

O motion capture no cinema de animação - um estudo de caso  
sobre o filme Aventuras de Tintin: O Segredo do Licorne (2011)

NUNO MIGUEL CONCEIÇÃO GOMES

DISSERTAÇÃO

SUBMETIDA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE  
MESTRE EM AUDIOVISUAL E MULTIMÉDIA

Orientador:

Prof. Doutor Jorge Miguel Alves do Souto  
Escola Superior de Comunicação Social

Fevereiro de 2021



## ÍNDICE DE CONTEÚDOS

DECLARAÇÃO	ix
RESUMO	x
ABSTRACT	xi
AGRADECIMENTOS	xii
INTRODUÇÃO	1
<b>1. CAPÍTULO I – ESTADO DA ARTE</b>	<b>5</b>
<b>1.1. A Computação Gráfica</b>	<b>5</b>
1.1.1. Origens da Computação Gráfica	5
1.1.2. Definição	7
1.1.3. Atualidade	7
<b>1.2. O Cinema</b>	<b>9</b>
1.2.1. Origens do Cinema	9
1.2.2. Definição	9
1.2.3. Cinema Pós-Moderno	10
<b>1.3. Computação Gráfica: Representação da Personagem Virtual</b>	<b>12</b>
1.3.1. Natureza da Personagem	12
1.3.2. Influência da Computação Gráfica	12
1.3.3. Animação	13
<b>1.4. Animação Tradicional</b>	<b>15</b>
1.4.1. Origens da Animação	15
1.4.2. Subgêneros de Wells	15
1.4.3. Influências	16
1.4.4. <i>Keyframing</i>	17
<b>1.5. Animação <i>Motion Capture</i></b>	<b>18</b>
1.5.1. Origens do <i>Mocap</i>	18
1.5.2. Definição	19
1.5.3. Procedimentos	20
<b>1.6. Animação 3D <i>versus</i> Captura de Movimento</b>	<b>22</b>
1.6.1. Animação 3D	22
1.6.2. Captura de Movimento	22

<b>2.</b>	<b>CAPÍTULO II – METODOLOGIA</b>	<b>24</b>
	<b>2.1. Método de Investigação</b>	<b>24</b>
	2.1.1. Qualitativo	24
	2.1.2. Estudo de Caso	25
	2.1.3. Entrevistas Semi-estruturadas	25
	2.1.4. Análise Fílmica	26
<b>3.</b>	<b>CAPÍTULO III – A ANÁLISE DE THE ADVENTURES OF TINTIN (2011)</b>	<b>27</b>
	<b>3.1. Sinopse</b>	<b>27</b>
	<b>3.2. Cenografia</b>	<b>28</b>
	<b>3.3. Personagens</b>	<b>30</b>
	3.3.1. Personagens Principais	30
	3.3.2. Personagens Secundárias	31
	<b>3.4. Milu</b>	<b>33</b>
	<b>3.5. Natureza da Interpretação</b>	<b>36</b>
	<b>3.6. O Trabalho do Ator</b>	<b>37</b>
	<b>3.7. Ator &amp; Animador</b>	<b>39</b>
	<b>3.8. Representação das Emoções</b>	<b>41</b>
	<b>3.9. Expressão Facial</b>	<b>42</b>
	<b>3.10. Cabelo &amp; Acessórios Faciais</b>	<b>45</b>
	<b>3.11. Expressão Corporal</b>	<b>47</b>
	<b>3.12. Roupas &amp; Acessórios de Interação</b>	<b>49</b>
	<b>3.13. Rigging &amp; Skinning</b>	<b>51</b>
	<b>3.14. Plano-Sequência</b>	<b>54</b>
<b>4.</b>	<b>CAPÍTULO IV – ANÁLISE DE DADOS</b>	<b>56</b>
	<b>4.1. Entrevistas Semi-estruturadas</b>	<b>56</b>
	4.1.1. Forma de animação <i>versus</i> Representação de movimentos	56
	4.1.2. Contexto de utilização das técnicas de animação	57
	4.1.3. Desvalorização do animador tradicional	58
	4.1.4. Coexistência das técnicas de animação	58
	4.1.5. Viabilidade no mercado português & Mudanças na carreira	59
	4.1.6. Condicionantes da direção de arte	60
	4.1.7. Influência dos géneros na animação digital	61
	4.1.8. Realismo das personagens virtuais	63

<b>5.</b>	<b>CAPÍTULO V – CONCLUSÃO</b>	<b>64</b>
	<b>5.1. Considerações Finais</b>	<b>64</b>
	<b>5.2. Limitações da Investigação</b>	<b>67</b>
	<b>5.3. Trabalhos Futuros</b>	<b>67</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>68</b>
	<b>Bibliografia</b>	<b>68</b>
	<b>GLOSSÁRIO</b>	<b>74</b>
	<b>ANEXOS</b>	<b>75</b>
	<b>Entrevista Semi-estruturada</b>	<b>75</b>
	<b>Respondentes</b>	<b>76</b>
	Alenis	76
	Carlos Almeida	77
	Constantinos Syrimis	78
	Pedro Custódio	79
	Sérgio Dias	81
	Valya Paneva	82

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>FIGURA 1.1.</b> MÃO ANIMADA DE ED CATMULL (1972) .....	5
<b>FIGURA 1.2.</b> <i>THE UTAH TEAPOT</i> (1975) .....	6
<b>FIGURA 1.3.</b> PRIMEIRAS TRÊS FASES DA ANIMAÇÃO: <i>STORYBOARD</i> , <i>MODELING</i> E <i>ANIMATION</i> .....	14
<b>FIGURA 1.4.</b> ÚLTIMAS TRÊS FASES DA ANIMAÇÃO: <i>SHADING</i> , <i>LIGHTING</i> E <i>RENDERING</i> .....	14
<b>FIGURA 1.5.</b> INTERAÇÃO HUMANO-COMPUTADOR .....	17
<b>FIGURA 1.6.</b> FATO <i>MOCAP</i> DE MAREY, 1884 .....	19
<b>FIGURA 1.7.</b> MOVIMENTO FOTOGRAFADO POR MAREY, 1884 .....	19
<b>FIGURA 3.1.</b> JAMIE BELL (TINTIN) E ANDY SERKIS (HADDOCK) NAS FILMAGENS À ESQUERDA, RESULTADO FINAL À DIREITA .....	28
<b>FIGURA 3.2.</b> MERCADO DE BRUXELAS (DIREITA), REPRESENTADO NA BANDA DESENHADA (ESQUERDA) E NO FILME (MEIO) .....	29
<b>FIGURA 3.3.</b> THE UNICORN (ESQUERDA), RETRATADO NA BANDA DESENHADA (MEIO) E NO FILME (DIREITA).....	29
<b>FIGURA 3.4.</b> TINTIN (À ESQUERDA) REPRESENTADO POR JAMIE BELL (À DIREITA) .....	30
<b>FIGURA 3.5.</b> MILU (À ESQUERDA) REPRESENTADO POR BRAD ELLIOTT (À DIREITA).....	30
<b>FIGURA 3.6.</b> HADDOCK (À ESQUERDA) REPRESENTADO POR ANDY SERKIS (À DIREITA) .....	31
<b>FIGURA 3.7.</b> DUPOND E DUPONT (À ESQUERDA) REPRESENTADO POR SIMON PEGG E NICK FROST (À DIREITA).....	31
<b>FIGURA 3.8.</b> SAKHARINE (À ESQUERDA) REPRESENTADO POR DANIEL CRAIG (À DIREITA) .....	32
<b>FIGURA 3.9.</b> RED RACKHAM, REPRESENTADO IGUALMENTE POR DANIEL CRAIG.....	32
<b>FIGURA 3.10.</b> SIR FRANCIS HADDOCK, REPRESENTADO IGUALMENTE POR ANDY SERKIS.....	32
<b>FIGURA 3.11.</b> JAMIE BELL (TINTIN) A CONTRACENAR COM O DUPLO DE MILU (BRAD ELLIOTT).....	33
<b>FIGURA 3.12.</b> PRIMEIRO MODELO CONCEPTUAL DE MILU, POR RICHARD TAYLOR.....	34
<b>FIGURA 3.13.</b> GRAVAÇÕES COM O MILU À ESQUERDA, A INTEGRAÇÃO DIGITAL À DIREITA .....	35
<b>FIGURA 3.14.</b> REFERÊNCIAS FÍSICAS REAIS PARA MILU (À ESQ.) E DA BANDA DESENHADA ORIGINAL DE HERGÉ (À DIR.) .....	35
<b>FIGURA 3.15.</b> SPIELBERG ENQUANTO VÊ AS AÇÕES DO CAPITÃO HADDOCK (ANDY SERKIS) NO MONITOR, EM TEMPO REAL .....	36
<b>FIGURA 3.16.</b> FATO <i>MOCAP</i> UTILIZADO NAS FILMAGENS EM AVENTURAS DE TINTIN (2011) .....	37
<b>FIGURA 3.17.</b> ETAPAS DO PROCESSO DE CAPTURA DOS MOVIMENTOS (SILVA, S.D.) .....	38
<b>FIGURA 3.18.</b> ESBOÇOS E ELEMENTOS DE INSPIRAÇÃO PARA O FILME ( <i>THE ART OF THE ADVENTURES OF TINTIN</i> , 2012).....	40
<b>FIGURA 3.19.</b> ANDY SERKIS (À ESQUERDA) QUE DÁ VIDA AO CAPITÃO HADDOCK (À DIREITA).....	41
<b>FIGURA 3.20.</b> CRIAÇÃO DE PONTOS DE REFERÊNCIA FACIAL EM NICK FROST (DUPONT) .....	43
<b>FIGURA 3.21.</b> COMPARAÇÃO DAS EXPRESSÕES FACIAIS DE ANDY DAVIS ( <i>TOY STORY</i> , 2019) E TINTIN (2011) .....	44
<b>FIGURA 3.22.</b> COMPARAÇÃO DAS EXPRESSÕES FACIAIS DE ANDY DAVIS ( <i>TOY STORY</i> , 2019) E TINTIN, PARTE 2 .....	44
<b>FIGURA 3.23.</b> TINTIN A SEGURAR A SUA PINTURA “ORIGINAL” EM 2D, EM AVENTURAS DE TINTIN (2011).....	45
<b>FIGURA 3.24.</b> SAKHARINE E OS SEUS ÓCULOS, EM AVENTURAS DE TINTIN (2011).....	46
<b>FIGURA 3.25.</b> O DESENHO ORIGINAL DA CAPA DO 1º LIVRO (À ESQUERDA) E A SUA RECRIAÇÃO EM 3D (À DIREITA) .....	47
<b>FIGURA 3.26.</b> JAMIE BELL, COMO TINTIN, VISTO EM TEMPO REAL .....	49

<b>FIGURA 3.27.</b> FILMAGENS COM UM <i>PLACEHOLDER</i> (À ESQUERDA), E A CENA RESULTANTE COM AS BENGALAS (À DIREITA) .....	50
<b>FIGURA 3.28.</b> EXEMPLO DE UM ESQUELETO BASE USADO NO PERSONAGEM SULLEY, EM <i>MONSTERS, INC.</i> (2002) .....	51
<b>FIGURA 3.29.</b> PONTOS DE REFERÊNCIA NUM <i>RIG</i> FACIAL E EM NICK FROST (DUPONT).....	52
<b>FIGURA 3.30.</b> NÍVEIS DE DEFORMAÇÃO DA <i>MESH</i> ATRAVÉS DA TÉCNICA <i>SKINNING</i> .....	53
<b>FIGURA 3.31.</b> PERSEGUIÇÃO DE TINTIN AO FALCÃO DE SAKHARINE, DURANTE O PLANO-SEQUÊNCIA .....	55
<b>FIGURA 3.32.</b> DIFERENTE PONTO DE VISTA DO PLANO-SEQUÊNCIA .....	55



## DECLARAÇÃO

Declaro ser autor do presente trabalho de investigação, parte integrante das condições exigidas para a obtenção do grau de Mestre em Audiovisual e Multimédia. Declaro ainda ser este um trabalho original, nunca submetido (no seu todo ou em qualquer das suas partes) a uma instituição de ensino superior para obtenção de um grau académico ou de outra habilitação. Atesto ainda que todas as citações aqui incluídas se encontram devidamente identificadas, e acrescento ter consciência de que o plágio poderá levar à anulação do trabalho agora apresentado.

Lisboa, fevereiro de 2021

A handwritten signature in black ink that reads "Nuno Gomes". The signature is written in a cursive style and is positioned above a horizontal line.

Nuno Gomes

## RESUMO

A computação gráfica (*computer graphics*) nasceu na década de 1960, ajudando na forma como o cinema representa o mundo. Nos dias de hoje é uma ciência multidisciplinar. É responsável pelo constante desenvolvimento e aperfeiçoamento de diversas áreas, desde a medicina à indústria automóvel.

A evolução do cinema permitiu à computação gráfica integrar-se na sétima arte. Sendo a mesma, hoje em dia, uma importante ferramenta das produções cinematográficas. Começando por simples introduções da computação gráfica em curtas metragens na década de 1970, acabou por se tornar numa ferramenta muito utilizada em longas metragens totalmente computadorizadas, já no século XXI.

O foco desta investigação passa por compreender a construção e animação da personagem virtual, através da captura de movimento de atores. As diversas representações do ser humano através de uma personagem digital, ao longo da história do cinema, demonstram que existem diversas técnicas para chegar ao resultado final. No entanto, ainda há uma indefinição sobre a melhor a ser abordada e utilizada.

Este documento visa entender o processo de construção da personagem virtual, focado no filme *The Adventures of Tintin: The Secret of the Unicorn* (2011). Serve assim, para perceber as características de animação indicadas para determinados momentos cinematográficos, tendo em conta a representação do ser humano através de uma personagem virtual.

Esta investigação pretende ser um arquivo de dados relevante, através de uma pesquisa epistemológica reflexiva justificada na literatura das ciências sociais e humanas. Tornar-se um ponto de partida para que mais etapas de conceção, modelação, animação e produção sejam compreendidas e estudadas por novas gerações da era da computação gráfica.

**Palavras-chave:** cinema, computação gráfica, animação digital, captura de movimento, personagem virtual, multimédia, Tintin

## ABSTRACT

Computer graphics was born in the 1960s, helping the way cinema represents the world. Nowadays, it is a multidisciplinary science, responsible for the constant development and improvement of several areas, from medicine to the automotive industry.

The cinema has evolved and, as a result, has allowed computer graphics to integrate into the seventh art, and is nowadays an important tool of major film productions. Starting with simple introductions of computer graphics in short films in the 1970s, it ended up becoming a widely used tool in fully computerized feature films, already in the 21st century.

The focus of this investigation is to understand the construction and animation of the virtual character, by capturing the movement of actors. The diverse representations of the human being through a digital character, throughout the history of cinema, demonstrate that there are several techniques to reach the final result. However, there is still a lack of definition as to the best to be addressed and used.

This document aims to understand the process of building the virtual character, focused on the movie *The Adventures of Tintin: The Secret of the Unicorn* (2011). Thus, it serves to understand the animation characteristics indicated for certain cinematographic moments, taking into account the representation of the human being through a virtual character.

This investigation intends to be a relevant data archive, through a reflective epistemological research justified in the social sciences and humanities literature. Become a starting point so that more stages of conception, modeling, animation and production are understood and studied by new generations of the computer graphics era.

**Keywords:** cinema, computer graphics, digital animation, motion capture, virtual character, multimedia, Tintin

## AGRADECIMENTOS

Esta dissertação é o resultado de uma longa viagem. Esta viagem só foi possível com a ajuda e apoio de diversas pessoas, a quem dedico carinhosamente este projeto de vida.

Ao Leandro, a bondade em pessoa

À Lurdes, por todo o carinho

Ao Cheta, pelos valores inculcados

À São, pelas lições de vida

À Maria João, por me proporcionar tudo

À Inês, companheira de viagem

Um agradecimento especial ao Professor Doutor Jorge Souto, pela orientação e disponibilidade ao longo desta difícil jornada.

## INTRODUÇÃO

A evolução tecnológica marcou a história do cinema, em especial o cinema de animação. Antes do aparecimento da computação gráfica, as histórias de animação eram contadas de uma forma muito tradicional: o 2D. Duas dimensões eram “suficientes” para contar uma história. Depois da computação gráfica, apareceram diferentes ferramentas que proporcionaram novas formas de produção, podendo atingir um número mais abrangente de espectadores.

É, pois, focado numa das ferramentas que emergiram da computação gráfica – *motion capture* – que decidimos inferir o aproveitamento feito pelo cinema de animação no que concerne às potencialidades desta tecnologia.

Segundo Manssour (2006), a computação gráfica, ou *computer graphics*, está inserida na área da ciência da computação, que estuda a criação, manipulação e análise de imagens, através do computador. Sendo atualmente uma das áreas de maior expansão e importância que propicia o desenvolvimento de trabalhos multidisciplinares (Manssour, 2006).

Segundo Santos et al. (2001), a animação 3D corresponde à área da ciência da computação na qual são realizadas as simulações dos fenômenos físicos associados ao movimento e à deformação de corpos. Além disto, é ainda a responsável por movimentar a câmera no cenário virtual gerando uma sequência de imagens, ou *frames*, correspondentes à, assim denominada, animação digital (Santos et al., 2001).

A modelação/animação 3D, no mundo audiovisual, foi catapultado por três nomes: Ed Catmull, Steve Jobs e John Lasseter. Ed Catmull foi responsável pela primeira experiência de animação 3D, no cinema, em 1972, através do desenvolvimento de uma mão animada por computador, num laboratório da Universidade de Utah, nos Estados Unidos da América (Silva, 2014). Desde aí, houve um progresso gradual da animação 3D, com a ajuda de Steve Jobs, e o seu investimento na Pixar. Com isto, a Pixar e a Disney proporcionaram a realização

do Toy Story em 1995, a primeira longa-metragem feita totalmente em animação 3D (Silva, 2014).

Para o desenvolvimento de uma personagem virtual é necessário ter em conta várias etapas e métodos, sendo eles, a definição/modelação de um objeto virtual (o termo mais utilizado é do inglês: *mesh*), a texturização e/ou pintura da *mesh*, continuando para a técnica do *rigging* (passa por inserir ossos na *mesh*) e, por último, a animação que é fundamental para dar “alma” à personagem virtual.

### **O Problema**

É no processo da animação que pretendemos focar com maior detalhe. De modo a perceber uma problemática que tem vindo a desenvolver-se na indústria da animação cinematográfica ao longo das últimas décadas, com a discussão entre a animação 3D (conhecida por animação de *keyframes*) e a animação *motion capture* (conhecida também como animação por captura de movimento).

A discussão entre a animação 3D e a animação *motion capture* foca-se na divisão de ambas entre arte e técnica, respetivamente. Diversos autores insistem nesta divisão, como duas áreas distintas, apesar da correlação existente em vários filmes que utilizam as duas formas de animação.

Este problema advém de um certo ceticismo de autores e artistas da área da animação 3D, que não vêm a inclusão do *motion capture* no cinema da animação como um novo tipo de arte, mas sim, como uma simples técnica que funciona como um *gadget*.

Apesar da animação por captura de movimento estar muito presente nas produções cinematográficas nos dias de hoje, especialmente em géneros como fantasia, ficção científica e filmes de super-heróis, o mesmo não acontece com os filmes de animação. Apesar do sucesso dos poucos filmes de animação que utilizaram como técnica primordial o *motion capture*, como por exemplo: *Polar Express* (2004), *Monster House* (2006), *A Christmas Carol* (2009) e *The Adventures of Tintin* (2011).

Tendo em vista este problema, pretendemos identificar alguns aspetos que não proporcionam uma massificação da captura de movimento no cinema de animação.

### **Objetivos da Dissertação**

Deste modo, e tendo em conta este contexto, a pergunta de partida que se impõe a este trabalho de investigação é: “Como se torna possível a representação do ser humano através de uma personagem virtual?”.

O objetivo geral deste estudo é, então, compreender se a construção e animação da personagem virtual – através da captura de movimento de atores – é um fator positivo na representação cinematográfica no contexto do cinema de animação. A animação digital é, cada vez mais, um recurso importante no que diz respeito à produção cinematográfica, daí que seja determinante que as produtoras procurem identificar se os processos que estão a ser desenvolvidos contribuem, ou não, para que a personagem digital se comporte de uma forma singular e apelativa junto dos seus diversos públicos.

Este trabalho de investigação procura, de modo a concretizar o objetivo geral acima descrito, e tendo como base a questão de partida, entender a ligação entre a computação gráfica e o cinema, como também, entender o processo da construção da personagem virtual. Deste modo, é necessário compreender as características da animação digital, mais especificamente da animação 3D e da animação por captura de movimento. Ao longo do estudo, é necessário informar sobre a evolução das técnicas de animação utilizadas na representação da personagem virtual.

### **Estrutura da Dissertação**

Para tal, foi desenvolvido um trabalho empírico, com recurso a um método qualitativo, através de um estudo de caso do filme *As Aventuras de Tintin - O Segredo do Licorne* (*The Adventures of Tintin: The Secret of the Unicorn*, 2011) e, entrevistas semi-estruturadas a profissionais e académicos da área da computação gráfica e animação digital. Em termos de enquadramento teórico, serão abordados alguns conceitos com relevância no âmbito deste trabalho.

Serve o primeiro capítulo para a realização de uma pesquisa extensiva sobre a investigação que está a ser efetuada na área da computação gráfica, do cinema e da animação.

Assim, este campo da computação gráfica assente na problemática da animação digital, permitir-nos-á agregar, organizar e acrescentar elementos sobre um fenómeno atual e pertinente, que apesar de tudo, não tem merecido grande destaque académico, embora o seu crescente envolvimento com as mais diversas áreas de conhecimento.

No segundo capítulo, desenvolvemos o método de investigação que foi aplicado para perceber e analisar, de uma forma coerente, o objetivo que permita encontrar respostas para a questão de partida que se colocou (Pereira, 2009).

O estudo de caso, que implica uma análise do filme *The Adventures of Tintin: The Secret of the Unicorn* (2011), é o foco desta investigação. Está representado no terceiro capítulo, com uma análise estruturada por temáticas relevantes para a construção da personagem virtual e a representação do ser humano, através da tecnologia de *motion capture*.

No quarto e quinto capítulo, dá-se lugar às análises dos dados qualitativos e considerações finais, que implicam a triangulação de resultados das entrevistas semi-estruturadas com a informação apresentada no estado da arte. Esta triangulação permite perceber se: esta investigação veio trazer algo inovador à ciência; complementa o estado da arte já existente; une a ciência à arte; separa a ciência da arte, etc.

## 1. CAPÍTULO I – ESTADO DA ARTE

### 1.1. A Computação Gráfica

#### 1.1.1. Origens da Computação Gráfica

A computação gráfica “nasceu” juntamente com as primeiras máquinas eletrônicas de computação (Guia & Antunes, 2012). Os pioneiros foram, segundo Carlson (2017), artistas como Chuck Csuri e John Whitney e investigadores como Ivan Sutherland e Ken Knowlton. Carlson (2017) diz-nos que foram estes os visionários que viram as possibilidades do computador como um recurso para criar e interagir com imagens, ultrapassando os limites da tecnologia para levá-la onde os cientistas da computação não imaginavam que seria possível chegar.

Em 1972, Ed Catmull e Fred Parke, ambos estudantes de Ivan Sutherland, fizeram um vídeo que ilustra o processo de modelação da mão esquerda de Catmull e a animação dos seus movimentos (Carlson, 2017). Catmull fez um molde de gesso, ao qual acrescentou pontos e polígonos. Digitalizou o molde e animou-o, tornando-se uma das primeiras animações de computador totalmente renderizadas (Carlson, 2017).

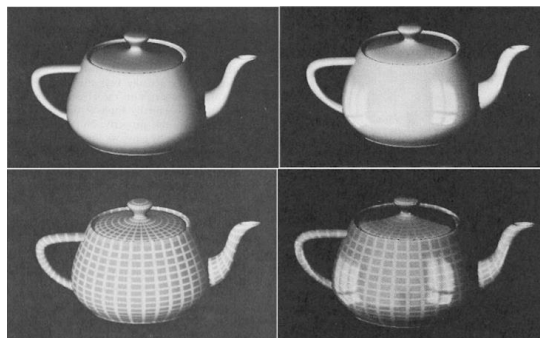
**Figura 1.1.** Mão animada de Ed Catmull (1972)



O *Utah Bule* é uma das imagens mais icônicas da computação gráfica, tendo Utah no nome em homenagem à Universidade do Utah, onde existiu um dos pioneiros e mais influentes programas de investigação da computação gráfica (Carlson, 2017). O autor,

explica-nos como se procedeu ao seu desenvolvimento. O bule foi esboçado à mão por Martin Newell, tendo posteriormente editado os pontos de controlo das curvas de *bezier*. Com essas informações, ele criou um conjunto de dados de coordenadas matemáticas e uma estrutura de arame 3D (Carlson, 2017). Também conhecido como *The Utah Teapot*, foi um dos primeiros modelos 3D de superfície curva disponíveis no mercado e um objeto virtual de alta qualidade, para a altura. Por esse motivo, tornou-se um modelo de referência comum para *softwares* de computação gráfica (Carlson, 2017).

**Figura 1.2.** *The Utah Teapot* (1975)



No início, a maioria dos indivíduos envolvidos na criação da arte da computação eram engenheiros e cientistas. Carlson (2017) indica-nos os 4 principais fatores para explicar essa limitação: 1) o acesso a computadores de *mainframe*, o único tipo de recurso de computação disponível na época, estava disponível apenas para cientistas em laboratórios de pesquisa científica industrial e universitária; 2) não havia *software* interativo real, exigindo o conhecimento de programação científica dos engenheiros ou cientistas; 3) o processo de criação de arte no computador era de natureza bastante algorítmica, o que não era necessariamente o modo como os artistas tradicionais estavam familiarizados; e 4) a comunidade artística hesitou em considerar a nova forma de arte como uma forma de arte respeitável ou até aceitável.

Segundo Carlson (2017), em muitos casos, os próprios cientistas foram retratados como artistas. Em alguns casos, os artistas aprenderam as complexidades de interagir com o computador e tornaram-se híbridos na sua abordagem (Carlson, 2017). As duas primeiras exposições de arte da computação (na *Wise Gallery* em Nova York e em Estugarda, ambas em 1965), foram organizadas por cientistas, sendo a maioria das inscrições e seleções de cientistas (Carlson, 2017). Para o autor, foram eventos

importantes no estabelecimento da arte computacional como uma forma de arte reconhecida e posteriormente aceita pela comunidade científica.

### **1.1.2. Definição**

A computação gráfica é o conjunto de algoritmos, técnicas e metodologias para o tratamento e representação gráfica de informação através da criação, armazenamento e manipulação de figuras, utilizando-se computadores e dispositivos periféricos gráficos (Guia & Antunes, 2012).

Quando se fala em computação gráfica, é inevitável não ligar a mesma ao termo “3D”. No entanto, Mendiburu (2009, p.2) alerta-nos para dois conceitos diferentes em relação ao termo “3D”. Ou seja, o mesmo baseia-se em modelos virtuais 3D de objetos, mas, também, a filmes tridimensionais (3 dimensões – visão, audição e percepção de profundidade) nos quais as imagens são vistas através de óculos apropriados. Os chamados “filmes em 3D”.

Apesar de ser habitual os filmes serem anunciados como “filmes em 2D”, “Atmos”, “IMAX” etc., a computação gráfica tem sido intensivamente usada nos mesmos, nos últimos 15 anos (Mendiburu, 2009, p.2). Ou seja, o real foco da questão é como os filmes são produzidos e não, como são exibidos.

### **1.1.3. Atualidade**

A computação gráfica está constantemente presente no atual cinema comercial, onde todas as técnicas de animação 3D e composição são usadas principalmente para resolver problemas técnicos e físicos, enquanto a linguagem cinematográfica tradicional é mantida inalterada (Manovich, 1995, p.11). Manovich (1995, p.11) diz-nos ainda que, apesar da grande maioria dos lançamentos de *Hollywood* estarem envolvidos em produções digitais, o uso de computadores está sempre cuidadosamente oculto.

A imagem típica produzida pela computação gráfica parece artificialmente limpa, nítida e “geométrica”, no entanto, têm limitações evidentes quando comparadas lado a lado com uma fotografia tradicional (Manovich, 2002). Manovich (2002) dá-nos o exemplo da saga *Jurassic Park*, onde a integração imperceptível entre a ação real e os objetos simulados em 3D foi possível graças à degradação da perfeição da imagem

virtual, que foi diluída para ser compatível com a imperfeição do grão do filme. A perfeição da imagem virtual gerada pela computação gráfica, segundo Manovich (2002), começa por caracteres binários, tornando-se mais tarde em imagens hiper-reais, mais reais que a própria visão humana por não possuírem nenhum tipo de distorção ou falha perante a sua origem.

## **1.2. O Cinema**

### **1.2.1. Origens do Cinema**

Marshall McLuhan (1994, p.310) afirma que, na Inglaterra, o cinema foi originalmente chamado de “O Bioscópio”, pela maneira como a sua apresentação visual era representativa dos movimentos reais das formas de vida. O filme, no qual nós enrolamos o mundo real num carretel para desenrolá-lo como um tapete mágico de fantasia, é um casamento espetacular da velha tecnologia mecânica e do novo mundo elétrico (McLuhan, 1994, p.310).

Desde o início do cinema que se procura, ao máximo, reproduzir a realidade (Cordeiro, 2001, p.1). O cinema procura assim, segundo Cordeiro (2001, p.1), através de cenários perfeitos, o detalhe aproximado à vida do quotidiano, imagens nítidas e agora, digitais, proporcionar ao espectador a sensação de “viver”, “sentir” e fazer parte da história que se está a assistir.

O cinema “recusa-se” a desistir do seu único efeito cinematográfico clássico, a fotografia, que segundo a análise de Christian Metz, depende ainda da forma como a narrativa é elaborada, do efeito da realidade e do espaço físico do filme (Metz, 1976).

### **1.2.2. Definição**

O que é o cinema? Manovich (1996, p.1) diz-nos que a sua essência é gravar e armazenar dados visíveis numa certa forma, em algo material. O cinema permite assim, captar qualquer movimento, paisagens ou emoções a qualquer momento, e guardar numa câmara para, posteriormente, um projetor ler esses dados e exibir para um determinado público.

O cinema não é apenas uma forma de expressão cultural, mas também um meio de representação (Barros, 2007). Barros (2007) afirma que, através de um filme, representa-se algo, seja uma realidade percebida e interpretada, ou seja um mundo imaginário livremente criado pelos autores de um filme.

No cinema não se trabalha com a realidade, como no teatro, mas com a realidade representada através da fotografia (Petry, 2015). O cinema é de todas as artes, a mais

preceptiva, por ser a que mais se aproxima da realidade, assim como a conhecemos (Cordeiro, 2001, p.1). No entanto, Cordeiro (2001, p.2) alerta-nos que o cinema, é igualmente a mais decetiva, ou seja, facilmente o espectador toma consciência de que, aquilo a que assiste, não é o objeto real, mas apenas a sua sombra, uma reprodução, aquilo que reflete o pensamento e a experiência do autor da obra (Cordeiro, p.2, 2001).

Ao longo da sua história, o cinema teve sempre um papel fundamental na maneira como o ser humano se vê a si próprio, um espelho. Os diversos géneros existentes contribuem para representar de várias maneiras o ser humano e a sua personalidade. Quer no género terror, onde os medos do ser humano são testados ao limite, quer no género comédia, onde a alegria toma conta da narrativa. Richard Allen (1993) aborda muito os aspetos da representação e ilusão no cinema, onde nos diz que os atributos físicos do corpo humano são enfatizados às custas dos atributos mentais de um personagem, ou seja, acaba por apelar diretamente aos sentidos do espectador.

O cinema permite, através do ângulo usado pela câmara, o uso de iluminações, na edição de cor, imagem e som, na construção de cenários, criar realidades alternativas/simuladas de modo a “enganar” o espectador, que, segundo Manovich (2001, p.138), “O cinema de ficção, como o conhecemos, é baseado em mentir para o espectador”. Toda esta dinâmica de “enganar” o espectador está cada vez mais evidenciada na dinâmica da indústria de *Hollywood*.

Segundo Manovich (1999, p.4), os cineastas utilizam a mesma tecnologia que a televisão, mas o resultado é uma linguagem cinematográfica muito mais tradicional. Animação 3D, composição digital e edição de som são usadas principalmente para resolver problemas técnicos, enquanto a antiga linguagem cinematográfica é preservada por inteiro (Manovich, 1999, p.4).

### **1.2.3. Cinema Pós-Moderno**

A era que estamos a atravessar pode ser considerada, pela perspetiva de Baudrillard (1981), como uma era de simulação de alta tecnologia visto que, estamos cada vez mais mergulhados em imagens, onde os esforços para dar ou tirar significado da história nunca fáceis, são agora, profundamente problemáticos. No cinema, há cada vez mais a tentação de mergulhar as produções em meras simulações de cenários para parecerem

“agradáveis” à vista do espectador. McLuhan (1994, p.317) também menciona estas mudanças quando nos diz que o cinema acabou por, ao longo dos anos, empurrar o mundo mecanizado para uma nova realidade, onde não existe limites para um surrealismo de sonhos que o dinheiro pode comprar.

Segundo Alvarenga & Silva (2010, p.269), o que determina o realismo cinematográfico como algo distinto do cinema clássico, por um lado, e do cinema experimental ou vanguardista, por outro, é a relação do espectador mantida com um filme enquanto forma de comunicação cinematográfica que tanto minimiza a narrativa como opera com imagens que, necessitam de uma “imersão” maior por parte do espectador.

Para Baudrillard (1981, p.49), a relação do cinema com a tecnologia há muito que é uma "ilusão do progresso" e hoje o uso de tecnologias virtuais representa uma degradação adicional da imagem, assim como a adição do som e cor em épocas anteriores. Baudrillard argumenta que o problema se aprofundou nos últimos anos, já que os filmes estão cada vez mais "cheios de efeitos especiais" (Baudrillard, 2005, p.80). O cinema, diz Baudrillard, "caiu numa espécie de ressentimento da sua própria cultura e da sua própria história. Mergulhou num jogo de desempenho que beira o escárnio, que não acredita mais em si mesmo" (Baudrillard, 1998, p.110).

Baudrillard (2002, p.178) acha ainda que os esforços para alcançar a perfeição digitalizada da imagem cinematográfica são "cansativos". Na sua avaliação dos esforços para aperfeiçoar a imagem através da digitalização, Baudrillard (1997, p.10) reconhece algo que alarmou os amantes do cinema nas suas “formas” anteriores. Entre os realizadores que perderam a sua vantagem cinematográfica com a proliferação das máquinas de alta tecnologia, o autor dá-nos o exemplo de Martin Scorsese. Os seus filmes recentes estão cheios, diz Baudrillard (1997, p.10): a "agitação frenética e eclética", que "apenas preenche o vazio da imagem e, portanto, só acrescenta à nossa desilusão imaginária”.

Para Baudrillard (1987, p.33), o cinema tem estado numa trajetória descendente ao longo do século passado, do fantástico e mítico a realista e hiper-realista. O autor entende que alguns filmes estão a “abolir-se” com a tecnologia “hiper-real” (Baudrillard, 1981, p.47).

### **1.3. Computação Gráfica: Representação da Personagem Virtual**

#### **1.3.1. Natureza da Personagem**

A personagem constitui-se como um elemento de uma realidade ficcional — seja humana, antropomórfica ou mesmo uma criatura — criada por um autor que projeta nela características particulares, conferindo-lhe uma identidade singular (Teixeira, 2013, p.63).

Podesta, o supervisor de animação do *Toy Story* citado por Solomon (2010), afirma que, como animador, é necessário criar uma certa profundidade de informações que talvez nunca sejam totalmente explicadas no filme, mas que irão alimentar o que o público vê. Podesta (2010) afirma: “Quando o personagem se move de uma certa maneira, parece certo. Não é preciso aprofundar as explicações, mas alguém fez a pesquisa, como um ator. Queremos fazer com que os personagens tenham uma história de fundo, para que pareçam vir de algum lugar verdadeiro, para que sejam credíveis.”

Segundo Teixeira et al. (2011, p.8), o impacto emocional criado por uma narrativa visual e pela ação de uma personagem virtual é o objetivo primordial da construção de qualquer realidade 3D. Esta experiência só está completa quando o espectador ou utilizador ultrapassa a consciência visual, para entrar no campo das sensações, fazendo com que espectador deixe de ver para sentir (Teixeira et al., 2011, p.8).

Por isso, se, por um lado, a personagem depende da história para simplesmente existir, por outro lado, o inverso também se pode aplicar, já que a personagem representa um elemento fundamental para o desenvolvimento de uma história (Teixeira, 2013).

#### **1.3.2. Influência da Computação Gráfica**

Segundo Luz (2009), a introdução de técnicas digitais na produção cinematográfica veio revolucionar todo um universo técnico e sugerir novas estéticas onde a imagem se sobrepõe à tradicional história que é contada. Uma nova cultura assente no espetáculo imergiu forçada pela diluição de fronteiras entre o filme capturado por uma câmara de vídeo (*Live action footage*) e imagens geradas por computador (CGI), ao ponto de Manovich sugerir classificar o cinema como um subgênero de animação (Luz, 2009).

A fronteira que separa o cinema de imagem real da animação pode ser muito ténue e, na maior parte das vezes, prevalece (aparentemente) uma imagem real (Teixeira et al., 2011, p.8). Os autores dizem-nos que, no entanto, essa realidade é apenas superficial, pois as sequências fílmicas (ou muitas delas) são desenhadas e pintadas digitalmente (*color correction*), ou manipuladas a partir de diferentes efeitos de tratamento de imagem (*digital compositing*). Se considerarmos que do universo da animação fazem parte a pintura digital e a manipulação da imagem, poderemos aceitar então que o cinema, no contexto da cultura visual digital, é uma forma de animação “híbrida” (Teixeira et al., 2011, p.8).

### 1.3.3. Animação

Para a realização da animação de uma personagem virtual, Guia e Antunes (2012) apresentam-nos os passos de forma sucinta, que de uma maneira geral servem para as animações 3D, sendo elas: 1) *Storyboard*; 2) *Modeling* (modelação); 3) *Animation* (animação); 4) *Shading*; 5) *Lighting* (iluminação); 6) *Rendering* (renderização).

A primeira fase, *Storyboard*, não tem uma tradução direta na língua portuguesa, sendo criado como uma planta com a ação e o diálogo entre as personagens (Guia & Antunes, 2012). Esta fase está inevitavelmente ligada ao *concept art*, a arte de pensar e criar personagens.

A segunda fase, *Modeling*, tem como auxílio uma vasta oferta de programas gráficos, para a criação das personagens em 3D (Guia & Antunes, 2012). No ato da modelação, é essencial uma interligação com a arte criada na fase anterior, de modo a corresponder toda a morfologia da personagem para uma adaptação mais fácil no próximo passo.

A terceira fase, *Animation*, envolve várias etapas desde o *rigging* ao resultado final. É o passo que define toda a personalidade da personagem e, para isso, pode ser utilizada qualquer técnica desde o *keyframing* ao *motion capture* (Guia & Antunes, 2012).

A quarta fase, *Shading*, engloba diversos passos, não tendo uma tradução correta na língua portuguesa. Significa “sombrear” em português, no entanto, esta fase descreve as características da superfície da personagem, incluindo texturas, acabamentos, cores e toda uma variedade de aparências (Guia & Antunes, 2012).

A quinta fase, *Lighting*, trata-se da iluminação de cada cena, tratados para criar um ambiente familiar com o intuito de realçar um determinado tipo de humor para cada cena (Guia & Antunes, 2012).

A sexta fase, *Rendering*, “desenha” a imagem final, calculando cada *pixel* da imagem proveniente do modelo, animação, *shading* e iluminação (Guia & Antunes, 2012). É um processo lento e exigente a nível de processamento informático, visto que o *Render* trata *frame a frame*.

**Figura 1.3.** Primeiras três fases da animação: *Storyboard*, *Modeling* e *Animation*



**Figura 1.4.** Últimas três fases da animação: *Shading*, *Lighting* e *Rendering*



## 1.4. Animação Tradicional

### 1.4.1. Origens da Animação

Animação provém do latim *Animus*, que significa ar, respirar, vida, alma e mente. Animar é então dar a ilusão de vida no que está inanimado (Denslow, 1997). Segundo Denis (2010), a animação começou através de um procedimento cinematográfico “imagem a imagem”, que possibilita o movimento para animar objetos ou personagens criadas digitalmente. É feita uma simulação digital com o auxílio de uma câmera virtual, que registra 24 *frames* (imagens) por segundo (Denis, 2010).

Durante as décadas de 1920 e 1930, a animação 2D estava no seu auge com as animações da *Walt Disney Studio*. No entanto, com a evolução das narrativas, Walt Disney achou que ninguém iria conseguir animar com sucesso uma figura humana semelhante à vida real (Lasseter, 1987). Assim, segundo Lasseter (1987), a Disney criou cursos de animação para todos os seus animadores, criando os 11 princípios fundamentais da animação tradicional, ainda hoje usados. São eles, e passamos a citar Lasseter (1987): 1 – *Squash and Stretch*: Definição da rigidez e a massa de um objeto, distorcendo a sua forma durante a ação; 2 – *Timing*: As ações de espaçamento para definir o peso e o tamanho dos objetos assim como a personalidade dos personagens; 3 – *Anticipation*: A preparação para a ação; 4 – *Staging*: Apresentar uma solução que é inconfundivelmente clara; 5 – *Follow Through and Overlapping Action*: O término de uma ação e correlacionar a mesma com a próxima ação; 6 – *Straight Ahead Action and Pose-To-Pose Action*: As duas abordagens contrastantes para a criação do movimento; 7 – *Slow In and Out*: O espaçamento entre *frames* para obter subtileza de tempo e movimento; 8 – *Arcs*: O caminho visual da ação para o movimento natural; 9 – *Exaggeration*: Acentuar a presença de uma proposta de design e ação; 10 – *Secondary Action*: A ação de um outro resultado de outra ação; 11 – *Appeal*: Criar um projeto ou uma ação que o público gosta de assistir.

### 1.4.2. Subgêneros de Wells

Não existe nenhuma definição precisa, porém é possível registrar uma vasta lista de definições (Denslow, 1997). Luz (2009) define um ponto de partida quando afirma que a

animação é uma ação de gerar percepção de movimento (vida) no que está estático (inanimado). É uma questão de estar animado ou vivo (Routt, 2007).

Seguindo o pressuposto de Luz (2009) que a animação gera movimento a partir de objetos inanimados, Wells (1998) apresenta três definições de subgêneros de animação: *Orthodox*, *Developmental* e *Experimental animation*.

Segundo Wells (1998), a *orthodox animation* (animação cartoon) deve ser entendida como a mais anárquica e fantástica ao nível visual e narrativo. Wells engloba os filmes de cariz mais abstrato, no que o próprio intitula de *experimental animation*. Como *developmental animation*, Wells considera todo o tipo de *stop motion* realizado com fantoches, bonecos em plasticina ou outros tipos de técnicas de corte e colagem (Luz, 2009).

#### **1.4.3. Influências**

A animação americana distingue-se claramente dos produtos de outros países. Na animação chinesa reconhece-se a influência da caligrafia, na Checoslováquia, a tradição das marionetas é uma referência, os "movimentos congelados" da animação japonesa, tal como na Rússia predomina a estética do desenho recortado (Wells, 2006).

Luz (2009) dá-nos o exemplo do animador da Disney, Vladimir Tyla, que foi o responsável pela personagem Strombolo, no filme Pinocchio (1940), onde cada gesto mostra uma intolerável ira. Na animação tradicional, a energia é transposta criativamente pelo animador, delineando o conceito de cada personagem (Luz, 2009), ou seja, o resultado de cada personagem varia consoante o artista.

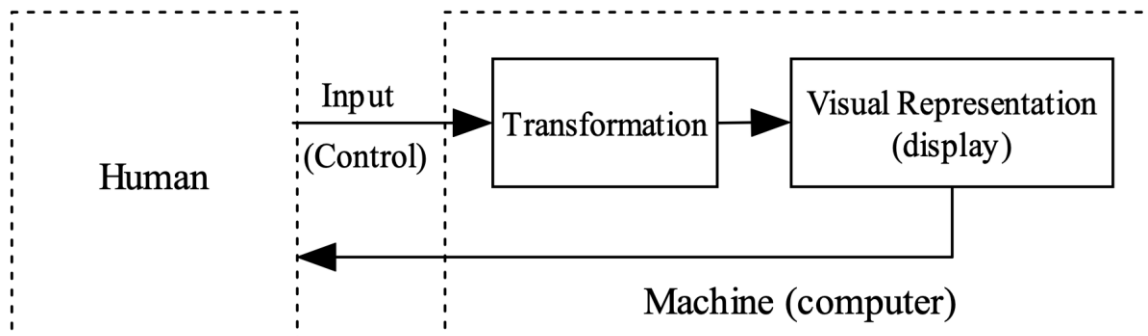
No entanto, é necessário ter em conta um fator importante no que diz respeito aos padrões da linguagem corporal do ser humano, que, segundo Wolf et al. (2015), podem ser observados e aprendidos, mas é necessário haver cuidado ao reproduzir digitalmente os padrões de comportamento a fim de tornar a animação mais eficiente e realista.

#### 1.4.4. Keyframing

O *keyframing* provém da forma tradicional de animação (Guia & Antunes, 2012), ou seja, como já referido anteriormente, requer que, pelo menos um, animador especifique um conjunto de posições chave para as personagens que estão a ser animadas (Guia & Antunes, 2012).

Numa visão mais mecânica, Gao et. al (2005), explicam a técnica do *keyframing* como um sistema *human computer interaction*, onde o animador insere as posições chave, o *input*, que controla a transformação da representação visual do resultado final. Gao et. al (2005) mostram o processo de interação da seguinte forma:

Figura 1.5. Interação humano-computador



Portanto, Gao et. al (2005) explicam que, para projetar um bom sistema de animação para a interação humano-computador, o mais importante não é entender que tipos de dispositivos ou interfaces de entrada são utilizados, mas perceber como transformar as informações de interação ocultas das interfaces. Ou seja, para nos preocuparmos mais com os conteúdos de controlo do que as formas de controlo.

De maneira a facilitar a utilização desta técnica, existe, por exemplo, a *inverse kinematics* (cinemática inversa), que ajuda a colocar os modelos das personagens articulados, de uma forma hierárquica, calculada automaticamente (Guia & Antunes, 2012). Ou seja, se um animador estiver a animar um jogador a chutar uma bola de futebol, só precisa de se preocupar em animar o pé, com a perna a seguir os movimentos automaticamente. Claro que, por norma, são sempre necessários uns ajustes e especificar algumas posições na qual o computador não tem capacidade de calcular automaticamente.

## 1.5. Animação *Motion Capture*

### 1.5.1. Origens do *Mocap*

Segundo Kitagawa & Windsor (2008), o desenvolvimento da tecnologia *mocap* moderna foi liderada pelo campo da ciência médica, defesa e imagens geradas por computador (CGI), onde é usada para uma ampla variedade de propósitos.

Segundo Carlson (2017), um dos primeiros sistemas de “captura de movimento” foi desenvolvido em Utah por Robert Burton no laboratório de Sutherland. Chamado *Twinklebox*, o sistema usava uma coleção de LEDs, que podiam ser iluminados em rápida sucessão sob controlo do computador, e um mecanismo de *scanners* elaborado, que consistia num disco giratório com diversas lentes radiais (Carlson, 2017). Segundo Carlson (2017), os discos de digitalização, posicionados nos cantos da sala, permitiram ao sistema criar uma série de digitalizações unidimensionais do ambiente, incluindo as luzes. Usando um processo matemático, os *scanners* foram combinados para determinar as posições 3D para cada uma das luzes (Carlson, 2017).

Parece que a tecnologia *mocap* não poderia existir sem o computador. No entanto, houve tentativas bem-sucedidas de capturar movimento muito antes da tecnologia do computador se tornar disponível (Kitagawa & Windsor, 2008).

Em 1882, Marey e Muybridge, utilizaram uma câmara para capturar imagens em placas de vidro, utilizando mais tarde filme de papel (Kitagawa & Windsor, 2008). As fotografias de Etienne-Jules Marey com o seu feto preparado para captura de movimento, mostra uma semelhança impressionante, para a época, com os dados do esqueleto do *mocap*.

**Figura 1.6.** Fato *mocap* de Marey, 1884



**Figura 1.7.** Movimento fotografado por Marey, 1884



### 1.5.2. Definição

O *motion capture* ou *mocap*, consiste, objetivamente, no mimetismo mais fiel da realidade, já que consiste numa autêntica digitalização do movimento produzido (Tobón, 2010).

Guia & Antunes (2012) fazem a distinção entre a captura e a captura de movimento. A primeira, ao apontar uma câmera a alguém, consegue-se capturar os seus movimentos, permitindo a revisão dos seus movimentos. A segunda cria uma representação que destila o movimento da aparência, codificando o movimento de forma adequada às necessidades de processamento ou análise que necessitamos (Guia & Antunes, 2012), sendo esta definição de *motion capture* dependente do objetivo para a qual vai ser utilizado.

Wolf et al. (2015) apresentam-nos autores como Bugay, Seegmiller, Kitagawa e Windsor, que apontam a necessidade de existir um método para a concepção de personagens e, o quão importante é o planeamento prévio da animação, ao utilizar captura de movimento (Wolf et al., 2015). Os autores dizem-nos que permite ganhos expressivos à animação, tanto na sua qualidade visual quanto no tempo para animar diferentes movimentos.

### 1.5.3. Procedimentos

A animação através da captura de movimento é uma técnica que, segundo Deutscher e Reid (2005), envolve anexar vários marcadores no corpo de uma pessoa, sejam eles infravermelhos ou retro refletivos, com o objetivo de serem detetados através de um conjunto de câmeras calibradas, preparadas para detetar todos os movimentos dos marcadores.

As posições dos marcadores são transformadas em trajetórias 3D via triangulação das medições, e são uma representação parametrizada dos movimentos do sujeito/ator calculadas *frame a frame* (Deutscher e Raid, 2005). Os autores alertam ainda que o uso de marcadores é intrusivo e restritivo, e requer o uso de *hardware* de captura especializado potencialmente caro.

Existe também o uso de captura de movimento sem marcadores, cujo objetivo é reproduzir o desempenho de métodos baseados com marcador, mas num sistema que usa câmeras convencionais e sem o uso de roupa especial ou outros equipamentos (Deutscher e Raid, 2005).

Teixeira (2013), demonstra-nos que o *mocap* permite a deteção, a digitalização e a posterior gravação do movimento de um ator (corpo inteiro, mãos e cara), de adereços e de objetos flexíveis (roupa). Teixeira (2013) enumera assim os três principais sistemas defendidos por Kitagawa & Windsor (2008), sendo eles: 1) Sistema mecânico; 2) Sistema ótico; 3) Sistema magnético ou eletromagnético.

O sistema mecânico, segundo Kitagawa & Windsor (2008), consiste num esqueleto muito básico, colocado por cima e à volta das principais articulações do artista. À medida que o ator se movimenta, o esqueleto é forçado a acompanhar esse movimento, registando a informação das mudanças da localização e rotação das articulações das respetivas áreas do corpo.

O sistema ótico, segundo Kitagawa & Windsor (2008), consiste na instalação fixa de um conjunto de câmeras especializadas de alta resolução de vídeo que reconhecem os marcadores refletivos ou emissores de luz, colocados em vários pontos-chave do corpo do ator. Como já referido anteriormente por Deutscher e Reid (2005), estes pontos são seguidos pelas câmeras de vídeo e as informações são cruzadas entre eles. Estes sistemas são

populares devido à sua precisão e à liberdade de movimentos que conferem ao ator (Teixeira, 2013).

O sistema magnético, segundo Kitagawa & Windsor (2008), consiste na utilização de um conjunto de recetores magnéticos que rastreiam a sua localização relativamente a um transmissor magnético, informando das suas orientações e movimentos efetuados.

A realização de uma captura de movimento, independentemente do sistema a ser utilizado, implica diversos passos de planeamento, estratégia, investimento e uma pós-produção minuciosa, sendo eles, segundo Guia & Antunes (2012): 1) Planear a captação do movimento e a sua posterior produção; 2) Capturar o movimento; 3) "Limpar" os dados; 4) Editar os movimentos; 5) Mapear os movimentos em torno das personagens animadas.

Todas estas fases fazem parte de um processo que permite um resultado final esteticamente realista. Para tal, na fase 1, é necessário estudar os movimentos que serão reproduzidos de modo a ser mais fácil e rápido o processo da fase 2. Na fase 3, é necessário limpar os movimentos indesejados para que, na fase 4, se proceda à edição dos movimentos finais, fazendo alguns ajustes em animações indesejadas. Na última fase, procede-se à transição da animação captada através do *mocap* para o modelo da personagem virtual criado para o propósito.

## **1.6. Animação 3D versus Captura de Movimento**

Atualmente, as técnicas de animação tradicionais, cinematográficas e de computação gráfica são utilizadas em conjunto e misturadas, para criar novas formas visuais “híbridas” (Manovich, 2006).

### **1.6.1. Animação 3D**

Segundo Lasseter (1987), os aspectos relacionados com a animação 3D requerem talento e experiência enquanto a categoria de *motion capture* é feita através de códigos e de algoritmos que almejam uma reprodução da realidade, manipulada por tentativas e por aproximação de valores matemáticos.

Para Lasseter (1987), o primeiro objetivo do animador é entreter. O animador deve ter em atenção o seguinte: um conceito claro do que precisa para entreter o público; e as ferramentas e habilidades para transmitir essas ideias de forma clara e inequívoca (Lasseter, 1987). Basicamente é este o verdadeiro pró da animação 3D, a essência de um animador, através da sua criatividade, entreter várias gerações, quase como um dom.

Tradicionalmente, as ações para uma animação são criadas especificando a posição dos objetos a cada instante do tempo (Guia & Antunes, 2012). Segundo os autores, a especificação manual possui uma desvantagem, a de ser muito trabalhosa, e também requerer um grande talento para criar um movimento convincente através de uma série de poses individuais que, quando juntas, supostamente deverão dar animação a um objeto.

### **1.6.2. Captura de Movimento**

A tecnologia *mocap*, mais conhecida por animação *motion capture*, apareceu na década de 1980 (Menache, 2010), estando cada vez mais presente na produção cinematográfica, sem, contudo, ser alvo de uma opinião consensual e generalizada, por parte da indústria, no que concerne à sua legitimidade na animação contemporânea (Teixeira, 2013, p.245).

Segundo Guia & Antunes (2012), o *motion capture* é diferente do processo de criação de animação por observação. Distingue-se por ter uma variedade de utilidades para além da animação, tais como análises biomédicas, vigilância, análise de performances desportivas,

ou até como um mecanismo de *input* para a interação entre humano e computador (Guia & Antunes, 2012).

Manovich (1997) refere que a capacidade de reproduzir objetos através de técnicas digitais (como o *motion capture*), possibilita que as imagens produzidas por computador sejam indistinguíveis das capturadas por uma máquina fotográfica. Porém a noção de realismo é um pouco diferente, porque nos computadores a simulação realística não é exatamente relacionada com o mundo real (Manovich, 1997). Para sustentar esta afirmação de Manovich, basta ver um filme onde todo o cenário seja real, mas as ações são próprias e dependentes da animação, como o caso de Matrix.

Teixeira et al. (2011, p.7) explicam-nos que, na trilogia de “The Matrix” (1999), dos irmãos Wachowski, grande parte da ação do filme incorpora técnicas de captura de movimento e de animação 3D, que vieram ampliar as opções criativas dos produtores e realizadores da indústria do cinema. Para Teixeira et al. (2011, p.7), esta tecnologia de captura de movimento, utilizada em grande parte pelo cinema e pelos jogos digitais, é uma das razões pelas quais a autenticidade da animação é muitas vezes questionada.

De acordo com Postman, citado por Teixeira (2013), sobre o facto de a animação por captura de movimento sobrevalorizar o papel dos meios computadorizados pelo mercado e, menciona também Rosenthal (citado por Teixeira, 2013), que afirma que esta tecnologia veio criar falsas referências no custo real da produção da animação e desvalorizar o trabalho manual da animação, passando a ideia de que, eventualmente esta tecnologia poderia vir a substituir o animador tradicional.

Deitch (2008) realça que a tecnologia *mocap* não é propriamente uma forma de animação, assemelhando-se mais a um *gadget*, ou até um *plug-in*. Sendo que, após o processo de *motion capture*, é sempre necessário uma revisão e aprimoramento dos movimentos dos atores, Deitch (2008) afirma que o *motion capture* não será o fim do animador tradicional, mas talvez o fim da animação criativa.

A animação, segundo Luz (2009), é assim dissociada de tudo o que não é gerado a partir de movimento, como a captura de movimento, pois animação é a criação de ilusão de movimento, e não, a representação de movimento.

## **2. CAPÍTULO II – METODOLOGIA**

### **2.1. Método de Investigação**

De modo a produzir conhecimento na área da computação gráfica no cinema, é imperativo construir um modelo de análise coerente e objetivo que permita encontrar respostas para a questão de partida que se colocou (Pereira, 2009). A investigação desenvolvida pretende compreender quais as dimensões que tornam possível a representação do ser humano através de uma personagem virtual. Nesse sentido, e uma vez que o campo de análise se restringe à animação tradicional 3D e animação por captura de movimento, o objeto de análise será um filme produzido com auxílio das duas técnicas mencionadas.

#### **2.1.1. Qualitativo**

Sobre o método de investigação qualitativo, Duarte (2009, p.7) diz-nos que, apesar de a teoria estar igualmente presente, esta não é tão evidente na investigação. Sendo que, os pressupostos teóricos são descobertos e formulados à medida que se dá a incursão no campo e que se vão analisando os dados (Duarte, 2009, p.7).

“Mais do que testar teorias, procura-se descobrir novas teorias empiricamente enraizadas; a seleção dos casos privilegia a sua importância para o tema em estudo ao invés da sua representatividade; a complexidade é aumentada pela inclusão do contexto, e não reduzida (pela decomposição em variáveis); as hipóteses vão sendo reformuladas e, mesmo, elaboradas ao longo do processo de investigação; a amostragem pode ser conduzida na base de critérios teóricos, que vão sendo redefinidos.” (Duarte, 2009, p.7).

De modo a proceder à investigação, e para a tornar o mais concisa possível, foi necessário recorrer a vários instrumentos de investigação na qual Denzin (1989) nomeia como “triangulação metodológica”, onde são utilizados múltiplos métodos para estudar um determinado problema de investigação. Neste caso, utilizamos um subtipo, a chamada triangulação intra método, que envolve a utilização do mesmo método em diferentes ocasiões (Denzin, 1989).

Com efeito, o modelo de análise para a efetivação da investigação em causa foi desenvolvido no decorrer da mesma, aprimorando as técnicas. No final, a investigação ficou composta por três instrumentos fundamentais:

### **2.1.2. Estudo de Caso**

Não sendo uma técnica específica, funciona como um meio de organização de dados sociais preservando o caráter unitário do objeto social estudado (Goode & Hatt, 1969, p.422). Sendo este método considerado um tipo de análise qualitativa (Goode & Hatt, 1969), é colocado como sendo o mais adequado para pesquisas exploratórias e particularmente útil para a criação de hipóteses (Tull & Hawkins, 1976). De um modo específico, este método é adequado para responder às questões “Como?” e “Porquê?” (Bressan, 2000, p.2), indo ao encontro com a nossa questão de partida. Segundo Brannen (1992), esta técnica trata-se de avaliar até que ponto os resultados podem ser extrapolados para a teoria em teste.

### **2.1.3. Entrevistas Semi-estruturadas**

Permite identificar de forma adequada certas variáveis independentes mais complexas (Piovesan & Temporini, 1995, p.324). Os instrumentos de investigação, em conjunto, permitem um conhecimento mais completo e adequado da realidade, atingido com mais eficiência e consciência o alvo da questão (Piovesan & Temporini, 1995, p.324).

O nosso objetivo na introdução desta ferramenta é, perceber de que forma a opinião de profissionais da área se pode comparar com o estado da arte previamente trabalhado. Acima de tudo, é importante a opinião de profissionais que não estiveram envolvidos no objeto de análise, triangulando os dados com os obtidos no estudo de caso e a análise fílmica.

Primeiro, é necessário fazer um enquadramento da entrevista. A importância da entrevista advém de os entrevistados serem animadores profissionais. A mesma tem um caráter exploratório, ou seja, não pretende dar uma resposta concreta ao problema de estudo. No entanto, serve para recolher dados importantes na triangulação com a análise fílmica e o estado da arte estabelecido. O foco da entrevista passa pelo problema de estudo identificado na introdução: o processo de animação.

Depois do enquadramento, é preciso definir os objetivos da entrevista. As questões da mesma surgem de uma revisão bibliográfica do Capítulo I *Estado da Arte*. Composta por

oito perguntas, tem o intuito de avaliar uma possível relação, ou não, entre as técnicas de animação analisadas nesta investigação: animação 3D e animação por captura de movimento.

A primeira e terceira pergunta têm como objetivo perceber se, as opiniões dos entrevistados, convergem ou divergem das opiniões de Deitch (2008) e Rosenthal (citado por Teixeira, 2013), respetivamente. A segunda pergunta prende-se com vários objetivos. Perceber se a escolha da técnica se deve a orçamentos, cronogramas, direção de arte etc. A quarta pergunta tem como objetivo perceber se os entrevistados têm um pensamento idêntico ao de Manovich (2006), sobre as novas formas visuais híbridas. Ou se têm um pensamento mais cético em relação à coexistência destas formas de arte, como Baudrillard (1981). A quinta pergunta diverge da versão portuguesa para a inglesa. Na portuguesa foca-se no mercado português, na inglesa foca-se na carreira do artista. A sexta pergunta foca a produção e os seus objetivos para determinada situação: forma mais artística ou mais técnica. A sétima pergunta é o foco da questão. A utilização das técnicas em contextos (quase) sempre idênticos, com Tintin a inverter talvez a situação. A oitava e última pergunta, centra-se na problemática do realismo da personagem virtual.

#### **2.1.4. Análise Fílmica**

Segundo Penafria (2009 p.1), analisar um filme é sinónimo de decompor esse mesmo filme. E embora Aumont & Marie (1999) façam referência ao facto de não existir uma metodologia aceite unanimemente para se proceder à análise de um filme, Vanoye (1994) explica-nos que a análise implica duas etapas importantes: em primeiro lugar decompor, ou seja, descrever e, em seguida, estabelecer e compreender as relações entre esses elementos decompostos, ou seja, interpretar (Vanoye, 1994).

A análise fílmica tem como primeira etapa, descrever de um modo geral o filme, introduzindo vários dados como a sinopse do filme, as suas personagens e também cenografia.

A segunda etapa desta análise estabelece vários elementos como a representação das emoções, expressões (faciais e corporais), natureza da interpretação e o trabalho do ator, junto com o do animador. Todos estes elementos estão relacionados e são interpretados ao longo de vários subcapítulos.

### **3. CAPÍTULO III – A ANÁLISE DE THE ADVENTURES OF TINTIN (2011)**

Este capítulo é destinado à análise do filme *As Aventuras de Tintin - O Segredo do Licorne* (*The Adventures of Tintin: The Secret of the Unicorn*, 2011). Utilizando ferramentas que são próprias à análise cinematográfica, bem como um olhar sobre o nosso entendimento em relação às técnicas de animação utilizadas, sendo o nosso foco a captura de movimento. Antes de iniciarmos a análise, pretendemos abordar o filme de uma forma panorâmica sobre as especificidades que envolvem o filme, sejam as mesmas de caráter cenográfica, sejam os principais personagens envolvidos.

#### **3.1. Sinopse**

O filme *The Adventures of Tintin: The Secret of the Unicorn* retrata um jovem repórter aventureiro, que dá nome ao próprio filme, Tintin. Apesar de um início com peripécias e algum humor à mistura, com a dupla de inspetores da polícia Dupond e Dupont, o fio condutor da narrativa começa quando Tintin se dirige a uma feira e decide comprar um galeão antigo. Galeão esse, que atraiu imediatamente outros interessados, abordando Tintin para lhe comprem o galeão. Tintin não cedeu, e levou-o para casa, onde ficou à vista desarmada da sua janela. Com a entrada de um gato, o cão de estimação Milu é atraído e começa uma perseguição dentro de casa, originando a queda do galeão. Após o derrube, o objeto além de ter sido danificado, um pequeno cilindro saiu do seu interior, sem que Tintin tenha percebido. Após Tintin e Milu terem ido à biblioteca procurar mais informações sobre o navio retratado no modelo, encontram a casa desarrumada após um assalto, tendo o galeão sido roubado. Tintin dirige-se até à mansão de um dos senhores que pretendiam comprar o galeão, o doutor Sakharine, com esperanças de recuperar o seu navio. Após descobrir outro modelo igual do galeão na casa deste, Tintin retorna a casa, percebendo por fim, que o cilindro se encontrava ainda na sua casa, contendo uma pista para um tesouro perdido. É assim que Tintin descobre que existem 3 pistas, que juntas, formam um mapa. Tintin segue assim, para uma aventura sabendo que, para isso, tem de enfrentar uma perigosa quadrilha, contando posteriormente com a preciosa ajuda do Capitão Haddock.

### 3.2. Cenografia

Jean Polieri, no seu livro *Scenographie*, define a cenografia como o “conjunto de elementos de pintura, técnicos e teóricos que permitem a criação de uma imagem, uma construção bidimensional ou tridimensional, colocada no lugar de uma ação particularmente espetacular” (Polieri, 1990, p.9).

O ponto alto da arte do cenário, diz-nos Stein (1976) é alcançado quando o seu estilo é tão perto da obra em si que o espectador não presta atenção ao cenário. O cineasta conclui que, podemos dizer, com um mínimo de paradoxo, que nos filmes, a cenografia de maior êxito é aquela que é menos percebida (Stein, 1976).

O principal objetivo de Spielberg, e da sua obra, é representar cenários realistas totalmente produzidos em três dimensões. Ou seja, apesar de serem atores reais, os mesmos não estão a contracenar em cenários reais, ou *sets* previamente elaborados para tal. Existe, para isso, alguns objetos de referência para, posteriormente, ajudar na pós-produção do filme. Temos como exemplo a cena em que Tintin e Haddock naufragam em mar alto onde, numa filmagem normal, a cena poderia ser feita num ambiente controlado como uma piscina. Neste caso, como representado na figura abaixo, é utilizado um “esqueleto” de um barco a remos, com movimentos a simular o mesmo a boiar.

**Figura 3.1.** Jamie Bell (Tintin) e Andy Serkis (Haddock) nas filmagens à esquerda, resultado final à direita



Na construção do mundo de Tintin, é inevitável cair na tentação de se mergulhar em simulações que pareçam “agradáveis” à vista do espectador (Baudrillard, 1981). Sendo uma produção inteiramente tridimensional, juntamente com uma história rica baseada nos originais de Hergé, consegue-se juntar os extremos da trajetória projetada por Baudrillard (1987, p.33): fantástico e realista.

O rigor cenográfico permite ao espectador vivenciar as aventuras de Tintin como se da banda desenhada se tratasse. O cenário permite-nos identificar a origem de Tintin: Bélgica. A representação do tradicional mercado de antiguidades em Bruxelas é precisa nos detalhes, desde as fachadas dos edifícios, à disposição das bancas dos comerciantes. Tudo o que inspira à Bélgica está representado na banda desenhada, religiosamente retratado no filme.

**Figura 3.2.** Mercado de Bruxelas (direita), representado na banda desenhada (esquerda) e no filme (meio)



Um elemento importante nesta história é o galeão: o *Unicorn*. A figura da proa do Licorne tem a sua origem na fragata inglesa *The Unicorn*, construída em 1745 (Moulinsart, 2020).

**Figura 3.3.** *The Unicorn* (esquerda), retratado na banda desenhada (meio) e no filme (direita)

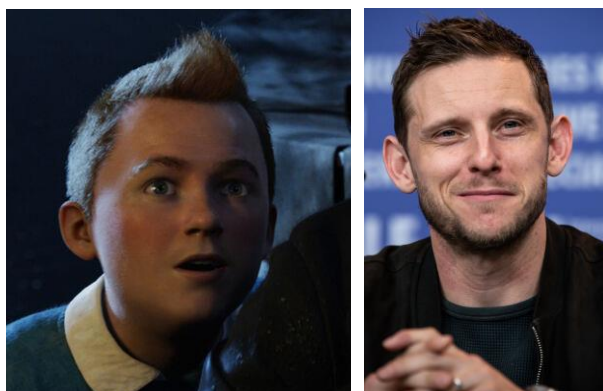


### 3.3. Personagens

#### 3.3.1. Personagens Principais

**Tintin**, personagem criada em 1929 por Hergé (Valentim, 2015, p.64), é retratado como um jovem repórter aventureiro que se envolve em casos perigosos, sempre disponível para salvar o dia. Tintin tem características menos exuberantes quando comparado com as restantes personagens, sendo representado de uma forma emocionalmente mais neutra. É facilmente reconhecido pelo seu corte de cabelo (poupa), juntamente com o conjunto da sua roupa (camisola azul, calções castanhos e, por vezes, uma gabardine), sendo a sua imagem de marca. Representado por Jamie Bell.

**Figura 3.4.** Tintin (à esquerda) representado por Jamie Bell (à direita)



**Milu**, um cão de raça *fox terrier*, é o melhor amigo e companheiro de Tintin. O seu papel no filme não deve ser menosprezado pelo facto de ser um animal de estimação e não falar. Milu é fundamental na história, salvando por diversas vezes Tintin de situações perigosas, comunicando com o mesmo através de “pensamentos”. Milu é o único personagem do filme que é produzido única e exclusivamente através da animação 3D.

**Figura 3.5.** Milu (à esquerda) representado por Brad Elliott (à direita)



**Capitão Haddock**, muitas vezes representado como uma personagem fraca psicologicamente e alcoólico. A sua personalidade é bastante trabalhada ao longo do filme, acabando por ser a personagem com uma maior evolução na narrativa. Torna-se uma figura respeitável e heroica, contradizendo com a natureza rude, sarcástica e negativa na sua primeira aparição. Representado por Andy Serkis.

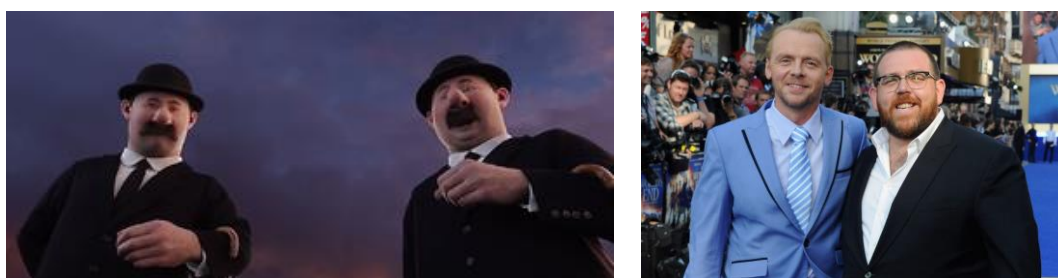
**Figura 3.6.** Haddock (à esquerda) representado por Andy Serkis (à direita)



### 3.3.2. Personagens Secundárias

**Dupond e Dupont**, são dois detetives da polícia, sendo representados como desajeitados e de certa forma incompetentes. Apesar da aparência física semelhante, não possuem grau de parentesco. Contribuem para o humor do filme. Representados por Simon Pegg e Nick Frost, respetivamente.

**Figura 3.7.** Dupond e Dupont (à esquerda) representado por Simon Pegg e Nick Frost (à direita)



**Sakharine**, aparece como um curioso e colecionador de modelos de navios, acabando como o principal antagonista do filme. Representado como implacável, é capaz de tudo para recuperar, no que acredita, ser o tesouro do seu antepassado, Red Rackham, que foi assassinado por Sir Francis Haddock. Representado por Daniel Craig.

**Figura 3.8.** Sakharine (à esquerda) representado por Daniel Craig (à direita)



**Red Rackham**, antepassado de Sakharine, foi o capitão responsável pelo ataque ao navio de Sir Francis Haddock, o *The Unicorn*. Ao ser morto pelo antepassado do Capitão Haddock, amaldiçoou a linhagem do mesmo, prometendo um reencontro noutra reencarnação. Representado por Daniel Craig,

**Figura 3.9.** Red Rackham, representado igualmente por Daniel Craig



**Sir Francis Haddock**, antepassado do Capitão Haddock, foi o heroico capitão do navio *The Unicorn*. Responsável pelo tesouro perdido, deixa o segredo dividido por três mapas, que deram o nome ao filme: O Segredo do Licorne (tradução para português do nome do navio: *The Unicorn*). Representado por Andy Serkis.

**Figura 3.10.** Sir Francis Haddock, representado igualmente por Andy Serkis



### 3.4. Milu

Milu, um cão de raça *fox terrier* que, segundo Michael Farr (2013), foi batizado em homenagem a um grande amor do autor Hergé, Marie Louise Kotzen Malou. Na versão inglesa essa homenagem perde-se pela tradução para o nome Snowy (Farr, 2013).

A sua presença digital constitui um desafio aos produtores e atores nas gravações, como nos afirma o ator que interpreta a personagem Tintin, Jamie Bell (2013). Apesar das tentativas para prestar sempre muita atenção, assim como Steven Spielberg e Peter Jackson (os realizadores), é muito fácil esquecer-se de Milu ou deixá-lo de fora numa determinada ação. Isto acontece porque na realidade não têm na sua presença um cão de verdade a fazer as cenas. Na sua vez, existe um representante de Milu que se posiciona em sítios chave para contribuir para a fluidez das gravações.

**Figura 3.11.** Jamie Bell (Tintin) a contracenar com o duplo de Milu (Brad Elliott)



O trabalho de Brad Elliott, como o próprio (2013) afirma, é manipular o Milu de forma a ter a certeza que Jamie Bell (Tintin) tem algo para interagir. É necessário adicionar algo ao volume no espaço naquele momento que está lá e é real, manipulando o tamanho e a forma, permitindo aos atores interagirem com várias versões do Milu (Elliott, 2013).

Apesar da presença constante nos *sets* de filmagens, o Milu “físico” não serve, de todo, como referência de movimentos para uma futura animação digital do mesmo. A sua presença serve para definir, com alguma precisão, a sua posição em relação ao ecrã e/ou ator que, segundo Jason McGaltin (2013), foi filmado com diversos materiais de maneira a facilitar a

sua integração na cena. Existe um Milu de peluche, pensado para ser agarrado, assim como um Milu com rodas, pensado para situações de corrida ou perseguições e, ainda, um Milu em arames pensado para situações de mais ação, com uma maior resistência (McGaltin, 2013).

Richard Taylor (2013), explica-nos que, de maneira a perceber melhor anatomicamente o cão, foi modelado um exemplo em barro por Greek Tozer, e posteriormente foi realizada a concepção do modelo final. Um cão que, apesar de não ter o dom da fala humana, consegue emitir sentimentos e emoções, assim como Tintin ou Haddock (Taylor, 2013).

**Figura 3.12.** Primeiro modelo conceptual de Milu, por Richard Taylor



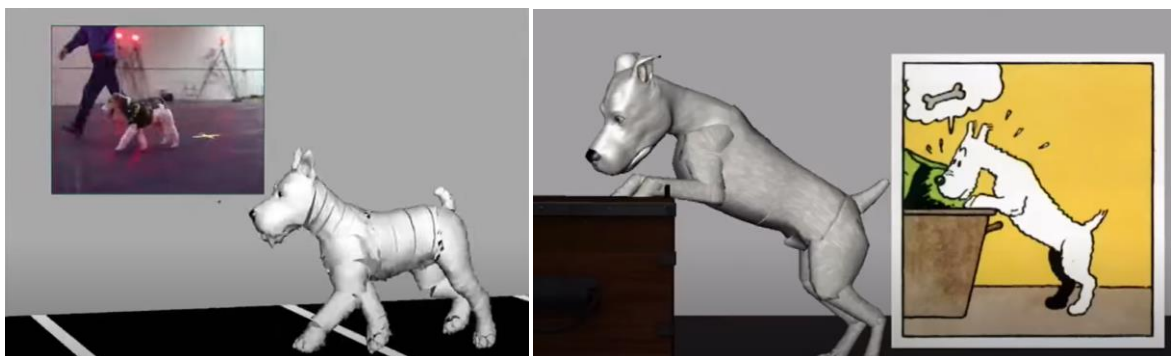
Peter Jackson (2013), deixa claro que a personagem “real” e a sua interpretação são um trabalho totalmente dos animadores digitais, em oposição ao *motion capture* das outras personagens. O processo da sua animação, como nos explica Paul Story (2013), começa com um *template* básico com as gravações do realizador, juntamente com a sua ideia para cada cena do Milu.

**Figura 3.13.** Gravações com o Milu à esquerda, a integração digital à direita



Para chegar ao realismo preciso dos seus movimentos, foi preciso referências, como nos mostra Joe Letteri (2013), onde foram filmados cães da mesma raça para referenciar movimentos tais como: andar, correr, saltar, ladrar, subir escadas etc. Também foram referenciadas várias posições da banda desenhada original de forma a inspirar os animadores (Letteri, 2013).

**Figura 3.14.** Referências físicas reais para Milu (à Esq.) e da banda desenhada original de Hergé (à Dir.)



O processo para representar vocalmente Milu foi longo e moroso, como afirma Justin Webster (2013), um processo de pesquisa que demora meses e a necessidade de gravar cães verdadeiros. A voz de Milu é uma mistura de, provavelmente, 25 cães diferentes com níveis de representatividade diferentes (Webster, 2013).

### 3.5. Natureza da Interpretação

Desde perseguições numa mota, em cenário urbano, até a queda de aviões, num cenário desértico, permitindo assim ao realizador explorar todo o tipo de movimentos e emoções que um ser humano é capaz de exprimir. Está aqui, um desafio interessante para este filme. Através de atores reais, com muito trabalho de interpretação, dar vida a personagens digitais que, por sua vez, têm o objetivo de parecerem o mais humano possíveis.

Steven Spielberg (2012) afirma que o principal fator para a utilização da tecnologia *motion capture* para o filme de Tintin, foi o seu respeito pela arte de Hergé e o seu desejo de chegar o mais próximo possível dessa arte. “Hergé escreveu sobre personagens num mundo real e não num universo de fantasia” (Spielberg, 2012). Spielberg (2012) percebeu assim, que a ação real seria muito estilizada para o público se identificar, enquanto no meio digital parecia encaixar melhor nas personagens. Concluimos assim, que a razão para que este filme fosse realizado com a ajuda da tecnologia em *motion capture* foi, acima de tudo, artística.

Spielberg (2012) explica-nos o processo de filmagem do capitão Haddock, onde as câmeras capturam todas as informações dos seus movimentos físicos e emocionais. Então, enquanto Andy Serkis está a correr pelo palco, há o Capitão Haddock no monitor a correr pelas ruas da Bélgica (Spielberg, 2012). Spielberg (2012) considera ainda que os atores não são apenas representados em tempo real, mas também entram num mundo tridimensional.

**Figura 3.15.** Spielberg enquanto vê as ações do capitão Haddock (Andy Serkis) no monitor, em tempo real



### 3.6. O Trabalho do Ator

O trabalho do ator nesta película passa por representar através de uma técnica de captura de movimento, que envolve o sistema ótico. Para Deutscher e Reid (2005), esta técnica pode ser considerada como intrusiva e restritiva visto que, todas as ações do seu corpo estão a ser monitorizadas por dezenas de câmeras. No entanto, comparando com os outros sistemas de captura de movimento, referenciados no subcapítulo 1.5.3 *Procedimentos*, todos eles têm como procedimento captar as ações do corpo de um ator. Logo, podemos considerar este fator como um ponto negativo da tecnologia, e não do sistema ótico.

De acordo com a definição do sistema ótico dado por Kitagawa & Windsow (2008), a utilização do mesmo consistiu na aplicação de marcadores refletivos em vários pontos-chave do corpo do ator. Os refletores não necessitam de ter uma cor em específico, basta haver um contraste significativo com a cor base do fato, geralmente em preto. Na figura abaixo está representado o fato utilizado nas filmagens durante as filmagens. Os refletores acompanham o tronco (peito, barriga e costas), membros superiores e inferiores de cada ator.

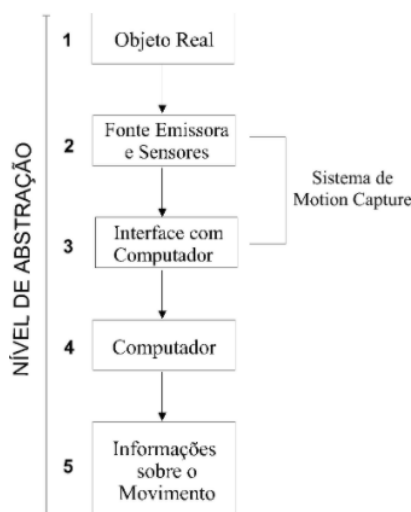
**Figura 3.16.** Fato *mocap* utilizado nas filmagens em Aventuras de Tintin (2011)



O fato de *mocap* foca-se muito nos movimentos corporais, mas ainda existe a cara que exige um maior detalhe na gravação de expressões. O ator tem, assim, uma câmera aproximada à sua cara, com o objetivo de captar com melhor detalhe os pontos de referência.

Tudo o que diz respeito às suas expressões faciais, está discriminado no subcapítulo 3.9 *Expressão Facial*.

**Figura 3.17.** Etapas do processo de captura dos movimentos (Silva, s.d.)



Silva (s.d.) indica-nos a tabela acima com as etapas de configuração necessárias para a captura dos movimentos. A primeira etapa passa pelo objeto real, neste caso, o ator. Esta etapa trata da fixação dos refletores, câmeras e conexão com o *software* de processamento de dados. A segunda etapa significa toda a captura de dados, através da representação do ator, ou seja, a etapa onde o ator tem mais influência. Na terceira fase, temos toda a representação do ator em bruto, já visível através da personagem digital correspondente. Esta fase permite aos realizadores perceber e analisar os movimentos da personagem em tempo real. Torna-se assim numa fase determinante, com o realizador a dar *feedback* e permitindo aos atores refazer rapidamente os *takes*, caso seja necessário. No caso da animação 3D, são preciso, por vezes, semanas de trabalho para perceber o estado de um *take* de animação. A quarta fase na tabela indicada por Silva (s.d.) leva-nos ao computador, onde os animadores entram em ação para retocar algumas animações. Essas correções podem ocorrer em diversas situações, como por exemplo: correções na simulação de cabelos; corrigir colisões entre membros superiores e tronco; corrigir movimentos em articulações (punho, ombro, joelho etc). A quinta, e última fase, é o próprio resultado final da animação.

### 3.7. Ator & Animador

Teixeira (2013) considera que o sistema ótico utilizado nestas filmagens é popular devido à sua precisão e à liberdade de movimentos que conferem ao ator. Os refletores do fato não acompanham todo o esqueleto do ator, restando ao animador fazer os ajustes necessários, em pós-produção, para tornar a animação mais realista e completa.

“Quando um espetáculo ou um filme decorre, a plateia sabe que tudo o que vê é encenado, mas aceita o que vê e ouve, como se de uma “nova realidade” se tratasse. Deste ponto de vista, podemos dizer que existem duas dimensões de realidade. A primeira, em que o espectador sabe que está sentado a olhar para um palco ou uma tela, e uma segunda dimensão que age como um filtro, que o desliga dessa primeira realidade. (Teixeira, 2013, p.200).

Este processo foi chamado pelo poeta Samuel Taylor Coleridge, em 1817, de “*temporary suspension of disbelief*” (Mueller, 2014). Esta suspensão da descrença permite ao cérebro do ser humano aceitar o que está a ser assistido num filme (Mueller, 2014).

Nesta linha de raciocínio, Teixeira (2013, p.200) sugere que o espectador assiste a uma “ilusão da vida”, mesmo que isso implique “acreditar” que o Tintin (2011) é isso mesmo, um jovem repórter, ao invés do ator Jamie Bell, que dá a sua voz, e vida, a um modelo tridimensional virtual. Para que este processo se possa desenrolar de uma forma natural, toda a produção tem que ser capaz de criar uma ligação de empatia com o espectador (McCrea, 2008). Para Mueller (2014), é fazer acreditar ou, fazer sentir, que a história que está a acontecer é real.

Steven Spielberg e Peter Jackson demoraram, assim, mais de um ano em trabalho de pós-produção em *The Adventures of Tintin* (2011), na transposição dos movimentos reais dos atores para animação (Lusa, 2011), assegurando a segunda dimensão mencionada por Teixeira (2013, p.200). O trabalho minucioso de pós-produção, permite evitar, segundo (O’Neill, 2008), má interpretação do ator, erros de continuidade do filme e falta de coerência na estrutura conceptual do filme que faz o espectador regressar rapidamente à primeira dimensão de realidade, acompanhado, na maior parte das vezes, de um sentimento de frustração (O’Neill, 2008).

Numa entrevista de Andy Serkis para *Moviepilot* (2011), o mesmo alerta para o facto de algumas histórias em *motion capture* não funcionarem, acabando pela tecnologia ser culpada

por isso, quando, para o ator, qualquer filme que não funciona no ecrã, é provavelmente devido ao fato de que o personagem e a sua história não são trabalhadas corretamente. Tem, de alguma forma, a ver com o assunto em questão e não com a tecnologia envolvida na sua criação (Serkis, 2011).

De facto, se o ator e animador não trabalharem em conjunto, correm o risco de falhar no objetivo de “dar vida” ao personagem. Grande parte dos estúdios desenvolvem manuais de personagem, de forma a compilar informação diversa sobre a personagem, como a sua biografia, traços físicos e psicológicos, esboços e outras informações úteis (Wells, 2006, p.46) correspondendo ao processo de conhecer a personagem, e de adequar as suas ações (Wells, 2006) na qual Serkis alertava para se ter sucesso.

**Figura 3.18.** Esboços e elementos de inspiração para o filme (The Art of the Adventures of Tintin, 2012)



Como representado na figura acima, o filme Aventuras de Tintin (2011) contou com todo um processo extensivo de direção de arte, apesar da obra original de Hergé. Estes esboços e traços físicos de cada personagem, ajudaram os atores e animadores no melhor caminho a seguir para representar os mesmos. As referências visuais não permitiram uma divergência de resultados entre intervenientes, contando com um produto final bem delineado.

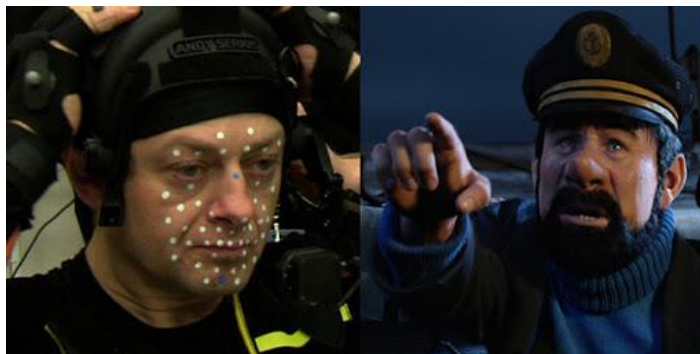
### 3.8. Representação das Emoções

A emoção é um fenómeno complexo, um processo que envolve todo o organismo (Roazzi et al., 2011). Logo, tal complexidade produz dificuldades na sua representação. Roazzi et. al (2011) cita Harris (1996), autor que diferencia as emoções entre simples e complexas pelo facto de existir uma expressão facial reconhecível, ou não. Harris (1996) identifica as emoções simples como, por exemplo, as emoções de raiva, medo, tristeza e alegria, sendo mais facilmente reconhecidas. Harris (1996) também nos indica alguns exemplos de emoções complexas, com uma representação menos óbvia em termos de expressão facial ou corporal, como a vergonha, orgulho e culpa.

As Aventuras de Tintin: O Segredo de Licorne é baseado num livro de Hergé, logo, é expectável as personagens seguirem o mesmo traço psicológico no filme adaptado. No entanto, Andy Serkis (2017), ator que dá vida ao Capitão Haddock, diz-nos que é o próprio ator que constrói o papel na captura de movimento, criando a mente do personagem. Para Valya Paneva (Anexos, 2020) a captura de movimento limita, assim, os personagens e o seu profundo mundo de emoções. Paneva (Anexos, 2020) deixa-nos ainda a sua preocupação no que diz respeito à sua expressão, quando comparado com personagens feitos inteiramente por animadores.

“Se olhar para a animação de diferentes personagens, verá como através da animação 3D, cada personagem tem a sua própria maneira de falar, andar e até piscar os olhos, ao invés das Aventuras de Tintin, que me parecem bastante limitados” (Paneva, Anexos, 2020). Paneva referencia aqui talvez o principal problema, e ao mesmo tempo desafio, da tecnologia do *motion capture* no cinema de animação – a dificuldade em distinguir as emoções e expressões dos personagens de forma a torna-los únicos.

**Figura 3.19.** Andy Serkis (à esquerda) que dá vida ao Capitão Haddock (à direita)



### 3.9. Expressão Facial

Sérgio Dias (Anexos, 2020) indica-nos que existem animadores qualificados para animação realista, sem limitações que coloquem em causa o realismo das personagens virtuais. No entanto, Carlos Almeida (Anexos, 2020) afirma que, quanto menor a intervenção do animador, maior o realismo dos personagens. Debateremos, aqui, visões distintas que em nada estão erradas. O trabalho do animador, apesar de moroso, leva-nos a nível de detalhes realistas. Já o *motion capture*, permite-nos resultados em tempo real, com um igual nível de detalhe realista.

“Nós necessitamos de aprender que tipo de informação deriva de uma expressão facial, de quem e em que contextos sociais e culturais” (Ekman, 1989, p.160). Sousa (2010), cita o autor Ekman (1997), quando afirma que as expressões faciais também comunicam informação, no entanto, alerta para ter cuidado com o uso do termo “comunicação”, pois pode implicar que as expressões emocionais são feitas intencionalmente para enviar uma mensagem e isso não seria congruente com a ideia da espontaneidade defendida pelo autor (Sousa, 2010).

Contrariamente, Sousa (2010) indica-nos vários autores que realçam a ideia de que as emoções são essencialmente comunicações (Averill, 1998) e são fundamentalmente sociais (Parkinson, 1996), indicando outros autores que pretendem acentuar mais os aspetos comunicativos e sociais (Chovil & Fridlund, 1997).

Este pequeno enquadramento teórico evidencia as controvérsias que têm rodeado cada um dos termos relacionados com as expressões faciais. Sousa (2010) enfatiza que, a implicação de que o uso do termo “expressão facial” não deve traduzir a ideia de que há uma relação direta entre esta e a emoção.

Para captar as expressões dos atores, são criados vários pontos de referência no rosto do mesmo, como se pode ver na próxima figura.

**Figura 3.20.** Criação de pontos de referência facial em Nick Frost (Dupont)



Os pontos de referência, como o próprio nome indica, servem para referenciar determinados pontos chave, neste caso, do rosto humano. Os pontos estão, acima de tudo, a gravar a posição *frame a frame*, da boca, olhos, nariz, sobrancelhas, bochechas e maxilar de Nick Frost que, posteriormente, estão conectados aos mesmos pontos do rosto da personagem do detetive Dupont. A tecnologia por captura de movimento trata de “copiar e colar”, necessitando, em diversas situações, de alguns ajustes. Exceto casos raros em que o físico do ator seja particularmente idêntico à da personagem.

O principal desafio da tecnologia, assim como do ator, é a clarificação das expressões faciais involuntárias ou deliberadas. Na animação digital existem animadores a seguir, passo a passo, uma *storyboard* delineada e aprovada pelo realizador, que permite ao animador perceber e executar exatamente a expressão que deve incutir na personagem. O mesmo não acontece com a tecnologia *mocap*. Como referenciado no parágrafo anterior, a tecnologia “copia e cola” todas as posições das expressões, sejam elas involuntárias ou deliberadas.

Embora seja possível considerar alguma falta de vida na expressão facial de Tintin, como escreveram vários meios de comunicação social europeus que assistiram ao filme (Lusa, 2011), é notório a existência de traços realistas nas suas expressões.

De forma a comparar alguns traços de Tintin com outras animações realizadas manualmente, utilizamos como referência a personagem Andy Davis, em *Toy Story 4* (2019). De realçar que existe uma diferença temporal aproximadamente de oito anos (*Aventuras de Tintin em 2011*), algo a ter em conta nas comparações.

**Figura 3.21.** Comparação das expressões faciais de Andy Davis (Toy Story, 2019) e Tintin (2011)



Um dos pontos favoritos dos animadores para realçar certas emoções nos personagens, são a posição das sobrancelhas. São utilizadas para destacar certas emoções na personagem, quando pretendemos que a mesma esteja surpreendida, assustada, misteriosa etc. No exemplo acima, vemos o Andy com um arquear de sobrancelhas em que a posição em relação à altura está diferente. Esta situação, geralmente, não acontece de forma natural. No caso de Tintin, existe um arquear de sobrancelhas homogêneo, observando até, um aparecimento de rugas na testa. É uma situação natural e bem representada no caso de Tintin.

**Figura 3.22.** Comparação das expressões faciais de Andy Davis (Toy Story, 2019) e Tintin, parte 2



Mais uma vez, sentimos a utilização de rugas para realçar certas emoções em Tintin, neste caso de felicidade. A formação de rugas como consequência do sorriso, é algo comum no ser humano. A tecnologia *mocap* permite, através dos pontos de referência na cara do ator, captar as pequenas elevações ou cavidades na cara do mesmo, sendo transposto diretamente na *mesh*, conseguindo o resultado acima. No caso do Andy, características como as rugas, são mais difíceis de concretizar. Através da animação tradicional, é necessário um *skinning* mais pormenorizado que leva a uma extensão da produção que pode ser considerada irrelevante na animação.

### 3.10. Cabelo & Acessórios Faciais

O cabelo é a única zona da fisiologia do corpo humano que não é representada pelo *motion capture* em Aventuras de Tintin. Fukusato et. al (2012) dizem-nos que capturar o movimento real do cabelo tem vantagens em comparação com o cabelo simulado digitalmente, sendo rastreado com marcadores refletivos colocados em alguns fios de cabelo (Fukusato et. al, 2012). No entanto, apesar da escolha dos atores refletir na aparência física idêntica às personagens, a escolha não reflete sobre o corte de cabelo. Existem características associadas ao couro cabeludo difíceis de recriar através do ator, como por exemplo a poupa icónica de Tintin, dificilmente representada pelo corte de cabelo de Jamie Bell.

**Figura 3.23.** Tintin a segurar a sua pintura “original” em 2D, em Aventuras de Tintin (2011)



O equipamento utilizado nas filmagens para captar as expressões faciais e corporais permitem obter as coordenadas com a informação da posição e rotação da cabeça do ator, permitindo assim aos animadores inserir o cabelo, previamente simulado, na *mesh* da cabeça. A informação obtida através da captura de movimento do corpo do ator é importante para as simulações do couro cabeludo. Se o ator vira a cabeça bruscamente para a esquerda, virtualmente o cabelo irá acompanhar o movimento da personagem, esvoaçando também para a esquerda. No que diz respeito às outras características do cabelo, torna-se uma tarefa para o animador completar, como por exemplo: definição da escala da raiz e ponta de cada fio de cabelo; comprimento dos fios de cabelo; gravidade; cores; alisamento; caracóis; e a sua distribuição pela cabeça da personagem. O mais importante é tornar o cabelo o mais

idêntico possível à banda desenhada original, de uma forma realista, assim como toda a personagem. O processo é repetido, de igual forma, para todos os pelos faciais e corporais.

Temos como exemplos para acessórios faciais, os óculos de Sakharine, o chapéu do Capitão Haddock, os chapéus de coco de Dupond e Dupont, entre outros.

**Figura 3.24.** Sakharine e os seus óculos, em Aventuras de Tintin (2011)



O processo para introduzir acessórios faciais é idêntico ao do cabelo. Após ser modelado em 3D, o animador liga os óculos aos pontos de referência do nariz, obtidos na captura de movimento. Assim, os óculos acompanham sempre a posição do nariz, nunca saindo do mesmo sítio, a não ser que o animador assim o pretenda.

Os acessórios faciais, ao contrário dos acessórios de interação falados no capítulo 3.12 *Roupa & Acessórios de Interação*, não exigem ao ator a presença de um *placeholder*. Na prática, apesar da personagem ter um chapéu e uns óculos, o ator nas filmagens não necessita de utilizar objetos idênticos, sendo uma responsabilidade inteiramente dos animadores. Isso permite ao ator focar-se apenas nas suas expressões faciais sem ter elementos externos a bloquear certos aspetos.

### 3.11. Expressão Corporal

Se há algo que une animadores e atores, é a busca em conjunto para representar a realidade através da representação (Veltman, 2003). Para Veltman (2003), essa busca culmina na procura da emoção de cada cena de forma a torná-la sincera e verossímil. No entanto, o autor alerta-nos para a dificuldade em transmiti-la através de desenhos. É importante em *Aventuras de Tintin* (2011) recriar as expressões corporais da banda desenhada original de Hergé, no entanto, a tarefa é complicada dado o facto de existir apenas referências em 2D. Além de recriarem movimentos característicos das personagens, os animadores deste filme criaram, de certa forma, expressões corporais inexistentes até então.

**Figura 3.25.** O desenho original da capa do 1º livro (à esquerda) e a sua recriação em 3D (à direita)



John Lasseter (2001) cita Walt Disney: “Na maioria dos casos, as forças que estão por trás da ação, são o humor, a personalidade e a atitude do personagem – ou todos os três. Portanto, a mente é o piloto. Nós pensamos em coisas antes que o corpo as faça”. Lasseter (2001) explica assim, a importância de um dos seus princípios de animação (detalhados no capítulo 1.4.1 *Animação Tradicional*): *Anticipation*. O autor dá o exemplo da relação entre os olhos e a cara do personagem, explicando que os olhos devem mover-se primeiro e a cara seguir o movimento posteriormente. “Os olhos de um personagem são a janela para os seus pensamentos. Os pensamentos do personagem são transmitidos através das ações dos seus olhos” (Lasseter, 2001). Assim, a expressão facial deve compreender uma resposta adequada da expressão corporal (Teixeira, 2013, p.141).

O *motion capture* utilizado para dar vida a um personagem *cartoon* continua a ter pouca receptividade na comunidade artística. Para Carlos Almeida (Anexos, 2020), sempre que o objeto produzido é valorizado com a expressividade, recorre-se à animação manual por *keyframes*, sendo que, o uso do *motion capture* nestas situações é totalmente inadequado. Paneva (Anexos, 2020) sustenta também esta ideia, afirmando inclusive que os personagens em Aventuras de Tintin (2011) não são muito expressivos em comparação com outros personagens *cartoon*, sendo bastante limitados.

Para Alenis (Anexos, 2020), os efeitos especiais requerem uma aparência realista e a captura de *mocap* fornece isso, enquanto os desenhos animados geralmente parecem melhores através de uma ação mais fluída (Alenis, Anexos, 2020), entenda-se por fluída, uma ação animada realizada manualmente através de *keyframes*. Ou seja, cabe aos realizadores definir a direção da animação, se pretendem uma animação exagerada em termos de poses e tempos de ações, ou, uma animação mais pragmática e racional. No entanto, é necessário ter em atenção os riscos que se correm ao tomar esta decisão, acabando por não atingir os ideais para nenhuma das direções, correndo o risco de cair num “vale misterioso” (Alenis, Anexos, 2020), onde a animação perde a hipotética fantasia, ou, perde o seu detalhe característico.

### 3.12. Roupas & Acessórios de Interação

Quando falamos dos fatos com refletores utilizados para a captação dos movimentos, estamos a assistir à transposição dos movimentos do ator para a *skin* do personagem. O mesmo não acontece com a sua roupa, que não está a ser representada pelos movimentos do ator. Pritchard (2003) afirma que os sistemas de *motion capture*, na altura, eram limitados apenas ao registo de movimentos de “corpos rígidos” (*rigid bodies*), deixando para trás a captura de superfícies deformáveis, como a roupa. Mais tarde, Starck e Hilton (2007), confirmam a continuação das limitações da tecnologia, afirmando que a mesma requer uso de roupa especializada registando apenas o movimento do esqueleto humano. Falta a dinâmica detalhada de superfícies secundárias como tecidos e cabelo que fornece o realismo visual de uma representação (Starck e Hilton, 2007).

Na representação das roupas em Aventuras de Tintin (2011), assiste-se a um processo misto entre *motion capture* e animação manual do animador. A roupa é modelada, como em qualquer outro cenário, separada do corpo do personagem que, por sua vez, será o portador da informação dos *keyframes* para o que está “em anexo” ao seu corpo. Ou seja, o animador mete a roupa na sua posição inicial em cima do corpo do personagem, e a mesma seguirá todos os *keyframes* do corpo. A roupa acaba por seguir os mesmos movimentos do corpo, onde poderá haver conflitos, com a sobreposição da roupa com a *mesh* do personagem, como por exemplo na zona das axilas, onde é habitual a roupa “atravessar” o corpo.

Figura 3.26. Jamie Bell, como Tintin, visto em tempo real



A vantagem da utilização deste processo com a roupa, permite ao realizador, como representado na figura acima, a visualização em tempo real das filmagens, já com a roupa nos personagens.

No que diz respeito aos acessórios utilizados na interação entre as filmagens reais e o cenário virtual, o processo é ligeiramente parecido. Não existe uma captação direta dos movimentos do acessório, sendo associado a uma parte do corpo do personagem. O exemplo que se segue na figura abaixo, trata-se do cruzamento das bengalas dos detetives de Dupond e Dupont.

**Figura 3.27.** Filmagens com um *placeholder* (à esquerda), e a cena resultante com as bengalas (à direita)



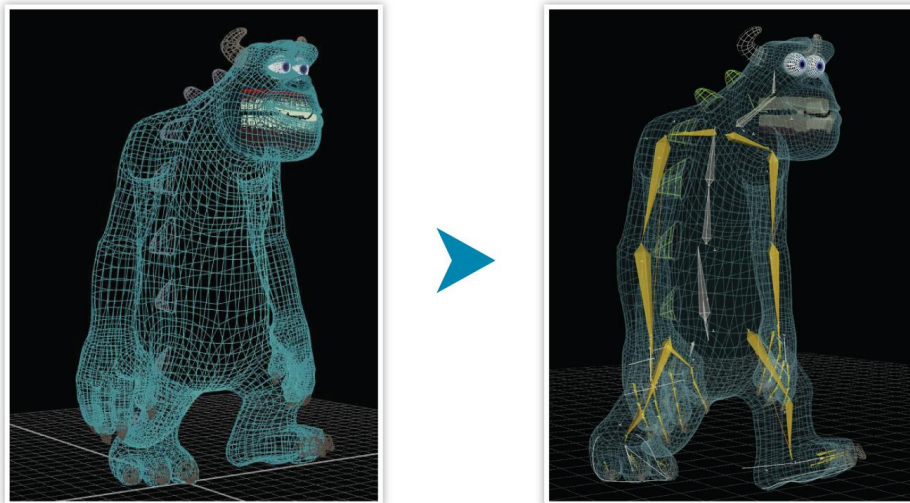
Na cena acima representada, é utilizado um *placeholder* para substituir as bengalas dos detetives. A utilização de *placeholders* das bengalas neste cenário deve-se ao facto de o objeto ter um maior contraste com a roupa dos atores, contribuindo assim, para uma melhor leitura na pós-produção. O processo passa pela introdução do objeto virtual, as bengalas, que segue a posição emitida pelo *mocap*, neste caso, das mãos. O animador certifica-se, manualmente, que a bengala segue o mesmo caminho do *placeholder*.

Todos os objetos virtuais que interagem diretamente com os atores seguem o mesmo processo, como temos vários exemplos ao longo do filme: quando Tintin tem nas suas mãos o Galeão; quando o Capitão Haddock tem uma garrafa de vinho nas mãos; quando Red Rackham e Sir Francis Haddock lutam no mar, com as suas espadas etc.

### 3.13. Rigging & Skinning

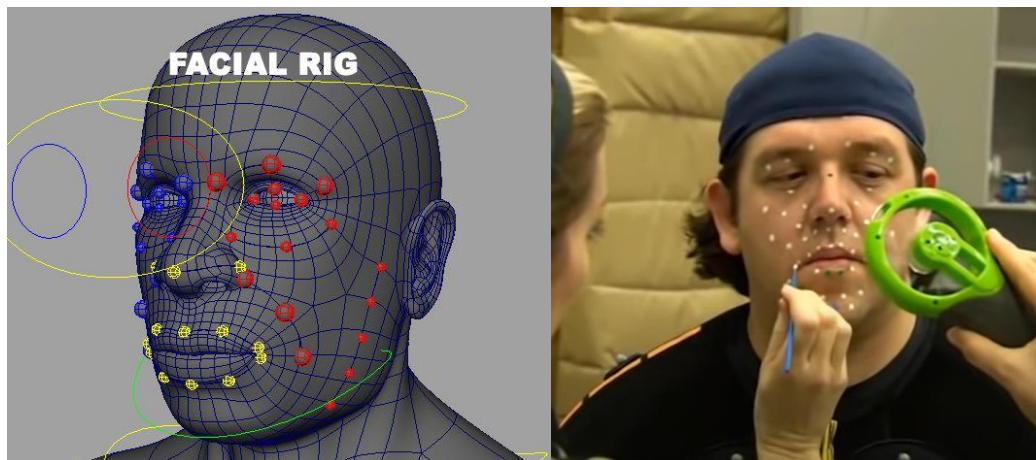
Quando falamos de uma personagem digital, estamos a falar de um objeto virtual “oco”. Ou seja, na prática, é composto apenas por uma camada fina (denominada *mesh*) que é modelada e tratada pelo *designer* até chegar ao objetivo final. Para dar vida à personagem, é necessário passar por dois passos fundamentais: *Rigging & Skinning*. O primeiro trata da criação de um esqueleto virtual, que irá ser introduzido dentro da *mesh* da personagem. Para Jason Bickerstaff (s.d.), esta técnica resume-se a criar *joints* que definem como o corpo da personagem se movimenta, ou certas partes, como os movimentos das articulações dos dedos das mãos. Em casos hiper-realistas, como situações que exigem a perfuração do corpo e expor ossos, é criado um esqueleto realista e, por defeito, toda a musculação exata igual à humana. Quando falamos de personagens com características *cartoon*, como no caso das Aventuras de Tintin, não há necessidade de um esqueleto complexo, acabando por ser usado um simples, como representado na figura abaixo.

**Figura 3.28.** Exemplo de um esqueleto base usado no personagem Sulley, em *Monsters, Inc.* (2002)



O termo em inglês *joint* define os pontos aplicados na cara e no corpo, na implementação do *rig* na personagem. São esses *joints* que são editados a ponto de criar o movimento na *mesh*. Devido à complexidade das expressões faciais, a cara exige um esqueleto mais minucioso, exigindo assim, uma quantidade superior de *joints*. Na próxima figura, comparamos os *joints* virtuais num *rig* facial, com os pontos de referência usados em Nick Frost, como Dupont.

Figura 3.29. Pontos de referência num *rig* facial e em Nick Frost (Dupont)

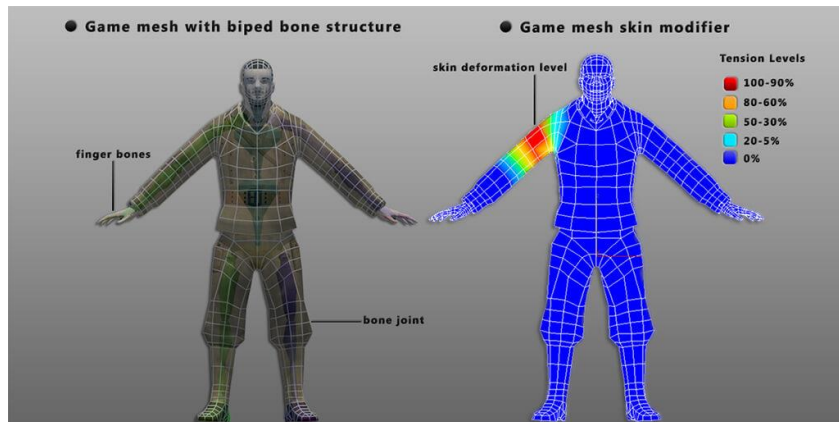


Os pontos de referência no ator são, assim, automaticamente transpostos para o modelo virtual. Dado as características físicas similares e a precisão dos pontos do ator, a transposição é feita com elevada eficácia, ficando a depender do animador, alguns ajustes. No que diz respeito ao corpo, os refletores que acompanham a silhueta do ator, são igualmente transpostos para o esqueleto virtual.

*Skinning* é a técnica responsável pela atribuição de determinada zona da *mesh* ao *rig* da personagem. A partir do momento em que uma personagem é filmada em *motion capture* e, posteriormente, é transposta para o *software* responsável pelo *rig* da mesma, o *skinning* não é perfeito. A tecnologia *mocap* está a atribuir, por sua vez, zonas da *mesh* que podem não conciliar corretamente na personagem virtual. Cabe ao animador, redefinir essas zonas através da técnica de *skinning*.

Como representado na próxima figura, o trabalho do animador passa por, manualmente, ajustar a zona de ação atribuída a cada *joint* do *rig*. A deformação na *mesh* do personagem é medida através de percentagem, regulada manualmente pelo animador, dependendo do nível de deformação que o mesmo pretende dar a cada zona do corpo, sendo que vermelho significa um nível de deformação alta para o *joint* em questão, baixando esse nível à medida que o espectro de cores vai mudando para cores frias.

**Figura 3.30.** Níveis de deformação da *mesh* através da técnica *skinning*



Esta fase do processo de animação é morosa, com Bickerstaff (s.d.) a afirmar que a mesma pode demorar até 1 ano a ser concluída. Ainda para mais, pode-se tornar mais complicado visto que, em Aventuras de Tintin, os animadores necessitam de rever todas as animações pós-*motion capture* e corrigir os mínimos detalhes.

### 3.14. Plano-Sequência

Um plano-sequência trata, como o próprio nome indica, da sequência integral de uma única ou várias ações, sem cortes. Steven Spielberg é conhecido pela inclusão de vários planos-sequências nas suas obras, destacando um célebre plano da cena inicial do seu filme *Back to the future* (Retorno ao Futuro) em 1985, contado aproximadamente com 2:58 minutos sem cortes.

Considerando *The Adventures of Tintin* (2011), o plano-sequência retrata uma cena de perseguição estonteante com a duração aproximada de 2:32 minutos. Penafria (2003, p. 3) destaca a possibilidade de uma divisão dentro do cinema entre realizadores que tentam levar a ilusão o mais longe possível e os que pretendem que os seus filmes sejam uma construção. Neste caso, Spielberg tenta a construção de um mundo o mais realista possível, através da câmara. A câmara mostra, durante este plano, todos os pontos de vista da ação, incluído pontos de vista de diferentes personagens. Assim, permite ao espectador sentir-se imersivo neste mundo, quando na realidade, está imersivo num mundo cheio de ilusões. Estamos assim, perante o cruzamento dos dois mundos no cinema que Penafria (2003, p. 3) divide.

Numa visão mais técnica, Niko Pueringer (2019), explica-nos que existe uma quantidade limitada de memória nos computadores que limita a capacidade para a renderização de um mundo com 100 personagens, 1000 edifícios, 800 simulações físicas e tudo o resto que torna um mundo realista. A limitação da memória dos computadores, que segundo Pueringer (2019), considera ser uma das coisas que permite impressionantes técnicas, onde cada elemento é configurado individualmente, sendo posteriormente composto numa única cena final. Pueringer (2019) explica mais pormenorizadamente a técnica por detrás deste plano-sequência, onde cada artista constrói a sua parte do mundo de Tintin, como simulações individuais e ambientes.

O plano-sequência em *Aventuras de Tintin* contém, como Pueringer (2019) nos diz, simulações físicas de tecidos, de corpos dinâmicos (termo técnico usado para objetos como o papel), simulações de penas, pelo, água, espuma e ainda, a integração de animação manual e animação *mocap* que precisa de ser integrada na física da animação manual.

**Figura 3.31.** Perseguição de Tintin ao falcão de Sakharine, durante o plano-sequência



Independentemente de não existir cortes de câmera durante um plano-sequência, é possível gravar os atores em *mocap* com cortes. Certos momentos, como o Tintin atravessar uma casa, são utilizados para fazer o *switch* da cena gravada em *mocap*. Ou seja, isto permite ao realizador ter diferentes cenas filmadas dentro de um plano-sequência.

**Figura 3.32.** Diferente ponto de vista do plano-sequência



A construção de toda a cena, assim como na generalidade do filme, é feita por camadas. São introduzidos elementos filmados em *motion capture*, elementos arquitetónicos, tecidos, fluídos, e todo o tipo de simulações. Cada elemento é criado e animado por diferentes artistas, com um resultado final que resulta na ilusão do espectador sobre um mundo construído como um só, através de um ponto de vista, o da câmera.

## 4. CAPÍTULO IV – ANÁLISE DE DADOS

### 4.1. Entrevistas Semi-estruturadas

Como referido no subcapítulo 2.1.3 *Entrevistas Semi-estruturadas*, foram desenvolvidas, durante o período de investigação, uma série de entrevistas com vários profissionais na área da animação digital. Neste subcapítulo serão apresentados os dados qualitativos recolhidos pelos questionários, sendo discutidos os resultados obtidos.

Tratando-se de um guião semiaberto, a análise é, por conseguinte, sobre discursos e opiniões emitidas pelo entrevistado. As interpretações das respostas podem variar, portanto é necessário recorrer à literatura existente para verificar se existe visões partilhadas entre ambos. As entrevistas permitem, assim, uma verificação e aprofundamento da temática estudada.

#### 4.1.1. Forma de animação *versus* Representação de movimentos

A primeira pergunta foi motivada pela separação criada por Luz (2009), onde sugere que a animação é a criação de ilusão de movimento e, o *motion capture*, a representação de movimento. A pergunta levantou outras dúvidas, como Dias (2020) que considera o *motion capture* mais como uma técnica (ferramenta) e não como uma forma de animação ou de representar. A opinião de Dias (2020) leva-nos à questão já levantada por Deitch (2008) que refere a tecnologia *mocap* como um *gadget*. Tanto Alenis (2020) como Almeida (2020) consideram o *motion capture* como uma forma de representar movimentos. No entanto, Alenis (2020) refere que a partir do momento em que o animador tem poder na tomada de decisão, além da fase de limpeza das filmagens de *motion capture*, pode-se considerar uma forma de animação. Custódio (2020) considera o *motion capture* uma forma de animação, apesar da mesma precisar de um ajuste manual posteriormente. Para Paneva (2020) o *motion capture* é a combinação entre animação e o trabalho do ator. Já Syrimis (2020), vê o *motion capture* como um procedimento que dá vida a algo, logo uma forma de animação. Justificamos com o facto de ser difícil executar esta técnica se não tivermos em conta os princípios de animação.

Os dados extraídos da primeira questão são dúbios e não devem ser retirados como factos concretos, mas sim, apenas como ajuda à interpretação das duas técnicas. A conclusão a retirar desta questão é a relação direta com as novas formas visuais “híbridas” apresentadas por Manovich (2006). As duas técnicas, tanto a animação 3D como a animação por captura de movimento, podem ser utilizadas em conjunto e misturadas, havendo dúvidas, inclusive, sobre o posicionamento das mesmas. No entanto, é certo que ambas coexistem e completam-se.

#### **4.1.2. Contexto de utilização das técnicas de animação**

A segunda pergunta permite perceber os contextos da utilização das duas técnicas. Para Alenis (2020) que nunca trabalhou com captura de movimento, admite que no estúdio de jogos onde trabalha, pretendem usar para ações humanas, deixando a animação 3D para monstros. Almeida (2020) utiliza *motion capture* sempre que o objeto produzido se pretende realista e não é possível usar filmagens reais. Para um resultado mais credível, Almeida (2020) usa *motion capture*, recorrendo à animação 3D quando o objeto produzido é valorizado com a expressividade. Tanto Syrimis (2020) como Dias (2020) usam apenas, e só, animação 3D para os seus projetos profissionais. Ambos utilizam a técnica com o mesmo objetivo de dar vida a personagens de jogos, filmes e televisão, com o objetivo de contar histórias sem proporções realistas. Custódio (2020) e Paneva (2020) utilizam ambos as duas técnicas. São as duas utilizadas dependendo das necessidades específicas dos projetos, com Custódio (2020) a utilizar o *motion capture* especificamente para animação de personagens e/ou expressões faciais.

As opiniões recolhidas pelos entrevistados vão em direção à fase 3) *Animation* apresentada pelos autores Guia e Antunes (2012), anteriormente explicada no subcapítulo 1.3.3 *Animação*. Os autores defendem que pode ser usada qualquer técnica desde o *keyframe* ao *motion capture* para definir toda a personalidade da personagem. Wolf et al. (2015) sustentam a ideia de que o *motion capture* permite ganhos expressivos à animação, tanto na sua qualidade visual como no tempo para animar diferentes personagens. A conclusão que se pode retirar desta questão, é a generalidade, dos entrevistados, utilizar as duas técnicas no mesmo contexto. Animação 3D para objetivos mais *cartoon*, onde impera a expressividade. *Motion Capture* para objetivos mais realistas a nível visual.

#### 4.1.3. Desvalorização do animador tradicional

A terceira pergunta foi colocada aos entrevistados por influência da opinião de Rosenthal (citado por Teixeira, 2013), que afirma a desvalorização do trabalho manual do animador, passando a ideia de que, eventualmente a tecnologia de *motion capture* poderia vir a substituir o animador tradicional.

Para Alenis (2020), o *mocap*, usado de forma adequada apenas acelera o processo, sendo sempre necessário o animador para os acertos das *poses* e tempos de animação. Almeida (2020) vincula as suas respostas anteriores para justificar que acha o contrário, com o *motion capture* a valorizar a animação. Custódio (2020) e Syrimis (2020) têm a mesma opinião. Dias (2020) reitera que o *motion capture* é apenas mais uma opção das diversas ferramentas que o animador tem ao seu dispor para os objetivos pretendidos. Paneva (2020) tem uma opinião idêntica a todos os outros entrevistados, indicando até, que o *motion capture* é uma ferramenta amplamente usada na indústria dos jogos e filmes devido ao cronograma apertado, no entanto, há sempre animadores no *backstage* a “limpar” a animação da captura de movimento.

A unanimidade em relação a esta questão, pressupõe que a visão de Rosenthal (citado por Teixeira, 2013) possa estar ultrapassada. Atualmente as duas técnicas coexistem, necessitando sempre de animadores em ambas. Mais uma vez, em conclusão, as novas formas visuais “híbridas” ganham forças através da teoria apresentada por Manovich (2006).

#### 4.1.4. Coexistência das técnicas de animação

A quarta questão é idêntica à anterior, com a pergunta a incidir no facto de haver a possibilidade da animação 3D se tornar obsoleta.

Alenis (2020) considera a coexistência das técnicas um fator natural, devido à flexibilidade que a animação 3D oferece em termos de sincronização da ação com músicas, efeitos, etc. A resposta de Almeida (2020) é direta, não considerando a animação 3D em vias de se tornar obsoleta. Syrimis (2020) também não considera a animação 3D obsoleta, considerando-a diferente. Para Custódio (2020), uma técnica não anula a outra, havendo sempre projetos feitos apenas com animação *keyframe* dita tradicional e outros projetos maioritariamente feitos com *motion capture*. Dias (2020) também não considera a animação 3D obsoleta, afirmando que as técnicas não só podem coexistir como já o fazem. Paneva

(2020) finaliza com uma pergunta pertinente: “como será possível criar uma captura de movimento de um movimento no estilo *cartoon*?”.

Apesar de a pergunta parecer repetitiva em relação às anteriores, foi positiva para esclarecer a coexistência natural das duas técnicas de animação, com a impossibilidade, pelo menos num futuro próximo, da substituição total da técnica de animação 3D por *keyframes*. Paneva (2020) conclui com uma observação interessante que serve como nossa conclusão para este tema. Enquanto não existir um ser humano que crie movimentos irrealistas, como esticar um braço vários metros, abrir a boca exageradamente etc, a animação 3D vai ser sempre necessária. Nos outros aspetos das gravações, será sempre bem visto uma correlação das técnicas utilizadas, como verificamos na análise de *The Adventures of Tintin* (2011), onde a grande maioria das personagens é filmada em *motion capture* com o cão Milu a ser animado em 3D.

#### **4.1.5. Viabilidade no mercado português & Mudanças na carreira**

A quinta pergunta diverge na versão para os animadores em Portugal, e para os estrangeiros. Os entrevistados portugueses foram questionados sobre a viabilidade das duas técnicas no mercado português, enquanto os entrevistados estrangeiros foram questionados sobre a evolução das suas carreiras, e a necessidade de mudar para outras formas de animação.

Na versão em inglês, Alenis (2020) tem uma carreira curta no mundo da animação, portanto ainda não teve hipóteses de migrar para outras formas de animação além da animação por *keyframes*. Syrimis (2020) também nunca teve hipóteses de experimentar, mas tem como objetivo tal.

No mercado português, Almeida (2020) refere que não é claro que um anúncio da *Red Bull*, tenha a mesma eficácia comercial se recorresse a *motion capture*. O entrevistado quer, com isto, dizer que cada técnica produz um resultado diferente e não são substituíveis uma por outra. Custódio (2020) aponta o orçamento e prazos como fundamento para a utilização do *motion capture* no mercado português. Para Custódio (2020), o cliente nem sempre tem disposição para gastar um *budget* maior para o *motion capture*. Para o entrevistado, cabe aos profissionais da área, educar o público português, visto ser uma área nova em Portugal, evitando aceitar trabalhos com prazos e valores irrealistas. Dias (2020) afirma que a

viabilidade das técnicas depende do objetivo final pretendido e do orçamento e prazo. Embora Paneva (2020) seja oriunda da Bulgária, trabalha atualmente no mercado português, tendo indicado que a utilização da técnica depende no desejo do cliente.

A coexistência das técnicas de animação 3D e animação por captura de movimento já é visto como algo natural nos profissionais da área e na literatura. No entanto, era fulcral perceber a viabilidade de cada uma consoante o seu objetivo e o mercado onde nos encontramos, o português. Como conclusão, usamos a visão de Dias (2020), onde nos indica para uma animação mais humana e realista para efeitos visuais de um filme *live action: motion capture*. Mas se for, por exemplo, para um anúncio com personagens ou objetos com proporções nada humanas e com um estilo mais estilizado então animação por *keyframe* seria a técnica mais indicada (Dias, 2020). O mercado português é um mercado, por norma, com poucos recursos financeiros e com cronogramas rápidos e apertados. *Motion Capture* está, naturalmente, ligado a projetos com *budget* mais alto, envolvendo o aluguer de estúdios de captação, além de atores e uma equipa técnica profissional. A animação 3D pode-se tornar mais viável no mercado português, exigindo um *budget* mais baixo. Em relação a cronogramas, vai depender sempre do número de animadores envolvidos no projeto.

#### **4.1.6. Condicionantes da direção de arte**

A sexta pergunta foca na direção de arte responsável pelas diretrizes e conceito do projeto. Enquanto a viabilidade das técnicas no mercado português, abordada na pergunta anterior, está muito dependente da vontade do cliente, a direção de arte também tem um papel fundamental na escolha da ferramenta ideal para concretizar um projeto que contenha animação digital.

Alenis (2020) considera que a utilização está limitada à vontade da direção de produção. Almeida (2020) afirma que um diretor de arte que tenha uma técnica predileta é um mau diretor de arte, enquanto Custódio (2020) acha que é sempre bom ter o *motion capture* no início do processo, nem que seja apenas para referência. Syrimis (2020) aponta a decisão para o diretor de arte, e o que este pretende retratar. No entanto, o entrevistado considera que tudo depende da história que está a ser contada e do estilo de animação que melhor se adequa a ela. Dias (2020) aponta as únicas limitações para o orçamento e recursos disponíveis, cabendo aos responsáveis de produção discutirem com a equipa de animadores a visão que

têm para o projeto e qual a melhor abordagem a tomar. Paneva (2020) afirma que as condicionantes não estão ligadas à direção de arte, mas sim ao orçamento, que exige a tecnologia a ser utilizada.

A questão continua a ter opiniões dúbias e torna-se difícil perceber qual a melhor estratégia nas tomadas de decisão no início de projetos em animação digital. Para Almeida (2020) é claro que a escolha da técnica deve ser adequada aos objetivos do filme, com todas as pessoas envolvidas no filme a trabalhar para o filme e não para os seus gostos pessoais. No entanto, temos casos como o de *The Adventures of Tintin* (2011), em que a tecnologia utilizada tem muita influência do desejo de Spielberg, que pretende atingir certos objetivos.

Em conclusão, é certo afirmar que o conceito visual do projeto tem influência na escolha da tecnologia utilizada, mas também, depende muito do que o diretor pretende retratar. Há diretores como Tim Burton que influenciam com a sua estética inconfundível, adaptando depois a tecnologia à sua mensagem.

#### **4.1.7. Influência dos géneros na animação digital**

A sétima pergunta serviu para perceber como os entrevistados olham para a influência das técnicas nos diferentes géneros cinematográficos. Para Alenis (2020), a animação 3D parece estar limitada ao *cartoon* e o *motion capture* limitado ao realismo. O entrevistado imagina o filme *Avatar* animado num modo estilizado como o filme *Hotel Transylvania* (2012), mas a animação iria certamente perder detalhes e peso no realismo. Almeida (2020) não considera o filme *The Adventures of Tintin* como um caso de sucesso, no entanto, do ponto de vista estritamente técnico, considera bem conseguido. Almeida (2020) justifica com a falta de representação de um intermediário entre os espetadores e o real. Para o entrevistado, a introdução de técnicas “realistas” num personagem que habitou o imaginário de tantas gerações, dilui a sua transcendência. Syrimis (2020) explica que esta influência funciona como regra geral. No entanto, o entrevistado explica que a maioria de filmes com personagens digitais utiliza animação 3D. Isto acontece devido há existência de manobras que um ser humano comum não pode realizar, como por exemplo, voar (Syrimis, 2020). Syrimis (2020) indica, por outro lado, que a captura de movimento raramente é usada para desenhos animados. Já Dias (2020) não considera a mesma limitação como Syrimis, no entanto, explica como os animadores passam horas inimagináveis a limpar *keyframes* e animar certos elementos à mão para tornar a experiência ainda mais realista. Num filme de

animação, Dias (2020) considera que poderia ser agilizada a sua animação, evitando referências visuais que os artistas têm que transpor para o digital. “Sinceramente acredito que hoje em dia a maior parte dos filmes de animação tenham sempre uma *baseline* de *motion capture*.” (Dias, 2020). Custódio (2020) partilha da mesma opinião de Dias (2020), admitindo que é natural o *motion capture* ser associado a uma animação mais realista, no entanto, é a favor da utilização do *motion capture* para captura um movimento base para ser depois mais trabalhado e estilizado em animação 3D, através dos *keyframes*. Paneva (2020) critica a utilização da captura de movimento em personagens de animação, afirmando que a mesma limita o seu emocional. Paneva (2020) não considera os personagens de Tintin muito expressivos e, em comparação com outros personagens, considera-os bastante limitados. A entrevistada observa diferentes personagens de animação com a sua própria maneira de falar, andar e até piscar de olhos.

A questão revelou-se produtiva e abriu debates interessantes. A forma como Paneva (2020) desmonta a utilização do *motion capture* em *The Adventures of Tintin* é interessante e, de certa forma, com razão. A animação 3D tem a capacidade de dar vida a uma personagem, estilizando-a de certa forma tornando-a inesquecível. Temos como exemplo disso o *Lightning McQueen* do filme da Pixar *Cars* (2006). A forma como um simples carro ganha alma, valoriza todo o emocional lembrado por Paneva (2020). No entanto, a análise feita no subcapítulo 3.9 *Expressão Facial*, desmitifica a opinião de Paneva (2020), que considera as expressões dos personagens de Tintin bastantes limitados.

Em conclusão, é unânime, entre os entrevistados, que a utilização da animação 3D em filmes de animação estilizada e o *motion capture* em filmes realistas, é vista de forma natural, sendo uma regra na indústria. As limitações físicas de um ser humano não permitem chegar a certos parâmetros pretendidos pelos filmes de animação, como por exemplo imitar a elasticidade da *Elastigirl* em *The Incredibles* (2004). No entanto, é vantajoso para o processo de animação, utilizar bases capturadas através do *motion capture* para agilizar e facilitar o trabalho do animador, como indicado por Dias (2020) e Custódio (2020). A influência do *motion capture* em filmes de *real action* é notória, mas continua a ser reconhecido a vantagem dos animadores 3D para a 3ª e 4ª fase do processo de animação através do *mocap*, explicada por Guia & Antunes (2012) no subcapítulo 1.5.3 *Procedimentos*.

#### 4.1.8. Realismo das personagens virtuais

A oitava questão foca na capacidade do animador em representar certos movimentos humanos, conseguindo, ou não, transpor realismo para os movimentos da personagem. Alenis (2020) afirma que já presenciou diversas animações incrivelmente boas que parecem perfeitamente credíveis a nível de realismo. No entanto, Almeida (2020) é claro quando afirma que, quanto menor a intervenção do animador, maior o realismo dos personagens. Para Syrimis (2020), a animação por *keyframes* é frequentemente usada para personagens realistas, através de animadores com muita experiência, simulações musculares e uma composição bem realizada. Custódio (2020) é da mesma opinião que um bom animador consegue, sem dúvida, animar um personagem extremamente realista. O entrevistado, no entanto, considera que o tempo que o animador gasta a trabalhar a personagem, vai ser muito superior visto que tem de se preocupar com coisas que, através do *motion capture*, estariam facilmente resolvidas. Dias (2020) também não crê que o realismo das personagens virtuais esteja em causa de uma forma geral. As limitações de um animador serão definidas pelo grau de conhecimento e experiência que possua no exercer da sua função, neste caso em representar o movimento realista ou estilizado em forma de animação (Dias, 2020). Paneva (2020), por outro lado tem uma visão diferente, considerando o *motion capture* como uma limitação do realismo da personagem virtual.

A questão teve respostas dúbias, como era esperado. Almeida (2020) sendo um utilizador regular da tecnologia de *motion capture*, é a favor da introdução da técnica para um maior realismo das personagens virtuais. Entrevistados como Dias, Alenis e Paneva (2020), são animadores 3D, portanto a sua visão tende a ser favorável à animação por *keyframe*.

A conclusão a retirar desta questão não pode ser vista como uma resposta clara e definitiva. É natural um animador 3D defender a sua técnica, e vice-versa. No entanto, a utilização das duas técnicas, em conjunto, só pode favorecer o realismo da personagem digital. Filmes como *Avatar* (2009), só chegam a níveis de hiper-realismo através da utilização de captura de movimento, com animação 3D para melhorar certas animações. Não se pode considerar o *motion capture* como uma limitação do realismo da personagem, defendido por Paneva (2020), como aferimos na análise de *Tintin*. No entanto, também não se pode considerar uma menor intervenção do animador (Almeida, 2020), um fator positivo. A não intervenção do animador nas filmagens torna o resultado incompleto.

## 5. CAPÍTULO V – CONCLUSÃO

### 5.1. Considerações Finais

“In every step of the production of your animation, the story, the design, the staging, the animation, the editing, the lighting, the sound, etc., ask yourself why? Why is this here? Does it further the story? Does it support the whole? To create successful animation, you must understand why an object moves before you can figure out how it should move. Character animation isn't the fact that an object looks like a character or has a face or hands. Character animation is when an object moves like it is alive, when it looks like it is thinking and all of its movements are generated by its own thought process. It is the change of shape that shows that a character is thinking. It is the thinking that gives the illusion of life. It is the life that gives meaning to the expression.” (Lasseter, 2003, p.47).

Adotando uma postura epistemológica reflexiva justificada na literatura das ciências sociais e humanas, procedemos a uma investigação através de diferentes métodos qualitativos. Procuramos abordar a conclusão através de uma triangulação de informação recolhida com o estudo da arte definido no capítulo I *Estado da Arte*, com os resultados analisados qualitativamente no capítulo III *A Análise de The Adventures of Tintin*.

Definida, então, a questão de partida “Como se torna possível a representação do ser humano através de uma personagem virtual?”, foi definido um objetivo geral da nossa investigação, que passava por compreender se a construção e animação da personagem virtual – através da captura de movimento de atores – é um fator positivo na representação cinematográfica no contexto do cinema de animação.

As multiplicidades do mundo da animação tornam difícil identificar uma definição concisa, clara e imperativa sobre as suas técnicas. Contudo, a nossa investigação levou a traçar aspetos e fatores que consideramos progressistas nesta matéria, assentes numa visão contemporânea sustentada na visão dos predecessores da animação digital. Sem separar a tecnologia da arte, procuramos contribuir para uma visão focada na concepção do personagem virtual.

Contrariando as expectativas de Walt Disney, quando achava que ninguém conseguiria animar com sucesso uma figura humana semelhante à vida real (Lasseter, 1987), a tecnologia permitiu tal feito, e não só. Além de hoje em dia ser possível animar com sucesso uma personagem virtual idêntica a um ser humano, o próprio construiu tecnologia capaz de se equiparar à animação manual. O *motion capture*.

A análise de *The Adventures of Tintin* (2011) permitiu-nos aprofundar conhecimentos na área da animação e, verificar através dos próprios artistas envolvidos no filme, que o *motion capture* valoriza, ainda mais, o trabalho manual da animação. Assim, é-nos possível discordar de algumas afirmações, como de Deitch (2008) que não considera a tecnologia propriamente uma forma de animação, mas sim um *gadget*, ou Rosenthal (citado por Teixeira, 2013) quando afirma que a mesma veio desvalorizar o trabalho manual da animação.

O que influencia, e podemos dizer que distingue, o *motion capture* da animação manual é o ator que interpreta a personagem virtual. A partir do momento em que um ator está a representar movimentos para os transferir para uma personagem, o animador deixa de ter as decisões fulcrais da animação nas suas mãos. Andy Serkis (2011) alerta para o caso de o ator não trabalhar corretamente a história da personagem, a tecnologia acaba por ser culpada pelo mau funcionamento.

Para tornar possível uma boa correlação entre o trabalho do animador e ator, a direção criativa inicial, como vimos por exemplo no subcapítulo 3.7 *Ator & Animador*, é fundamental para criar expressões e desenvolver emoções da personagem. O fenómeno complexo da criação da personalidade de um “boneco”, torna posteriormente a animação num processo mais simples.

A criação de novas formas visuais “híbridas”, através da mistura de técnicas de animação explicadas por Manovich (2006), refletem-se no nosso objeto de estudo: *The Adventures of Tintin* (2011). Esta visão de Manovich veio desvanecer, de certa forma, as visões de Baudrillard, Lasseter, Rosenthal e Deitch. Todos eles tinham certas dúvidas sobre os procedimentos da tecnologia e a sua finalidade como uma forma de arte. As suas ideias estavam bem sustentadas e algumas dúvidas ainda pairam, no entanto, a evolução da

tecnologia permitiu chegar à forma definida por Manovich (2006) que se mantêm bastante atual.

É possível constatar que o conceito de animador, definido por diversos autores, um deles Lasseter (1987), foi evoluindo ao longo dos anos. Hoje, pode-se considerar diversos aspetos associados a um animador. Como o caso da animação através da captura de movimento.

O animador de personagens, com a ajuda das diversas ferramentas disponíveis no mercado, conseguiu evoluir o seu método de trabalho. Enquanto nos tempos primordiais da *Disney*, onde existia praticamente um método de animação, através do papel. Hoje, um animador consegue animar através do papel, como também, através de ferramentas digitais que permitem animação em 2D ou 3D. Ou seja, um animador nos dias de hoje é mais versátil. As ferramentas facilitam o seu trabalho, no entanto, é necessário aprender *softwares* de computação gráfica complexos, como o *Maya*.

A problemática entre a animação 3D e animação por captura de movimento, identificada no início desta investigação, foi debatida nas entrevistas semi-estruturadas como analisada no estado da arte e no estudo de caso. A discussão “arte e técnica” ou “arte ou técnica” pressupõe a junção ou a divisão de ambas. Tanto a animação 3D como o *motion capture* exigem a profissionais utilizar diversas ferramentas digitais, com a mesma finalidade, dar expressão a uma forma do ser humano. Portanto, é-nos possível pensar na animação 3D como uma forma de arte e uma técnica, assim como na animação por captura de movimento. Ambas são uma forma de arte que permitem dar formas de expressão a um ser humano, como são técnicas que exigem conhecimento teórico e técnico.

Respondendo, por fim, ao objetivo geral definido no início desta investigação, não existe uma resposta unânime que nos permita afirmar que a animação através da captura de movimento de atores, é a melhor forma de representar um ser humano através de uma personagem virtual, no contexto do cinema de animação. Tanto na literatura existente, como na análise e entrevistas, existem questões dúbias que não devem ser ignoradas antes de nos precipitarmos para uma conclusão final e fechada. A utilização das duas técnicas de animação abordadas, em conjunto, favorecem o realismo da personagem e permitem definir um processo que contribui para uma construção e animação de uma personagem idêntica a um ser humano.

## **5.2. Limitações da Investigação**

Considera-se que este projeto de investigação apresenta algumas limitações em aspetos distintos.

A aplicação do questionário via internet restringe o direcionamento para alguns temas chave da entrevista, existindo uma menor flexibilidade do entrevistador.

Não existe uma unanimidade na literatura que permita responder aos objetivos desta investigação de uma forma clara e concisa. O número de entrevistados torna-se insuficiente para clarificar essa unanimidade nas visões dos profissionais da área da animação digital.

## **5.3. Trabalhos Futuros**

Acredita-se que o *motion capture* deixará de ser uma característica da evolução tecnológica e continuará a desenvolver-se dentro do conceito da animação. Os animadores, cada vez mais, utilizarão técnicas híbridas entre animação 3D e animação através da captura de movimento. Até ser encarado pelos investigadores, na sua generalidade, como uma nova forma de animação e como elemento essencial a ser integrado nas rotinas de animação e produção cinematográfica.

Neste sentido, é importante que investigações posteriores façam o acompanhamento da evolução, não só da tecnologia de *motion capture*, como da área da animação como um todo. A análise de conteúdos publicados, *making ofs* e entrevistas a profissionais da área são de extrema importância para entender a sua evolução.

## REFERÊNCIAS

### Bibliografia

- Allen, R. (1993). *Representation, Illusion, and the Cinema*. Disponível em [https://www.researchgate.net/publication/273934293\\_Representation\\_Illusion\\_and\\_the\\_Cinema](https://www.researchgate.net/publication/273934293_Representation_Illusion_and_the_Cinema) [Consultado em outubro, 27, 2019].
- Almeida, L. e Freire, T. (2000) *Metodologia da investigação em psicologia da educação*. (2ª ed.). Braga, Psiquilíbrios.
- Alvarenga, N. A. e Lima, M. X. (2010). A “Volta do Real” e as formas do realismo no cinema contemporâneo: o trauma em *Caché* e *A Fita Branca*; o abjeto em *Anticristo*; o banal em *Mutum*. Disponível em <https://seer.ufrgs.br/EmQuestao/article/view/15948/10441> [Consultado em outubro, 10, 2019].
- Aumont, J. e Marie, M. (1999) *L'Analyse des Films*. (2ª ed.). Nathan, 2a Ed.
- Barros, J. A. (2007). *Cinema e história – as funções do cinema como agente, fonte e representação da história*. Disponível em <https://journals.openedition.org/lerhistoria/2547> [Consultado em novembro, 23, 2019].
- Baudrillard, J. (1981) *Simulacros e Simulação*. Lisboa, Relógio d'Água, pp. 20-105.
- Baudrillard, J. (1997). *Art and Artefact*. Nicholas Zurbrugg (ed.), Londres, SAGE Publications.
- Baudrillard, J. (2002). *Screened Out*. Trans. Chris Turner, Londres, Verso.
- Baudrillard, J. (2005). *The Intelligence of Evil Or The Lucidity*. Pact. Trans. Chris Turner, Oxford, Berg.
- Bell, J. (2013, dezembro 15), *Sequence Making of Snowy Tin Tin*. Jacpowerful [Ficheiro em vídeo]. Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=n6UyfbQBJJc> [Consultado em agosto, 24, 2020].
- Bickerstaff, J. (s.d.). *The Science behind PIXAR*. Disponível em <https://sciencebehindpixar.org/pipeline/rigging/interview> [Consultado em setembro, 16, 2020].
- Bressan, F. (2000). *O Método do Estudo de Caso*. Revista Administração Online, FECAP, Volume 1, ISSN 1517-7912.
- Carlson, W. E. (2017). *Computer Graphics and Computer Animation: A Retrospective Overview*. Disponível em <https://ohiostate.pressbooks.pub/graphicshistory/> [Consultado em novembro, 17, 2019].
- Cordeiro, P. (2011). *A definição do sujeito no cinema*. Disponível em <http://www.bocc.ubi.pt/pag/cordeiro-paula-sujeito-cinema.pdf> [Consultado em novembro, 23, 2019].
- Deitch, G. (2008). *Yes, But is It Animation?* Disponível em <https://www.awn.com/animationworld/yes-it-animation> [Consultado em dezembro, 7, 2019].
- Denis, Sébastien (2010). *O cinema de animação*. Disponível em <https://pt.scribd.com/document/381433451/Sebastien-Denis-Cinema-de-Animacao>

- [Consultado em dezembro, 7, 2019].
- Denslow, P. (1997) *What is animation and who needs to know?*. Ed. Jayne Pilling, Sydney, John Libbey, pp.1-4.
- Denzin, N.K. (1989). *The Research Act*. Englewood Cliffs, N. J., Prentice Hall.
- Deutscher, J. e Reid, I. (2005). *Articulated Body Motion Capture by Stochastic Search*. Disponível em <https://link.springer.com/article/10.1023/B:VISI.0000043757.18370.9c> [Consultado em outubro, 27, 2019].
- Duarte, T. (2009). *A possibilidade da investigação a 3: reflexões sobre triangulação (metodológica)*. Disponível em [https://repositorio.iscte-iul.pt/bitstream/10071/1319/3/CIES-WP60%20\\_Duarte.pdf](https://repositorio.iscte-iul.pt/bitstream/10071/1319/3/CIES-WP60%20_Duarte.pdf) [Consultado em setembro, 7, 2020].
- Ekman, P. (1989). *The Argument and Evidence about Universals in Facial Expressions of Emotion*. Disponível em <https://www.paulekman.com/wp-content/uploads/2013/07/The-Argument-And-Evidence-About-Universals-In-FacialExpressi.pdf> [Consultado em agosto, 25, 2020].
- Elliott, B. (2013, dezembro 15), *Sequence Making of Snowy Tin Tin*. Jacpowerful [Ficheiro em vídeo]. Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=n6UyfbQBLJc> [Consultado em agosto, 24, 2020].
- Farr, M. (2013, dezembro 15), *Sequence Making of Snowy Tin Tin*. Jacpowerful [Ficheiro em vídeo]. Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=n6UyfbQBLJc> [Consultado em agosto, 24, 2020].
- Fukusato, T. e Iwamoto, N. e Kunitomo, S. e Suda, H. e Morishima, S. (2012). *Hair motion capturing from multiple view videos*. Disponível em <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/2342896.2342968> [Consultado em setembro, 23, 2020].
- Gao, Y. e Ma, L. e Wu, X. e Chen, Z. (2005). *From Keyframing to Motion Capture*. Disponível em [https://link.springer.com/chapter/10.1007/1-4020-4043-1\\_4](https://link.springer.com/chapter/10.1007/1-4020-4043-1_4) [Consultado em janeiro, 4, 2020].
- Goode, W.J. e Hatt, P.K. (1969) *Métodos em Pesquisa Social*. 3ªed., São Paulo: Cia Editora Nacional.
- Guia, A.H. e Antunes, R.J.C. (2012). *Animação 3D*. Disponível em [https://06486feb-a-62cb3a1a-s-sites.googlegroups.com/site/professorn6/computacao/TC-Animação3D.pdf?attachauth=ANoY7coiV\\_FMKTJYM3s3\\_ymKPeQjZp1MxJoK1NDxovallaEz3-B72Ww1TloH6PgZ8Twyi1FWLK7IJ2RyYLM5AT9K6bv\\_aPJ6haNMRvhPQpR7kyhz5pKmATyQNJj7eZg6Fcch1fxqJ\\_qWoL0](https://06486feb-a-62cb3a1a-s-sites.googlegroups.com/site/professorn6/computacao/TC-Animação3D.pdf?attachauth=ANoY7coiV_FMKTJYM3s3_ymKPeQjZp1MxJoK1NDxovallaEz3-B72Ww1TloH6PgZ8Twyi1FWLK7IJ2RyYLM5AT9K6bv_aPJ6haNMRvhPQpR7kyhz5pKmATyQNJj7eZg6Fcch1fxqJ_qWoL0) [Consultado em janeiro, 3, 2020].
- Jackson, P. (2013, dezembro 15), *Sequence Making of Snowy Tin Tin*. Jacpowerful [Ficheiro em vídeo]. Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=n6UyfbQBLJc> [Consultado em agosto, 24, 2020].
- Kitagawa, M. e Windsor, B. (2008) *Mocap for Artists*. Elsevier, Burlington.
- Lasseter, J. (1987). *Principles of Traditional Animation applied to 3d Computer Animation*. Disponível em

- <https://courses.cs.washington.edu/courses/cse457/11sp/projects/animator/linkedItems/laseter.pdf>  
[Consultado em outubro, 27, 2019].
- Lasseter, J. (2003). *Tricks to Animating Characters with a Computer*. Disponível em <http://www.paulnaas.com/canada/3D/animation.pdf>  
[Consultado em setembro, 24, 2020].
- Letteri, J. (2013, dezembro 15), *Sequence Making of Snowy Tin Tin*. Jacpowerful [Ficheiro em vídeo]. Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=n6UyfbQBJc>  
[Consultado em agosto, 24, 2020].
- Lusa (2011). *Como se Tintin fosse um jovem Indiana Jones*. Disponível em <https://www.publico.pt/2011/10/23/p3/noticia/como-se-tintin-fose-um-jovem-indiana-jones-1812130>  
[Consultado em setembro, 3, 2020].
- Luz, F. C. (2009). *Animação Digital: Reflexos dos novos médias nos conceitos tradicionais de animação*. Disponível em [https://www.researchgate.net/profile/Filipe\\_Luz/publication/255629763\\_Animacao\\_Digital\\_Reflexos\\_dos\\_novos\\_medias\\_nos\\_conceitos\\_tradicionais\\_de\\_animacao/links/02e7e5371d73b84792000000.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Filipe_Luz/publication/255629763_Animacao_Digital_Reflexos_dos_novos_medias_nos_conceitos_tradicionais_de_animacao/links/02e7e5371d73b84792000000.pdf)  
[Consultado em janeiro, 3, 2020].
- Manovich, L. (1995). *What is digital cinema?* Disponível em [http://manovich.net/content/04-projects/010-what-is-digital-cinema/07\\_article\\_1995.pdf](http://manovich.net/content/04-projects/010-what-is-digital-cinema/07_article_1995.pdf)  
[Consultado em outubro, 20, 2019].
- Manovich, L. (1996). *Cinema and Digital Media*. Disponível em [http://manovich.net/content/04-projects/009-cinema-and-digital-media/06\\_article\\_1995.pdf](http://manovich.net/content/04-projects/009-cinema-and-digital-media/06_article_1995.pdf)  
[Consultado em outubro, 20, 2019].
- Manovich, L. (1997) *Reality effects in computer animation*. Ed. Jayne Pilling, Sydney, John Libbey, pp.5-15.
- Manovich, L. (1999). *Cinema by Numbers: ASCII films by Vuk Cosic*. Disponível em [https://www.academia.edu/2800680/Cinema\\_by\\_Numbers\\_ASCII\\_films\\_by\\_Vuk\\_Cosic](https://www.academia.edu/2800680/Cinema_by_Numbers_ASCII_films_by_Vuk_Cosic)  
[Consultado em novembro, 10, 2019].
- Manovich, L. (2001). *Archeology of Compositing: Cinema*. Disponível em [https://dss-edit.com/plu/Manovich-Lev\\_The\\_Language\\_of\\_the\\_New\\_Media.pdf](https://dss-edit.com/plu/Manovich-Lev_The_Language_of_the_New_Media.pdf)  
[Consultado em novembro, 10, 2019].
- Manovich, L. (2002). *The Language of New Media*. Disponível em <http://www.alice.id.tue.nl/references/manovich-2001.pdf>  
[Consultado em novembro, 17, 2019].
- Manovich, L. (2006). *Image Future*. Disponível em [http://manovich.net/content/04-projects/049-image-future/45\\_article\\_2006.pdf](http://manovich.net/content/04-projects/049-image-future/45_article_2006.pdf)  
[Consultado em novembro, 10, 2019].
- Manssour, I.H. (2006). *Introdução à Computação Gráfica*. Disponível em [https://www.researchgate.net/publication/220162284\\_Introducao\\_a\\_Computacao\\_Grafica](https://www.researchgate.net/publication/220162284_Introducao_a_Computacao_Grafica)  
[Consultado em outubro, 13, 2019].
- McCrea, C. (2008). *Explosive, Expulsive, Extraordinary: The Dimensional Excess of Animated Bodies*, *Animation: An Interdisciplinary Journal*, 3 (1): 9-24, SAGE Publications.

- McGaltin, J. (2013, dezembro 15), *Sequence Making of Snowy Tin Tin*. Jacpowerful [Ficheiro em vídeo]. Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=n6UyfbQBLJc> [Consultado em agosto, 24, 2020].
- McLuhan, M. (1994). *Movies: the Reel World*. Disponível em [https://www.academia.edu/35594324/Marshall McLuhan Understanding Media The extensions of man](https://www.academia.edu/35594324/Marshall_McLuhan_Understanding_Media_The_extensions_of_man) [Consultado em junho, 6, 2019].
- Mendiburu, B. (2009). *3D Movie Making*. Disponível em <https://www.taylorfrancis.com/books/9780080877969> [Consultado em outubro, 20, 2019].
- Menache, A. (2010). *Computer Animation Complete*. Disponível em <https://vdocuments.site/computer-animation-complete.html> [Consultado em dezembro, 7, 2019].
- Metz, C. (1976). *The Fiction Film and Its Spectator: A Metapsychological Study*. Disponível em [https://www.jstor.org/stable/468615?seq=1#page\\_scan\\_tab\\_contents](https://www.jstor.org/stable/468615?seq=1#page_scan_tab_contents) [Consultado em outubro, 20, 2019].
- Moulinart (2020). *Le Secret de La Licorne*. Disponível em <https://www.tintin.com/fr/albums/le-secret-de-la-licorne> [Consultado em outubro, 28, 2020].
- Mueller (2014). *What Brain Activity Can Explain Suspension of Disbelief?*. Disponível em <https://www.scientificamerican.com/article/what-brain-activity-can-explain-sus/> [Consultado em janeiro, 3, 2021].
- Noll, M. (2014). *First-Hand: Early Digital Art At Bell Telephone Laboratories, Inc*. Disponível em [https://ethw.org/First-Hand:Early\\_Digital\\_Art\\_At\\_Bell\\_Telephone\\_Laboratories,\\_Inc#Discussion\\_.26\\_Conclusion:\\_Artist-Technician](https://ethw.org/First-Hand:Early_Digital_Art_At_Bell_Telephone_Laboratories,_Inc#Discussion_.26_Conclusion:_Artist-Technician) [Consultado em outubro, 26, 2019].
- O'Neill, R. (2008). *Digital Character Development: Theory and practice*, Morgan Kaufmann Publishers.
- Penafria, M. (2009). Análise de Filmes - conceitos e metodologia(s). Disponível em <http://www.bocc.ubi.pt/pag/bocc-penafria-analise.pdf> [Consultado em setembro, 7, 2020]
- Penafria, M. (2003). O plano-sequência é a utopia. O paradigma do filme-Zapruder. Disponível em <http://www.bocc.ubi.pt/pag/penafria-manuela-plano-sequencia-zapruder.pdf> [Consultado em setembro, 14, 2020]
- Pereira, R.M. (2009). *Os contos infantis como objecto da narrativa publicitária*. Disponível em [https://repositorio.ipl.pt/bitstream/10400.21/1253/1/tese\\_mestrado\\_rpereira.pdf](https://repositorio.ipl.pt/bitstream/10400.21/1253/1/tese_mestrado_rpereira.pdf) [Consultado em janeiro, 3, 2020].
- Petry, D. B. (2015). *Efeitos visuais e softwares: o cinema da nova hollywood*. Disponível em <http://biblioteca.asav.org.br/vinculos/000007/00000739.pdf> [Consultado em novembro, 17, 2019].
- Piovesan, A. e Temporini, E.R. (1995). *Exploratory research: a methodological procedure applied to the study of human factors in the field of public health*. Disponível em <https://www.scielo.br/pdf/rsp/v29n4/10.pdf> [Consultado em agosto, 26, 2020].
- Polieri, J. (1990). *Scénographie*. Paris: Jean-Michel Place.

- Pueringer, N. (2019, novembro 16), *VFX Artists React to Bad & Great CGi 14*. Corridor Crew [Ficheiro em vídeo]. Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=2fDuj0D6Cio&ab\\_channel=CorridorCrew](https://www.youtube.com/watch?v=2fDuj0D6Cio&ab_channel=CorridorCrew) [Consultado em setembro, 14, 2020].
- Pritchard, D. (2003). *Cloth parameters and motion capture*. Disponível em <https://open.library.ubc.ca/cIRcle/collections/ubctheses/831/items/1.0051622> [Consultado em setembro, 22, 2020].
- Roazzi, A. e Dias, M.G.B.B. e Dias, J.O. e Santos, L.B. e Roazzi, M.M. (2011). *What is emotion? searching the organizational structure of children's concept of emotion*. Disponível em [https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-79722011000100007&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-79722011000100007&script=sci_arttext) [Consultado em agosto, 27, 2020].
- Routt, W. (2007) *The Illusion of Life II: More essays on Animation*. Ed. Alan Cholodenko, Power Publications, Sidney.
- Santos, E.T. e Zuffo, M.K. e Netto, M.L. e Lopes, R.D. (2001). *Computação Gráfica: Estado da arte e a pesquisa na USP*. Disponível em <http://bdpi.usp.br/single.php?id=001776840> [Consultado em outubro, 2, 2019].
- Serkis, A. (2011, outubro 5), *No Motion-Capture! - Tintin - Interview with Andy Serkis & Jamie Bell*. Moviepilot [Ficheiro em vídeo]. Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=2TMzemlvCuw&ab\\_channel=Moviepilot](https://www.youtube.com/watch?v=2TMzemlvCuw&ab_channel=Moviepilot) [Consultado em setembro, 21, 2020].
- Serkis, A. (2017, julho 14), *How Andy Serkis Plays a Talking Chimpanzee | Acting Class*. The New York Times [Ficheiro em vídeo]. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=oPcwa78JcKY> [Consultado em agosto, 27, 2020].
- Silva, F.W. (s.d.) *Motion Capture - Introdução à Tecnologia*. Disponível em <https://www.visgraf.impa.br/Projects/mcapture/publ/mc-tech/> [Consultado em setembro, 10, 2020].
- Silva, M.F.B. (2014). *A antecipação no cinema de animação 3D*. Dissertação de Mestrado, Universidade Católica Portuguesa.
- Spielberg, S. (2011, dezembro 21), *Steven Spielberg and Peter Jackson 'The Adventures of Tintin' Full Interview*. The Hollywood Reporter [Ficheiro em vídeo]. Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=Fe7Px-ddVS4&t=1002s> [Consultado em setembro, 1, 2020].
- Spielberg, S. (realizador). (2011). *The Adventures of Tintin: The Secret of the Unicorn*. [online]. Paramount Pictures.
- Spielberg, S. (2012, janeiro 15), *Weta Digital: The Adventures of Tintin - Making of*. Revista NeoPixel [Ficheiro em vídeo]. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=5OGWPtaUOok> [Consultado em agosto, 26, 2020].
- Solomon, C. (2010). *The Art of Toy Story 3*. Chronicle Books, San Francisco.
- Sousa, C. (2010). *Emoções e expressão facial: novos desafios*. Disponível em [http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0874-20492010000200002](http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0874-20492010000200002) [Consultado em agosto, 25, 2020].
- Starck, J. e Hilton, A. (2007). *Surface Capture for Performance-Based Animation*. Disponível em <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/4178157> [Consultado em setembro, 22, 2020].

- Stein, E. (1976). *Caligari's cabinet and other ilusions: a history of film design*. Boston: New York Graphic Society.
- Story, P. (2013, dezembro 15), *Sequence Making of Snowy Tin Tin*. Jacpowerful [Ficheiro em vídeo]. Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=n6UyfbQBLJc> [Consultado em agosto, 24, 2020].
- Taylor, R. (2013, dezembro 15), *Sequence Making of Snowy Tin Tin*. Jacpowerful [Ficheiro em vídeo]. Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=n6UyfbQBLJc> [Consultado em agosto, 24, 2020].
- Teixeira, P.M. e Tavares, P. e Félix, M.J. (2011). *A Representação de Personagens Virtuais: Como a Tecnologia obriga à criação de estilos e estéticas interdisciplinares na animação contemporânea*. Disponível em [http://cienciapca.ipca.pt/bitstream/11110/564/1/Avanca\\_2011\\_PMT\\_PT\\_MF.pdf](http://cienciapca.ipca.pt/bitstream/11110/564/1/Avanca_2011_PMT_PT_MF.pdf) [Consultado em novembro, 7, 2019].
- Teixeira, P.M. (2013). *A Representação Emocional da Personagem Virtual no Contexto da Animação Digital: do Cinema de Animação aos Jogos Digitais*. Tese de Doutoramento, Instituto de Ciências Sociais, Universidade do Minho.
- Tobón, R. (2010) *A Practical Guide to the Art of Motion Capture*. Blue Edition: Cortex/Motion Builder/Maya.
- Tull, D.S. e Hawkins, D.I. (1976) *Marketing Research, Meaning, Measurement and Method*. Macmillan Publishing Co., Inc., London.
- Valentim, A.P.S. (2015). *A Divulgação Científica nos Quadrinhos como objeto de memória: O discurso do cientista em "As aventuras de Tintim"*. Disponível em [http://www.repositorio-bc.unirio.br:8080/xmlui/bitstream/handle/unirio/12203/Dissertacao%20Ana%20Paula%20Simonaci%20Valentim%20\(1\).pdf?sequence=1](http://www.repositorio-bc.unirio.br:8080/xmlui/bitstream/handle/unirio/12203/Dissertacao%20Ana%20Paula%20Simonaci%20Valentim%20(1).pdf?sequence=1) [Consultado em agosto, 18, 2020].
- Vanoye, F. (1994). *Ensaio sobre a Análise Fílmica*. Campinas, Papyrus. Graphic Society.
- Veltman, C. (2003). *Pulling Faces: as Cartoon Characters Get More Sophisticated, How do Animators Keep Pace?*. Sight&Sound, British Film Institute.
- Webster, J. (2013, dezembro 15), *Sequence Making of Snowy Tin Tin*. Jacpowerful [Ficheiro em vídeo]. Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=n6UyfbQBLJc> [Consultado em agosto, 24, 2020].
- Wells, P. (1998). *Understanding Animation*. Disponível em [https://books.google.pt/books?id=G6lUoo\\_haJEC&printsec=frontcover&hl=pt-PT&source=gbs\\_ViewAPI&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.pt/books?id=G6lUoo_haJEC&printsec=frontcover&hl=pt-PT&source=gbs_ViewAPI&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false) [Consultado em janeiro, 3, 2020].
- Wells, P. (2006) *The Fundamentals of Animation*. Lausanne, AVA Publishing.

## GLOSSÁRIO

**Curvas de bezier:** Têm aplicações tanto na parte geométrica como na parte algébrica. Na animação em computação gráfica são regularmente usadas como interpolações pré-definidas entre *keyframes*, responsáveis por deixar as curvas da animação suaves, melhorando o movimento do personagem.

**Fibermesh:** É uma ferramenta especializada na criação de *meshes* diferentes como fibras, cabelos, pelos e vegetação. Esta ferramenta tem a capacidade de edição de cabelos em tempo real.

**Mesh:** Também conhecida como *shape*, pode ser traduzida em português como malha. A *mesh* usa os pontos de referência dos eixos das 3 dimensões: largura, altura e profundidade (X, Y e Z). Para a ligação dos pontos de referência, é utilizado um número de polígonos (triangulares ou quadrangulares), que podem chegar às dezenas de milhões, conforme a complexidade da *mesh*. Um ser humano virtual pode ser composto por diversas *meshes* separadas, corpo, olhos, dentes, língua, roupa etc.

**Modeling:** É o processo de construção de um objeto tridimensional (largura, altura e profundidade) através de um *software* que utiliza modelos matemáticos de representação. O resultado desta construção é a denominada *mesh*.

**Placeholder:** No mundo da animação, um *placeholder* significa um objeto (pode ser um simples cubo) que é utilizado para representar determinado movimento, sendo posteriormente substituído pelo objeto final.

**Rigid Bodies:** Um *rigid body* trata-se de um corpo/objeto sólido no qual a sua deformação é zero ou tão pequena que pode ser ignorada, como por exemplo, uma bola de *bowling*.

**Rendering:** É o processo responsável pela imagem do produto 3D final. Pode resultar numa imagem, vídeo ou áudio.

**Shading:** É o processo de renderizar graficamente o objeto modelado em 3D. Responsável pela definição, resolução e visualização da imagem.

**Keyframes:** São os pontos, de início e fim, que definem as transições da animação. São responsáveis por armazenar informação sobre determinado objeto: informação de posicionamento, rotação, escala etc.

## ANEXOS

### Entrevista Semi-estruturada

#### Algumas Considerações

O meu nome é Nuno Gomes e frequento o mestrado em Audiovisual e Multimédia da Escola Superior de Comunicação Social, no Instituto Politécnico de Lisboa. Este questionário foi concebido na sequência da dissertação de mestrado e consiste num instrumento de pesquisa imprescindível com vista a investigar a representação da personagem virtual no contexto da animação digital. É fruto de uma revisão bibliográfica minuciosa que culminou numa compilação e adaptação de dados, provindas das obras dos seguintes autores, Kitagawa, Lasseter, Manovich, Menache, entre outros. Deste modo, a presente ferramenta tem o intuito de avaliar uma possível relação, ou não, entre as seguintes técnicas de animação tridimensionais: animação tradicional 3D (*keyframes*) e animação por captura de movimento (*motion capture*).

O questionário é composto por 8 perguntas:

1. Segundo Luz (2009), a animação é a criação de ilusão de movimento e, o *motion capture*, a representação de movimentos. Considera o *Motion Capture* uma forma de animação ou apenas uma forma de representar a animação?
2. Em que contextos é que na sua empresa/atividade utiliza a animação 3D e o *motion capture* e porquê?
3. Acha que a animação por captura de movimento veio desvalorizar o trabalho manual de um animador?
4. Considera a animação tradicional 3D obsoleta e em vias de ser substituída por técnicas como o *motion capture*? Poderão coexistir?
5. No que diz respeito ao mercado português, qual das duas técnicas acha mais viável? Em termos de orçamento, prazos, vontade do cliente e público?
6. Por se tratar de uma forma mais artística (animação tradicional) e outra mais técnica (*motion capture*), a sua utilização pode estar limitada apenas à vontade da direção de produção? Ou seja, um diretor de arte defender a sua técnica predileta em vez de apostar em novas tecnologias.

7. A grande maioria dos filmes de animação (ex: Pixar, Dreamworks etc) utiliza as técnicas de animação tradicionais em 3D, enquanto filmes mais realistas (ex: Avatar, Hobbit etc) utiliza *motion capture*. Estão as duas técnicas limitadas a estes contextos (animação 3D - *cartoon*; *motion capture* - realismo)? Existe casos de sucesso que inverteram esta tendência (ex: The Adventures of Tintin), onde foi utilizado *motion capture* nas personagens.

8. Está o realismo das personagens virtuais em causa devido às limitações do animador em representar alguns movimentos humanos?

As questões são de resposta aberta, sendo o questionário exploratório para obter dados avançados e qualitativos. Os dados recolhidos são mantidos no anonimato e apenas utilizados para o fim exposto. Para que este projeto seja levado a cabo com sucesso a sua colaboração é absolutamente imprescindível.

NOTA: O questionário acima exposto foi enviado em duas versões, português e inglês. A versão inglesa é igual à original, com alteração apenas na pergunta 5, passando para a seguinte questão: “Ao longo da evolução da sua carreira, sentiu a necessidade de mudar para novas formas de animação?”.

## **Respondentes**

### **Alenis**

Espanha. Animador *freelancer* de personagens 3D.

1. I'd say that if the animator starts making decisions (timing wise, exaggeration wise etc.) it's animation. If it's only a cleaning phase, then it's a representation.

2. I have never worked with motion capture yet. At the games studio where I work, we are talking about using it for all the human actions such as 1st person hand animations. We will keep animating from scratch for the monsters.

3. No, I think if used at the right time it just fastens it up. The animator is still needed tho. To exaggerate/clean poses, adjust timing, etc.

4. I think they will coexist. Not only because for cartoony and stylised animation you will always have to animate from scratch but because of the flexibility that animation gives in terms of synchronizing the action with music, effects, etc.

5. So far I am working in the industry for the first time, so I haven't had the time to try different things, but I think it will happen.

6. Yes, and it happens.

7. Yes, it feels like it is this way. It's not hard to understand why tho. Vfx requires a realistic look and mc capture provides it whilst cartoons often feel better in a more "flowy" way. I could imagine how animating Avatar in a "Hotel Transylvania way" could look and feel like it lacked a lot (weight, details etc) while being totally unbelievable in terms of posing and timing. The other way around can work, as in TinTin, but if it's too forced you risk falling into the uncanny valley.

8. I have seen some unbelievable good animation that feels perfectly believable. In my case, tho, I am still on the early stages of my animation career, thus, my animation tends to be crappy and not 100% believable.

### **Carlos Almeida**

Portugal. Diretor de CG na IRMALUCIA VISUAL EFFECTS.

1. Assumindo que a pergunta é se o *Motion Capture* é uma forma de animação ou apenas representação de movimentos (tal como formula Luz e não de representar animação, como está na pergunta), considero que o *Motion Capture* é apenas uma representação de movimento. A animação permite criar ilusões e expressividades que estão para além da física ou 'real', se quiser. É de resto esta capacidade que distingue o cinema de animação dos congéneres; um braço que estende mais do que permitido, um andar impossível, um corpo que se distorce e metamorfoseia... a capacidade de ir além.

2. Sempre que o objeto produzido se pretende realista e não é possível filmar real (porque é demasiado caro, arriscado, etc..) recorre-se ao 3D e anima-se preferencialmente recorrendo ao *Motion Capture* porque o resultado é mais credível; Uma multidão ao longe, uma manobra arriscada ou de difícil concretização que exija muitos takes, etc... Sempre que o objeto produzido é valorizado com a expressividade, recorre-se à animação 'manual' por keyframes. O uso do *Motion Capture* nestas situações é totalmente inadequado.

3. Acho o contrário, por tudo o que foi exposto em cima.

4. Acho o contrário, por tudo o que foi exposto em cima.

5. Mais uma vez não me parece que se possa formular a questão nesses termos, a menos que se esteja a falar da animação 3D estritamente como atividade comercial não artística e mesmo assim não é claro que um anúncio da *Red Bull*, por exemplo, tenha o mesmo tipo de eficácia comercial se recorresse a *Motion Capture*. O que quero dizer com isto é que cada técnica produz um resultado diferente e não são substituíveis uma por outra.

6. Um diretor de arte que tenha uma técnica predileta é um mau diretor de arte. Um diretor de arte deve escolher a técnica que mais se adequa aos objetivos que o filme pretende atingir; Todas as pessoas envolvidas num filme devem trabalhar para o filme e não para os seus gostos pessoais.

7. Embora do ponto de vista estritamente técnico me pareça muito bem conseguido, sim, confesso que tenho dificuldade em considerar *The Adventures of Tintim* como um caso de sucesso. De certa forma acredito que todos necessitamos do simbólico e da representação como intermediário entre nós e o real (o teatro, os contos de fadas para as crianças [Bettelheim], etc...) e a introdução de técnicas 'realistas' num personagem que habitou o imaginário de tantas gerações, dilui a sua transcendência, em minha opinião, claro. Com isto creio que ilustro bem o que escrevi anteriormente quanto à utilização das diferentes técnicas por forma a valorizar os filmes em detrimento do que está na moda e que frequentemente se revela efémero.

8. Claro. Quanto menor a intervenção do animador, maior o realismo dos personagens. A introdução da inteligência artificial na produção de personagens permitirá obter resultados muitíssimo credíveis à semelhança do que já se consegue com os BOT de voz.

### **Constantinos Syrimis**

Chipre. Animador *freelancer* de personagens 3D.

1. It is a form of animation, since with the procedure, you bring something to life. There is a misconception that motion capture is purely technical and easy to execute, but it cannot be achieved successfully without applying the principles of animation and creative decisions.

2. In my field there hasn't been a need for using motion capture. So far I have animated cartoon characters (with non realistic proportions) and animals; there wasn't a need for realistic human motion, which requires motion capture. Saying that, I would use traditional 3D animation on cartoon characters and animals and motion capture on realistic humans.

3. No, I don't think so, since it is a different technique with a different result.

4. No I don't think 3D animation is obsolete, since as I said in question 3 it is a different technique. Expanding on that, motion capture is also more expensive and has different uses than traditional 3D animation, so yes they can definitely coexist.

5. Yes definitely, as I mentioned above I have never used motion capture and that is one of my goals.

6. That is entirely dependent on the director and what he/she wants to portray. There are directors like Richard Linklater that experiment with unique animation and visual styles, as seen in films "A Scanner Darkly" and "Waking Life" and others that use high end motion capture technology like Robert Zemeckis on films such as "Beowulf". The decision is not entirely the director's, but the director of animation is also involved. In the end it all depends on the story being told and which style of animation best suits it.

7. This is how it works as a general rule. However most films with digital doubles have both motion capture and keyframed animation, mostly because of maneuvers an ordinary human being cannot pull off, for example flying. Another case where keyframed animation is used in realistic scenarios, is when it involves animals, for example the bear in The Revenant. On the other hand motion capture is rarely used for cartoons.

8. As mentioned in question 7 keyframed animation is frequently used for realistic characters. This is accomplished with the aid of highly skilled animators, animation rigs, muscle systems/simulations, as well as clever compositing (motion blur, camera shakes).

### **Pedro Custódio**

Portugal. Motion Designer & Professor de Laboratório 3D na ESAD.CR.

1. *Motion Capture*, é uma forma de animação a meu ver. Mesmo que, em termos práticos, tenha que ser ajustada à mão posteriormente.

2. Utilizo na minha atividade animação 3D para a maior parte dos meus trabalhos. *Motion Capture* quando estou a fazer animação de personagens e/ou expressões faciais. No entanto utilizo sempre motion capture como ferramenta, algo que me auxilia a ter um bom ponto inicial de animação visto que depois “limpo” todos os *keyframes* a mão, em animação 3D *keyframe*.

3. Não considero que seja uma desvalorização. Acho sim que veio auxiliar e melhorar a qualidade da mesma.

4. Não. Estas duas técnicas vão lado a lado com todos os animadores. Haverão sempre projetos feitos apenas com animação *keyframe* dita tradicional, e existirão sempre projetos maioritariamente feitos com *motion capture*. Acho que um não anula o outro.

5. O cliente quer *motion capture* mas só tem dinheiro para imagem estática. Se calhar não exagerando tanto, o cliente por norma quer a qualidade e o detalhe que se consegue com *motion capture*, mas na maior parte dos casos só tem *budget* para animação *keyframe*. Não falando também nos prazos de entrega, que por norma não são de todo realistas. Visto esta ser ainda uma área nova para o público português, cabe-nos a nós, profissionais da área, educar este mesmo público evitando aceitar trabalhos com prazos e valores irrealistas.

6. Sinceramente acho que às vezes é bom senso, mesmo que uma delas seja mais virada para o artístico nem que seja para iniciar o processo de animação é sempre bom ter *motion capture*. Nem que seja apenas para referência. Acho que forçar a utilização de *keyframe* quando se tem à sua disposição os recursos (que hoje em dia são bastante acessíveis) para fazer o *motion capture*, só demonstra que esse diretor está preso no passado.

7. Acho que não estão limitadas, mas que são associadas muitas das vezes a esses mesmo ramos. Por norma quando vemos algo realista não pensamos nas horas inimagináveis que os animadores estiveram a limpar *keyframes* e animar certos elementos à mão para tornar a experiência ainda mais realista, assim como, quando vemos um filme de animação, a quantidade de referências visuais que os artistas têm que transpor para o 3D poderia ser mais agilizada se tivessem sido feitas capturas. Tendo automaticamente uma *baseline* para trabalhar. Sinceramente acredito que hoje em dia a maior parte dos filmes de animação tenham sempre uma *baseline* de *motion capture*.

8. Não. Um bom animador consegue sem dúvida nenhuma animar uma personagem extremamente realista, só acho que o tempo que vai estar a animar esta personagem vai ser muito superior apenas fazendo animação *keyframe* visto que se tem de preocupar com imensas coisas que em *motion capture* já estariam resolvidas.

## Sérgio Dias

Portugal. Animador de personagens 3D na SONY *Pictures* e professor de animação 3D na Lisbon School of Design. Vencedor de Óscar da academia com Homem Aranha: No Universo Aranha.

1. Considero o Motion Capture uma ferramenta de animação. A animação em si é uma forma de representar movimento entre outras formas como filmar um vídeo por exemplo. O Motion Capture é apenas uma das ferramentas disponíveis para captar movimentos reais para serem usados para criar uma animação. Como existem muitas outras. Poderia considerar mais como sendo uma técnica e não uma forma de animação ou de a representar.

2. Na minha atividade como animador de personagens, utilizo a animação 3D para dar vida a personagens de jogos, filmes, publicidade, etc. Para contar histórias e comunicar ideias e emoções. Não utilizo Motion Capture.

3. Não. Acho que veio auxiliar alguns trabalhos e estilos de animação que necessitem de capturas mais realistas e rápidas. É apenas mais uma opção das diversas ferramentas que temos ao nosso dispor para atingir o objetivo de animação pretendido.

4. Não considero a animação 3D obsoleta nem em vias de ser substituída. Penso que ambas as técnicas não só podem coexistir como já o fazem. Dependendo do estilo de animação pretendido, por exemplo, podemos necessitar de animação por *keyframe* para resultados mais cartoon e motion capture para resultados mais realistas. Ambas necessárias com objetivos diferentes.

5. Como já referi depende do objetivo final pretendido e do orçamento e prazo. Se for para uma animação mais humana e realista por exemplo para efeitos visuais de um filme *live action*, motion capture talvez fosse considerada a técnica mais viável para uma maior eficiência e rapidez na captação de movimentos. Mas se for por exemplo para um anúncio com personagens ou objetos com proporções nada humanas e com um estilo mais estilizado então animação por *keyframe* seria a técnica mais indicada.

6. Cabe ao diretor e à produção discutirem com a equipa de animação ou efeitos visuais a visão que têm para o projeto e qual a melhor abordagem a tomar, se tradicional ou motion capture. Penso que as únicas limitações que possam existir serão relativas a orçamento e recursos disponíveis.

7. Não creio que as técnicas estejam limitadas a esses contextos. Existem diversos filmes de animação 3D e efeitos visuais *live action* com animação por *keyframe* realista. É o caso dos “Transformers” ou mesmo de algumas criaturas no “Hobbit”. E até mesmo de jogos, em que muita da animação realista é animada por *keyframe*. Em relação ao motion capture é mais natural que seja associado a animação mais realista visto ser impossível captar um ser humano ou animal com movimentos cartoon, mas acredito que é possível usar a técnica de motion capture para captar o movimento base para ser depois exagerado e estilizado em animação 3D por *keyframe*. Como um ponto de partida, uma ferramenta auxiliar.

8. Não creio que o realismo das personagens virtuais esteja em causa de uma forma geral. As limitações de um animador serão definidas pelo grau de conhecimento e experiência que possua no exercer da sua função, neste caso em representar o movimento realista ou estilizado em forma de animação. Mas como em qualquer área existem profissionais mais qualificados para uma determinada função. O mesmo se aplica em animação. Existem animadores mais qualificados para animação realista, sem limitações que coloquem em causa o realismo das personagens virtuais.

### **Valya Paneva**

Bulgária. Animadora de personagens 3D na OCUBO.

1. I consider motion capture to be a combination of animation and actor’s performance.
2. Both 3D animation and motion capture are tools of storytelling and they are use depending on the specific needs of the project.
3. No. Motion capture is a tool widely used in the Game industry and movies due to tight schedule , but there is always an animator who is “cleaning up” the animation from motion capture.
4. They can co-exist and 3D animation can’t be replaced by motion capture due to several reasons. One of them is how you will create a motion capture of a cartoony style movement? Or a non existing creature and so on and so on. Perhaps, the question is if AI could replace a motion capture and 3D animation all together?
5. This really depends on the wish of the client.
6. No! The project and it’s budget are demanding which technologie will be used. Exp. If the project is similar to the visuals of “Avatar” or “Pirates of the Caribbeans” it is a must to

use motion capture due to that the main characters are people with “extras” on them. And the other example is that if the project is an animation movie for kids like “Toy Story” or “How to train your dragon” good luck using motion capture.

7. Motion capture limits the characters and their deep emotional world. “The Adventures of Tintin” is a good example of using motion capture for Feature animation movie, but it is one of few. The characters weren’t very expressive and compared to others characters they look quite limited. If you look into different characters animation you will see how through 3D animation each character has their own way of speaking, walking and even blinking.

8. No, I could say motion capture is limitation of the realism of the virtual character.