existe porque não foi modelada, mas para poupar o trabalho de fazer pequenas, mas numerosas, modificações na malha, existe um tipo de mapeamento (Bump) que possibilita tornar superfícies lisas de aspecto rugoso sem manipular vértices e polígonos.







### 5.3 Animações

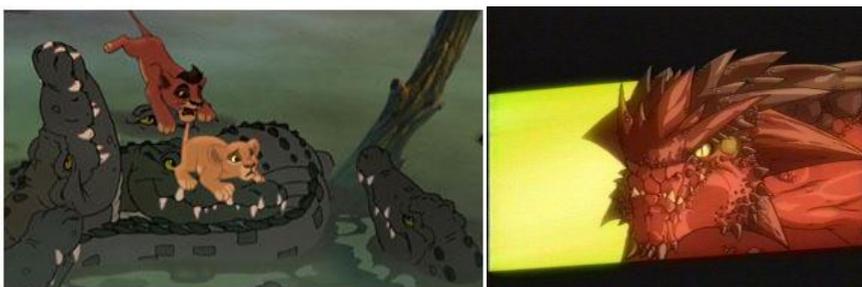
#### 5.3.10 Necrófagos

# NECRÓFAGOS

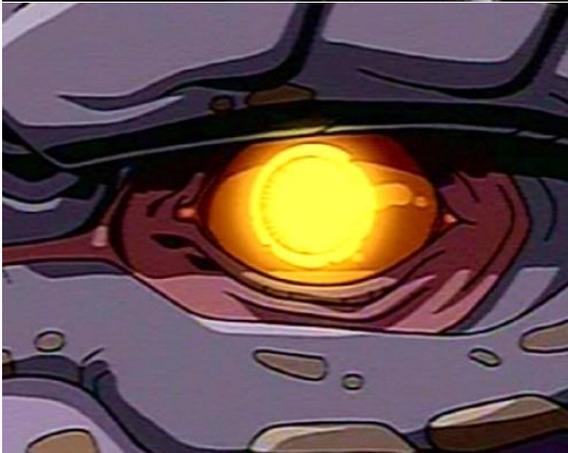
A ideia surgiu espontaneamente, algo não recomendado para um profissional de animação, ao lembrar dos antigos desenhos como Tom & Jerry e aqueles ao estilo Hana-Barbera e Warner Bros Animation. A história se baseia em um personagem no seu sossego quando é perturbado por outro personagem, geralmente menor. O conflito gerado é um tanto clichê, mas que divertia vários espectadores nas mais variadas épocas.

A animação tenta juntar o melhor da animação ocidental e oriental como contornos finos, aplicação de sombra, proporções mais realistas e detalhamento artístico dos cenários. A união do ocidental com o oriental veio do desenho americano Megas XLR (2004).

Painel semântico do estilo de animação de Necrófagos:







**Personagens:**

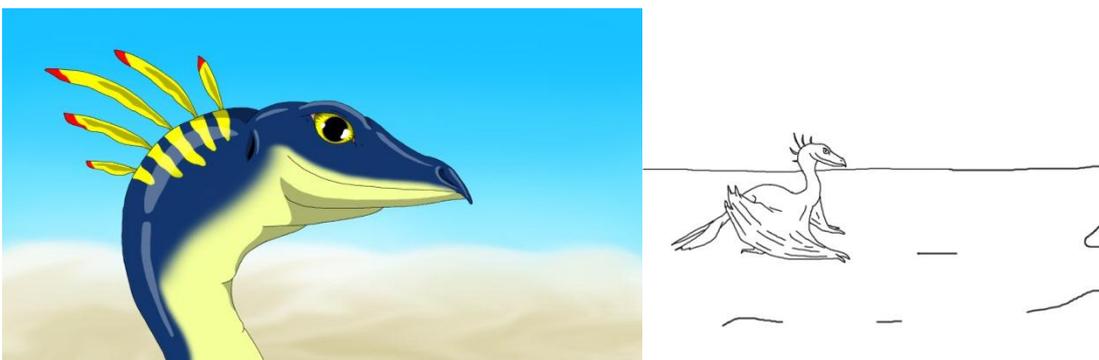
Lagartão: não é exatamente um lagarto, mas é o personagem que tem a sua paz perturbada.



Painel semântico do lagartão:



Dragãozinho: é o personagem que age no estereótipo de querer sempre perturbar os outros.



Painel semântico do Dragãozinho:



Dragão de crista vermelha: é o personagem que menos aparece na animação, esperando pacientemente atrás da vegetação. Quando o lagartão é comido por um dragão maior, o dragão de crista vermelha aprisiona o dragãozinho com uma caixa torácica e se aproveita do resto da carcaça.



Painel semântico do dragão de crista vermelha:



### 5.3.11 Fred



É um projeto do segundo semestre do curso que foi retomado. Mesmo que não fosse o estilo de jogo proposto no projeto de início do curso, Fred sempre foi pensado para ser um jogo de plataforma ao estilo Super Mario World e Donkey Kong Country. O estilo 16 bits foi escolhido mais por nostalgia, mas por ser o estilo ideal para plataforma. O projeto sofreu mudanças ao que foi planejado inicialmente, eliminando alguns vilões e o principal vilão da história deixou de ser um dragão para ser alguém da mesma espécie de Fred, mas que controla dragões. A principal história é quando Fred é capturado por um dragão, consegue se salvar, mas se perde da sua família e do resto do bando. As fases iniciais se passam numa floresta, mas vai variando ao longo do jogo.

**Fred:** é o personagem central do jogo e o único jogável. É um dinossauro terópode onívoro venenoso.

Fred antigo



Fred novo



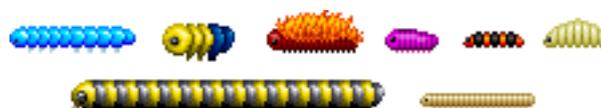
Fred atual



**Barras de energia e veneno:**



**Invertebrados:**



## Dinossauros:



## Frutos

No universo de Fred existem vários tipos de frutos encontrados nas diversas fases do jogo com a função de alimentar o personagem, aumentando a contagem da barra energética. São claramente inspirados nas frutas reais, alguns até utilizam nomes de frutas comuns, como forma de deixar o jogador já familiarizado com os frutos do jogo. Enquanto a maioria possui a única função de aumentar a barra de energia, ou vital, do personagem, alguns dão habilidades adicionais, ou ajudam o personagem a se recuperar mais rápido de um dano sofrido ou aceleram o carregamento de veneno.

Os frutos são classificados quanto à presença de adição de alguma habilidade extra. Os que não adicionam nenhuma habilidade são classificados como **frutos comuns** e os que adicionam habilidades extras são os **frutos especiais**.

### Frutos comuns:

São os mais encontrados nas fases e são, a maioria, engolidos instantaneamente, aumentando a contagem da barra vital. Alguns frutos podem dar vantagens ao serem engolidas, como aumentar cinco ou dez unidades de contagem da barra vital ou acelerar o carregamento do veneno. Tais frutas são classificadas como adicionais.



**Pimenta:** é um fruto venenoso e, quando consumido, aumenta a quantidade de veneno gasto, acelerando o carregamento. Foi inspirado nas pimentas reais e a escolha da cor (verde neon) é para que facilite a associação do fruto com o veneno do Fred. Presente nas fases de florestas subtropicais e tropicais, a pimenteira é caracterizada como uma planta de caule fino e flexível, poucos galhos de longo comprimento e folhas verdes brilhantes com nervuras paralelas, sendo só vista a nervura central. Encontram-se próximos das pimenteiras larvas venenosas que causam danos ao Fred quando tocadas, mas que podem ser engolidas.



**Pera dourada:** é um fruto que, quando consumido, possui o mesmo valor que consumir cinco outros frutos ou animais. São de extrema importância por garantir o aumento de contagem da barra vital. São encontradas nas florestas temperadas em época de verão e o pé de pera é caracterizada como um arbusto com copa extensa e folhas verdes aveludadas com forma pentagonal. Próximos ao pé podem ser encontrados larvas sanfona.



**Infrutescências:** são vários frutos agrupados num mesmo ramo e são encontradas em vários tipos de fases. Não acrescentam nenhuma habilidade extra no Fred e são instantaneamente engolidas. As plantas que originam as infrutescências podem ser desde trepadeiras até árvores

de grande porte, presentes nas fases em que os seus galhos são utilizadas para o deslocamento dos personagens.

### Frutos especiais:

São mais raros de serem encontrados e acrescentam habilidades especiais quando consumidas. A maioria leva 25 segundos para serem engolidas, mas causam danos, sendo aconselhável cuspi-las antes.



**Pimenta de fogo:** é a variante urticante da pimenta e, quando consumida, deixa o veneno de Fred com coloração alaranjada e causa queimaduras nos inimigos. São encontradas em regiões mais secas de florestas e a pimenteira urticante tem as mesmas características da pimenteira comum, mas com adição de espinhos no caule e as pontas das folhas são avermelhadas. São engolidas instantaneamente quando capturadas. Estará presente a partir do jogo Fred 3.



**Pimenta elétrica:** é a variante elétrica da pimenta e, quando consumida, deixa o veneno de Fred com coloração amarelada e causa pequenos choques nos inimigos. São encontradas próximas de fontes de água, em pântanos e mangues, onde há elevadas concentrações salinas. A pimenteira elétrica se caracteriza por possuir raízes-suporte e respiratórias, caule um pouco mais grosso em relação às outras pimenteiras e as folhas são verde claro com pontas ocre. É uma planta perigosa que a cada 30 segundos libera cargas elétricas de média voltagem. Encontram-se próxima da pimenteira elétrica larvas com capacidade de liberar descargas elétricas, mas que são consumidas. Estará presente a partir do jogo Fred 3.

### Frames:



**Pimenta glacial:** é a variante criogênica da pimenta e, quando consumida, deixa o veneno de Fred com coloração azulada brilhante e causa breves congelamentos nos inimigos. São encontradas em regiões altas de florestas temperadas e os frutos se formam no inverno. A pimenteira criogênica tem as mesmas características da pimenteira comum, mas com caule aveludado e folhas verdes azuladas. Estará presente a partir do jogo Fred 3.



**Moranga de fogo:** é um fruto de alto poder urticante e, quando consumida, fica em torno de 25 segundos dentro da boca de Fred antes de ser engolida. Quando cuspidas, é convertida em fogo e gera muitos danos aos inimigos. Inimigos presentes em fases são eliminados instantaneamente e em chefes são causados grandes danos. A morangueira é uma árvore alta, possível de escalar, ou mediana, com tronco largo e claro, leve texturização, galhos longos e bastante ramificados, folhas estrelares verde escuro e os frutos apresentam vários estágios de desenvolvimento. Encontram-se próximo da morangueira larvas infernais.



**Fruta bomba:** é um fruto que sofre reações explosivas quando atinge com impacto no chão, eliminando os inimigos.



Quando engolida, explode dentro do Fred causando danos. No primeiro jogo, Fred captura a fruta bomba com a língua, mas nos jogos seguintes o fruto é recolhido com as mãos. Para evitar a explosão e percorrer por mais tempo com o fruto, Fred tem que agachar e retirá-lo na boca antes de engolir e depois coloca-lo de volta na boca, método inspirado no Super Mario World (1991) como forma de evitar os objetos serem engolidos pelo Yoshi. A árvore bombardeira é encontrada nas áreas densas das florestas tropicais e se caracteriza pelo seu grande porte, tronco escuro e liso e folhas largas verde oliva com ponta pronunciada.



**Fruta glacial:** é um fruto de alto poder congelante e, quando consumida, fica em torno 25 segundos dentro da boca do Fred antes de ser engolida. Quando cuspidas, é convertida em sopro congelante e congela instantaneamente os inimigos. Quando engolida, causa leve congelamento no Fred, causando danos. O pé da fruta glacial é um arbusto de caule pálido e folhas com forma de agulha, encontrada próxima da tundra. Encontram-se próximas ao pé larvas glaciais. Estará presente a partir do jogo Fred 2.



**Fruta chiclete:** é um fruto com paredes celulares elásticas e, quando consumida, forma uma bolha que faz com que o Fred flutuasse. Claramente inspirada nos chicletes de tutti frutti, a cor rosada faz parte da icônica cor das gomas de mascar. As suas árvores são extremamente altas, tronco cinza retorcido com cascas se despedaçando, galhos escaláveis e folhas pequenas verdes claro. São encontradas em regiões de elevada altitude e costumam ter pequenos dragões empoleirados. Estará presente a partir do jogo Fred 2.



**Frutas elétricas:** são frutos de mediano a alto poder de choque e, quando consumidos, ficam em torno de 25 segundos dentro da boca do Fred antes de serem engolidas. Quando cuspidas, são convertidas em raios e eliminam instantaneamente os inimigos. Suas plantas são perigosas por liberarem a cada 30 ou 35 segundos cargas elétricas de média a alta voltagem, causando danos ou até mesmo matarem o Fred. São encontradas perto de fontes de água, mangues e pântanos, onde há salinidade e as suas árvores são arbustivas com raízes-suportes e respiratórias e folhas espinhosas verdes pálidas. Para a condução de eletricidade, por não existir plantas reais que gerem cargas elétricas, foi utilizado os neurônios como inspiração na criação de um tecido condutor que também conduza eletricidade.

**frames:**



## 6 CONCLUSÃO

A conclusão deste trabalho se deu de forma demorada e a abordagem foi escolhida de última hora. Antes seria mais um trabalho sobre técnicas de animação ou a adaptação de uma já existente metodologia de criação para equipes individuais, mas a falta ou inexistência de livros de animação traduzidos dificulta conhecer as mais detalhadas técnicas de animação, principalmente ao estilo Disney de fazer animação. Com poucas referências bibliográficas e a dificuldade de entender outros idiomas, a parte teórica do trabalho foi deixada de lado para focar na animação 2D. A demora em desenhar e alguns erros cometidos usando a intuição que mais atrasaram o projeto foi fruto da pouca experiência com animação 2D e falta de foco do autor em terminar o projeto, mudando o foco para a produção de sprites de um projeto de jogo ao estilo 16 bits que foi concebido no início do curso. A abordagem do projeto de conclusão de curso só surgiu depois de muito tempo perdido com longos períodos de distração e demora a produzir alguns frames.

Dificuldades com referências bibliográficas no idioma nacional vários formandos tiveram ao produzir a parte teórica do projeto, mas a diferença é a insatisfação do autor em focar unicamente em design, ignorando o potencial de utilizar a já facilidade prática com ilustrações, treinado deste cedo, junto com a inspiração biológica de se produzir seres imaginários. Tal familiaridade em desenhar seres vivos, principalmente animais, e o grande interesse por biologia tornou a parte teórica possível de ser feita sem se apegar a parte técnica da animação. O campo da evolução possui um acúmulo de 150 anos de pesquisas e há várias matérias disponíveis digitalmente, com sites dedicados as novidades científicas. O hypescience, apesar de cometer algumas gafes, foi fundamental na ampliação do conhecimento biológico do autor, além de conhecer diversas partes do mundo que servirão de inspiração na produção de fases do jogo Fred. Todas as ilustrações de origem autoral foram pensadas nas formas de adaptação e nicho ecológico. Os dragões, por exemplo, não foram desenhados simplesmente porque o autor gosta de desenhar, mas foram pensados como sendo animais que evoluíram e possuem o seu papel na natureza. Algo que poderia ser útil na criação de efeitos visuais em filmes de ficção científica, como Avatar.

O objetivo do trabalho é utilizar a multidisciplinaridade na criação de animações e jogos, conscientizar a importância do amplo conhecimento biológico nos processos de criação de personagens, efeitos visuais e cenários e até mesmo a começar a pensar que os seres criados não deixam de serem formas de vida dentro do contexto imaginário, respeitando os processos evolutivos e sendo moldados para viverem no cenário a qual pertencem.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### Livros:

BLAIR, Preston. **Cartoon Animation**. 1994

WILLIAMS, Richard. **The Animator's Survival Kit**. London: Faber and Faber, 2001.

MORENO, Antonio. **A Experiência Brasileira no Cinema de Animação**. Editora Antenova S.A., 1978

NESTERIUK, Sérgio. **Dramaturgia de Série de Animação**. São Paulo, 2011

CHEIDA, Luiz Eduardo. **Biologia Integrada: Volume Único**. Editora FTD S.A. São Paulo, 2003

### Sites:

HYPESCIENCE. **Como um Organismo Unicelular Pode Ter Evoluído uma Estrutura Semelhante ao Olho Humano?**.

Disponível em: <https://hypescience.com/predador-unicelular-evolui-pequena-estrutura-semelhante-ao-olho-humano/>

Acessado em: 11/09/2016 às 16:47

HYPESCIENCE. **15 Estranhas Criaturas Pré-históricas**.

Disponível em: <https://hypescience.com/22262-15-estranhas-criaturas-pre-historicas/>

Acessado em: 11/09/2016 às 17:21

HYPESCIENCE. **Evolução: Você Entendeu Tudo Errado Sobre Ela**.

Disponível em: <https://hypescience.com/o-que-evolucao/>

Acessado em: 11/09/2016 às 17:21

HYPESCIENCE. **8 Descobertas Científicas que Mostram que a Teoria de Darwin é Correta**.

Disponível em: <https://hypescience.com/8-descobertas-cientificas-que-provam-que-a-evolucao-e-real/>

Acessado em: 11/09/2016 às 18:52

HYPESCIENCE. **Os Animais pelos Quais a Evolução não Tem a Menor Simpatia**.

Disponível em: <https://hypescience.com/conheca-alguns-animais-que-foram-particularmente-sacaneados-pela-evolucao/>

Acessado em: 11/09/2016 às 19:21

HYPESCIENCE. **Órgãos Genitais Bizarros em Animais são Mais Comuns do que Você Imagina**. Disponível em: <https://hypescience.com/orgaos-genitais-bizarros/>

Acessado em: 13/09/2016 às 16:07

HYPESCIENCE. **Este Animal se Alimenta de Luz**.

Disponível em: <https://hypescience.com/conheca-o-animal-movido-a-energia-solar/>

Acessado em: 30/09/2016 às 18:48

HYPESCIENCE. **Descoberto Animal Movido a Luz Solar**.

Disponível em: <https://hypescience.com/descoberto-animal-movido-a-luz-solar/>

Acessado em: 30/09/2016 às 18:51

**HYPESCIENCE. 10 Organismos Unicelulares Gigantes, o Número 1 é um DESASTRE ECOLÓGICO.**

Disponível em: <https://hypescience.com/organismos-unicelulares-grandes/>

Acessado em: 30/09/2016 às 18:53

**LIVESCIENCE. Shrinking Dinosaurs Evolved into Flying Birds.**

Disponível em: <http://www.livescience.com/47128-shrinking-dinosaurs-evolved-into-birds.html>

Acessado em: 12/10/2016 às 17:36

**PCCs:**

NETO, Aurino Manoel dos Santos. **Animação Simplificada:** Estudo dos processos, desenvolvimento e aplicação de uma metodologia de animação para projetos individuais ou equipes reduzidas. Projeto de Conclusão de Curso em Design – UFSC, 2012

TOMÉ, Luiz Fernando Souza. **Bela Adormecida:** A Ilustração em Livros Digitais Infantis. Projeto de Conclusão de Curso em Design – UFSC, 2013

NORMEY, Luiza Gonçalves. **Psicologia da Cor Aplicada a um Livro Infantil.** Profeto de Conclusão de Curso – UFSC, 2012