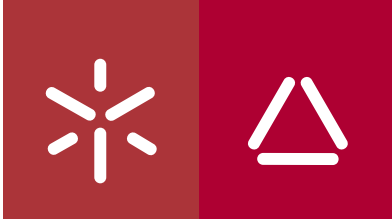


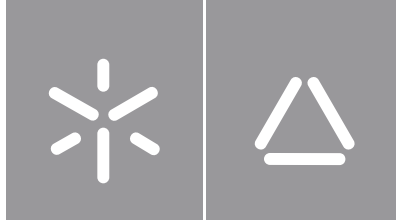


Edite Prado Felgueiras

**Luzes, Câmara, Ciência:
a representação da ciência no cinema
independente**

Universidade do Minho
Instituto de Ciências Sociais





Universidade do Minho
Instituto de Ciências Sociais

Edite Prado Felgueiras

**Luzes, Câmara, Ciência:
a representação da ciência no cinema
independente**

Dissertação de Mestrado
Comunicação de Ciência

Trabalho efetuado sob a orientação da
**Professora Doutora Teresa Augusta Ruão
Correia Pinto**

DIREITOS DE AUTOR E CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO DO TRABALHO POR TERCEIROS

Este é um trabalho académico que pode ser utilizado por terceiros desde que respeitadas as regras e boas práticas internacionalmente aceites, no que concerne aos direitos de autor e direitos conexos.

Assim, o presente trabalho pode ser utilizado nos termos previstos na licença abaixo indicada.

Caso o utilizador necessite de permissão para poder fazer um uso do trabalho em condições não previstas no licenciamento indicado, deverá contactar o autor, através do RepositóriUM da Universidade do Minho.

Licença concedida aos utilizadores deste trabalho



**Atribuição
CC BY**

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE

Declaro ter atuado com integridade na elaboração do presente trabalho académico e confirmo que não recorri à prática de plágio nem a qualquer forma de utilização indevida ou falsificação de informações ou resultados em nenhuma das etapas conducente à sua elaboração.

Mais declaro que conheço e que respeitei o Código de Conduta Ética da Universidade do Minho.

Resumo

Luzes, Câmara, Ciência: a representação da ciência no cinema independente

Um dos maiores desafios que os investigadores enfrentam hoje prende-se com a comunicação efetiva de conceitos complexos para audiências não especializadas. No entanto, evidências empíricas mostram que ao empregarem meios audiovisuais, estes investigadores conseguem não apenas envolver a audiência visual, auditiva e emocionalmente, mas também alcançar um público mais alargado.

Esta interseção entre ciência e audiovisual remonta, aliás, aos primórdios do cinema, quando o cinematógrafo emergiu das investigações científicas de Eadweard Muybridge e Etienne-Jules Marey, voltadas para o estudo do movimento animal, no final do século XIX. Algumas décadas volvidas, chegamos hoje àquela que é apelidada de ‘Era Dourada’ da ciência no cinema, onde filmes como *Avatar* (2009) e *Jurassic World* (2015), que têm a ciência e a tecnologia na base dos seus argumentos, figuram entre os maiores sucessos de bilheteira de todos os tempos.

Contudo, a influência da ciência na sociedade não se limita aos avanços tecnológicos, estendendo-se aos valores, atitudes e práticas sociais e culturais, impulsionada pela disseminação da cultura científica nos meios de comunicação e entretenimento. Neste quadro, questionamo-nos: como está o cinema a influenciar o imaginário que temos da ciência?

Embora vários académicos tenham explorado esta questão nas últimas décadas, pouca atenção foi dada a um domínio em ascensão: o cinema independente. Ao contrário das produções comerciais, o cinema ‘*indie*’ oferece espaço para abordagens inovadoras e narrativas não convencionais, cativando um público em busca de alternativas à cultura de massas.

Este estudo visa precisamente identificar as representações da ciência em filmes independentes, servindo-se das 239 curtas-metragens de animação, ficção e documentário, submetidas em 2023 ao Braga Science Film Fest, festival internacional de cinema de ciência. A análise procurará compreender como o cinema independente retrata conceitos científicos complexos, cientistas e o processo científico em geral, identificando temas e campos de investigação mais frequentes nestas narrativas cinematográficas.

Numa perspetiva científica, este estudo procurará oferecer uma análise mais aprofundada e contextualizada do papel do cinema independente na comunicação de ciência.

Palavras-chave: cinema e ciência, cinema independente, comunicação de ciência, representações da ciência

Abstract

Lights, Camera, Science: the representation of science in independent cinema

One of the greatest challenges researchers face today lies in effectively communicating complex concepts to non-specialized audiences. However, empirical evidence shows that by employing audiovisual means, these researchers not only engage the audience visually, auditorily, and emotionally but also reach a broader audience.

This intersection between science and audiovisual media dates back to the early days of cinema when the cinematograph emerged from the scientific investigations of Eadweard Muybridge and Etienne-Jules Marey, focused on the study of animal motion in the late 19th century. Decades later, we arrive at what is known as the 'Golden Age' of science in cinema, where films like *Avatar* (2009) and *Jurassic World* (2015), rooted in science and technology, rank among the highest-grossing films of all time.

However, the influence of science extends beyond technological advancements, encompassing values, attitudes, and social and cultural practices, driven by the dissemination of scientific culture in media and entertainment. In this context, we ask: how is cinema influencing our perception of science?

While several scholars have explored this question in recent decades, little attention has been given to a rising domain: independent cinema. Unlike commercial productions, 'indie' cinema offers space for innovative approaches and unconventional narratives, captivating an audience seeking alternatives to mainstream culture.

This study aims to precisely identify representations of science in independent films, drawing on the 239 short animated, fictional, and documentary films submitted to the 2023 Braga Science Film Fest, an international science film festival. The analysis will seek to understand how independent cinema portrays complex scientific concepts, scientists, and the scientific process in general, identifying recurring themes and fields of research in cinematic narratives.

From a scientific perspective, this study will aim to provide a deeper and more contextualized analysis of the role of independent cinema in science communication.

Keywords: cinema and science, independent cinema, representations of science, science communication

Índice

Introdução	1
Capítulo I: A Comunicação de Ciência e o Cinema	3
1.1 A Comunicação de Ciência	3
1.2 A interseção entre Ciência e Cinema	5
1.2.1 Evolução histórica da presença da ciência no cinema	6
1.2.2 O cinema e a comunicação de ciência	9
1.2.3 Impacto do cinema na percepção pública de ciência	11
1.3 A ciência na narrativa cinematográfica	13
1.3.1 Temáticas e tendências	14
1.3.2 O retrato dos cientistas: estereótipos e arquétipos	19
1.3.3 Diversidade na representação da ciência	23
1.3.4 Rigor científico vs. Liberdade artística: o esforço colaborativo entre cientistas e cineastas	25
1.4 Além de Hollywood: a ciência no cinema independente	29
1.4.1 Cinema independente: uma definição	30
1.4.2 O crescimento do cinema indie e a ciência enquanto tema	32
Capítulo II: A problemática a explorar e a metodologia	35
2.1 Metodologia	35
2.2 Seleção e caracterização da amostra	36
2.3 Instrumentos de recolha de dados	38
Capítulo III: Apresentação e discussão de resultados	42
3.1 Resultados	42
3.2 Interpretação e discussão dos dados obtidos	55
3.3 Limitações do estudo e próximos passos	58
Considerações finais	59
Referências	61
Anexos	68
Anexo I – Lista de curtas-metragens	68
Anexo II - Consentimento informado, livre e esclarecido para participação em investigação assinado por representante do Braga Science Film Fest	75

Índice de Figuras

Figura 1 - Representação do trabalho de mediação dos facilitadores de fronteiras	27
Figura 2 - A transferência de informação assegurada pelos facilitadores de fronteiras	28
Figura 3 - Divisão da amostra (n=170) por género cinematográfico	42
Figura 4 - Ano de produção das curtas-metragens em análise (n=170)	42
Figura 5 - Nacionalidade das curtas-metragens em análise (n=170)	43
Figura 6 - Domínios de conhecimento das curtas-metragens em análise (n=170)	44
Figura 7 - Presença da figura do cientista nas curtas-metragens em análise (n=170)	45
Figura 8 - Áreas de especialização dos cientistas presentes em curtas-metragens (n=80)	46
Figura 9 - Análise do género (A) e idade (B) dos cientistas presentes em curtas-metragens (n=80)	47
Figura 10 - Origem étnico-racial (A) e atributos físicos (B) dos cientistas presentes em curtas-metragens (n=80)	48
Figura 11 - Local onde os cientistas, presentes em curtas-metragens (n=80), aparecem em cena	48
Figura 12 - Símbolos de pesquisa científica (A) e de conhecimento (B) utilizados pelos cientistas presentes em curtas-metragens (n=80)	49
Figura 13 - Presença de indicações de perigo (A) e de sigilo (B) em curtas-metragens onde os cientistas estão presentes (n=80)	50
Figura 14 - Referências míticas e literárias (A) e estereótipos clássicos (B) associados aos cientistas presentes em curtas-metragens (n=80)	50
Figura 15 - Características dos cientistas presentes em curtas-metragens (n=80)	51
Figura 16 - Dimensões científicas e sociais identificadas nas curtas-metragens em análise (n=170)	51
Figura 17 - Distribuição, por género cinematográfico, das curtas-metragens em análise (n=170), em resposta às questões ‘O filme explica um termo ou conceito científico?’ (A) e ‘O filme aborda controvérsias (científicas ou outras)?’ (B)	52
Figura 18 - Distribuição, por género cinematográfico, das curtas-metragens em análise (n=170), em resposta às questões ‘O filme menciona quaisquer benefícios concretos da ciência?’ (A) e ‘O filme menciona promessas da ciência?’ (B)	53
Figura 19 - Distribuição, por género cinematográfico, das curtas-metragens em análise (n=170), em resposta às questões ‘O filme menciona danos concretos causados pela ciência?’ (A) e ‘O filme menciona potenciais riscos da ciência?’ (B)	54

Figura 20 - Distribuição, por gênero cinematográfico, das curtas-metragens em análise (n=170), em resposta às questões ‘O filme faz recomendações ao espectador?’ (A) e ‘O filme oferece informações sobre o contexto?’ (B)	54
Figura 21 - Distribuição, por gênero cinematográfico, das curtas-metragens em análise (n=170), em resposta à questão ‘O filme apresenta a ciência como uma atividade coletiva?’	55

Índice de Tabelas

Tabela 1: Dimensões e categorias de análise das curtas-metragens	39
--	----

Introdução

Lisa: “Não há forma de eu alterar o meu ADN?”

Dr. Hibbert: “Hmm, não segundo os filmes que vi.”

(Goldreyer & Dietter, 1998)

Esta é a citação de uma série de televisão norte-americana famosa que abordou com perspicácia e inteligência a relação entre ciência e sociedade: *Os Simpsons* (Malaspina, 2011). A cultura popular tem a capacidade de subverter concepções estabelecidas, oferecendo uma perspectiva única e inteligente sobre questões complexas. Não será, por isso, de estranhar que o cinema tenha encontrado aqui um terreno fértil para explorar ideias e narrativas de cariz científico.

Cinema e ciência são, de facto, velhos conhecidos. Antes mesmo de os irmãos Lumière irromperem no plano artístico parisiense em 1895 com a primeira exibição cinematográfica pública, já a projeção de imagens em movimento servia propósitos científicos. Desde as primeiras representações cinematográficas de descobertas científicas até às mais recentes produções de ficção científica, o cinema tem funcionado como uma ponte entre a comunidade científica e o público, capaz de despertar o interesse e promover a reflexão sobre o papel da ciência na sociedade. Filmes como *Uma Verdade Inconveniente* (2006) de Al Gore, antigo vice-presidente dos Estados Unidos, sobre mudanças climáticas, ou *A Teoria de Tudo* (2014) sobre a vida do físico teórico Stephen Hawking, ajudaram à popularização de conceitos científicos, tornando a ciência acessível e compreensível para um público leigo.

Por outro lado, o cinema pode também servir como um espelho da sociedade, levando-a a refletir sobre preocupações e questões éticas em torno do progresso científico. *Gattaca* (1997) ou *Ex-Machina* (2014) exploram estas questões na investigação genética e inteligência artificial, estimulando debates importantes sobre os limites da ciência e da tecnologia.

Os estudos de Tudor (1989), Weingart et al. (2003) e Haynes (2016) observaram esta influência do cinema na formação do imaginário coletivo sobre a ciência. No entanto, o foco destas análises tem estado na “meca” do cinema, Hollywood, deixando de lado as produções que fogem ao circuito comercial, o chamado cinema independente. Ao contrário de filmes das grandes produtoras, que tendem a seguir fórmulas estabelecidas para maximizar o lucro, os filmes independentes têm a liberdade de abordar conceitos de forma inovadora.

Estes filmes, que muitas vezes adotam narrativas não convencionais, exploram temas que não encontram espaço nos filmes comerciais. Ao fazê-lo, o cinema independente não só oferece uma visão

mais rica e complexa do tema, mas também desafia estereótipos e preconceitos enraizados. Argumentos que atraem um público mais diversificado, interessado em entretenimento, mas também em questões sociais e culturais.

Posto isto, ao explorar a relação entre cinema e ciência, não é possível ignorar o papel significativo que o cinema independente desempenha na formação do imaginário coletivo sobre ciência: ao considerar as diferentes vozes e perspectivas presentes em filmes independentes, podemos obter uma compreensão mais abrangente e enriquecedora da interseção entre arte, cultura e ciência. Nesta dissertação, será, por isso, analisado como o cinema independente tem retratado conceitos científicos complexos, cientistas e o processo científico em geral, partindo da pergunta de investigação: Como é a ciência representada no cinema independente de curta-metragem?

A análise procurará identificar os temas científicos e campos de investigação mais representados, assim como compreender como os conceitos científicos têm sido apresentados em narrativas cinematográficas. Tentar-se-á igualmente perceber como as representações de ciência refletem ou perpetuam estereótipos.

Vivemos numa era em que a ciência desempenha um papel cada vez mais ativo na sociedade, tendo o potencial para a mudar económica, política e culturalmente. Nesse contexto, entender como a ciência é retratada no cinema é fundamental para o combate à desinformação e para o debate sobre questões éticas e sociais. Do ponto de vista científico, pretende-se que o estudo abra portas a uma compreensão mais profunda e contextualizada do papel do cinema independente na comunicação de ciência.

Este estudo está organizado em três capítulos, sendo o primeiro dedicado à revisão bibliográfica e enquadramento teórico da relação entre cinema e ciência, pela perspectiva de diferentes autores. Pretende-se aqui compreender a evolução desta relação, assim como o impacto do cinema na perceção pública de ciência. O capítulo conta também com uma análise à representação da ciência na narrativa cinematográfica e oferece uma explanação sobre o conceito de cinema independente e o seu papel na indústria.

O segundo capítulo é focado na metodologia utilizada para a realização do estudo. Sendo o objetivo deste aumentar o conhecimento sobre a representatividade da ciência no cinema independente, foi feita uma análise de 170 das 239 curtas-metragens submetidas na primeira edição do Braga Science Film Fest, festival internacional de cinema de ciência.

No terceiro, e último capítulo, são apresentados os resultados do estudo desenvolvido para responder à questão de partida.

Capítulo I: A Comunicação de Ciência e o Cinema

1.1. A Comunicação de Ciência

A comunicação de ciência tem as suas raízes na popularização da ciência, em pleno século XIX, quando esta se tornou demasiado especializada e passou a ser necessário “traduzi-la” para ser compreendida por um público interessado, mas leigo (Weingart & Guenther, 2016). Mas, o que começou por ser uma atividade bem-intencionada de alguns cientistas prolíficos, jornalistas e comunicadores, que se dedicavam a informar o público sobre os últimos avanços científicos e as suas implicações na sociedade, tornou-se, de acordo com Peter Weingart e Lars Guenther (2016), uma indústria. Com financiamento e identidades profissionais em jogo, dizem os autores, que não é de estranhar que até a própria definição de ‘comunicação de ciência’ se tenha tornado objeto de controvérsia, com uma infinidade de definições a serem negociadas e contestadas.

De facto, o conceito de comunicação de ciência não tem definição fácil ou consensual, sendo frequentemente utilizado como sinónimo de ‘compreensão pública de ciência’, ‘consciencialização pública de ciência’, ‘literacia científica’ ou ‘cultura científica’ (Burns et al., 2003). E, com efeito, a comunicação é uma ferramenta essencial para promover a consciencialização e a compreensão pública de ciência (Burns et al., 2003; Ruão et al. 2012), mas tratam-se de conceitos distintos. A consciencialização pública de ciência é vista como um conjunto de atitudes positivas por parte do público em relação à ciência, que são evidenciadas em competências e intenções comportamentais (Gilbert et al., 1999, citado por Burns et al. 2003). A compreensão pública de ciência está relacionada com esta consciencialização, sendo considerada um pré-requisito para a compreensão real da ciência. Implica não só o entendimento do conteúdo e do método científico, mas também estar ciente do impacto da ciência na sociedade. A literacia científica, por sua vez, evoluiu da mera capacidade de ler e compreender artigos científicos, para a absorção e aplicação dos princípios científicos na vida quotidiana. Garantir que os cidadãos possuem níveis de literacia adequados é, para Burns et al. (2003), uma prioridade, já que, desta forma, estes serão capazes de questionar a informação, alegadamente científica, apresentada por terceiros e tirar as suas próprias conclusões, suportadas em evidências. O que nos leva ao último conceito, a cultura científica, que pode ser definida como um sistema de valores que promove a ciência, sendo ambos os conceitos, cultura e literacia científicas, interdependentes (Burns et al., 2003).

Diz-nos Ilídio Costa (2022) que, este nevoeiro semântico em torno da comunicação de ciência, se deve à tentativa de a definir, em vez de a conceptualizar. Ou seja, não está a ser criado um conceito do zero, mas sim, a colocar-se sob o chapéu de um conceito todo um conjunto de práticas.

Numa perspetiva holística, Burns et al. (2003) propõem uma definição que encerre, em si mesmo, o propósito e as características intrínsecas da comunicação de ciência e que, ao mesmo tempo, estabeleça critérios para a avaliação da sua eficácia. Assim sendo, os autores definem-na como o uso apropriado de competências, meios e atividades para promover a “consciencialização (incluindo familiarização com novos aspetos da ciência); prazer ou outra resposta afetiva, interesse, opiniões e entendimento da ciência (seus conteúdos, processos e fatores sociais)” (p. 183).

Num entendimento mais lato, Lars Christensen (2007) e Cherilynn Morrow (2000) assumem que, se há um emissor, um recetor e uma mensagem de ciência, então estamos na presença de comunicação de ciência. António Granado e José Vítor Malheiros (2015) seguem a mesma linha de pensamento, defendendo que a prática cobre todas as atividades onde a ciência se cruza com a comunicação.

“Reúnem-se sob a designação de “comunicação de ciência” todas as actividades que visam comunicar o saber científico, os resultados da investigação científica ou informação sobre o contexto em que esta é feita, em todas as áreas, independentemente dos públicos considerados (que pode ser um grupo restrito dentro da comunidade científica, toda a comunidade científica, as crianças em idade pré-escolar, os deputados do Parlamento ou os habitantes de uma dada aldeia), do contexto em que a comunicação tem lugar, das ferramentas usadas ou do objectivo dessa comunicação”. (Granado & Malheiros, 2015)

Entre definições mais ou menos amplas, o que torna então a comunicação de ciência tão atrativa para as partes envolvidas?

Weingart e Guenther (2016) assumem que este crescimento exponencial da área tem raízes em várias causas interligadas entre si. Uma delas é a procura pela democratização do conhecimento científico, que implica o envolvimento e interação de cientistas com o público. Algo que levou à exigência, maioritariamente advogada pela crescente comunidade de profissionais de relações públicas na ciência, de que os cientistas tenham de comunicar com o maior número possível de pessoas. Esta exigência, dizem-nos os autores, tornou-se extremamente popular ao apelar aos defensores da democratização e por, ao mesmo tempo, estar alinhada com estratégias de legitimação política e institucional das entidades envolvidas.

A ciência é a referência principal, pelo menos em teoria, quando falamos em conhecimento fiável. Weingart e Guenther (2016) esclarecem que, enquanto instituição, a ciência é orientada para o bem comum e transcende ideologias políticas e/ou interesses económicos. Explicam os autores que, nas sociedades modernas, não há outra instituição à qual recorrer, especialmente quando as questões se tornam politizadas. Portanto, se a comunicação do conhecimento científico for influenciada por interesses diversos, se for confundida com comunicação persuasiva, ou se houver suspeitas de viés, isto não só pode ter implicações na tomada de decisões, como prejudicar a instituição como um todo. De forma concreta: se o cidadão tiver motivos para duvidar e não puder confiar nas informações sobre os riscos e os benefícios de uma inovação científica, ele será incapaz de tomar uma decisão informada e terá de se basear em crenças e especulações. Assim, a comunicação de ciência, no sentido geral do termo, é o elo entre a produção de conhecimento e o público em geral (Weingart & Guenther, 2016).

1.2. A interseção entre Ciência e Cinema

Um dos maiores desafios que os investigadores enfrentam prende-se com a comunicação de conceitos complexos junto de audiências não especializadas. No entanto, ao recorrerem a meios audiovisuais, estes investigadores conseguem não só envolver os espetadores visual, auditiva e emocionalmente, como também alcançar um público mais vasto (Angelone & Hall, 2019).

Ciência e audiovisual estão, na verdade, interligados desde o nascimento do cinema em 1895. Décadas volvidas, vivemos atualmente aquela que é apelidada por David A. Kirby e Ingrid Ockert (2021) como a ‘Era Dourada’ da ciência no cinema, com filmes como *Avatar* (2009) ou *Jurassic World* (2015), que têm a ciência e a tecnologia na sua génese, entre os maiores sucessos de bilheteira de todos os tempos.

Contudo, a ciência assumiu um papel central na sociedade que vai além dos avanços e aplicações tecnológicas. Encontramo-la em valores, atitudes ou práticas sociais e culturais, fruto desta massificação da cultura científica nos *media* e no entretenimento (Reznik et al., 2019). Neste contexto, como está o cinema a influenciar o imaginário que temos da ciência?

Foram vários os autores que, nas últimas duas décadas, se debruçaram sobre esta questão (Weingart & Pansegrau, 2003; Kirby & Ockert, 2021). Entende-se, por isso, necessária neste ponto uma revisão desses estudos à luz da interseção entre a ciência e o cinema enquanto terreno fértil para a exploração criativa e intelectual.

1.2.1. Evolução histórica da presença da ciência no cinema

A história registrará como a primeira sessão de cinema comercial aquela que, em 1895, aconteceu no *Grand Café* em Paris, França, pelas mãos dos irmãos Lumière (Carvalho, 2022). Mas, antes mesmo de os irmãos de Lyon irromperem no plano artístico parisiense com o cinematógrafo¹, já a projeção de imagens em movimento a partir de sequências de fotografias servia propósitos científicos. Foi da investigação do fotógrafo Eadweard Muybridge e do fisiologista Etienne-Jules Marey para estudarem o movimento animal, que, em finais do século XIX, surgiu a cronofotografia enquanto tecnologia de captura de movimento (Kirby & Ockert, 2021; Canales, 2011). Com a publicação do *Estudo da Locomoção Animal através da Cronofotografia* por Marey, em 1887 (Oliveira, 2006), cientistas de diversas disciplinas passaram a servir-se desta tecnologia, tornando-se o filme um meio de registo e análise de experiências macro e microscópicas (Canales 2011). Algumas dessas experiências acabaram mesmo por ser apresentadas na Academia Francesa de Ciências, no final da década de 1880 (Oliveira, 2006).

As experiências em filme não eram apenas uma forma de captar células ou partículas em movimento, também permitiam que a audiência participasse visualmente no trabalho científico (Landecker, 2006). O filme abria as portas do laboratório ao público, envolvendo-o na legitimação do conhecimento científico e conectando democraticamente a ciência à sociedade (Gouyon, 2016a).

Embora no final do século XIX alguns desaprovassem a utilização simultânea do filme, enquanto ferramenta científica e elemento da cultura de massas — membros da comunidade médica alemã, que utilizavam o filme nas suas investigações, definiam como observação científica a forma como gravavam e assistiam a filmes, mas criticavam o modo como o público não especializado os consumia, chegando mesmo a afirmar que a observação de filmes por não académicos poderia ser potencialmente prejudicial para a saúde física e mental destes (Curtis, 2009, citado por Gouyon, 2016a) —, o facto é que o cinema trazia à realidade da altura “uma nova estrutura de relacionamento entre o inter-subjetivo e o objetivo” (Wellmann 2011, p.314).

Em 1986, visitar os teatros parisienses tornara-se então sinónimo de acesso a uma experiência visual inédita com o visionamento dos primeiros filmes mudos (History, 2020). Uma boa parte destes podiam ser rotulados como ‘filmes científicos’, com filmes sobre animais de jardim zoológico, micro-

¹ O cinematógrafo foi patenteado por Auguste e Louis Lumière a 13 de fevereiro de 1895. Tratava-se de uma máquina que simultaneamente filmava, copiava e projetava. Foi por causa do nome cinematógrafo, ou *cinématographe* em francês, que a projeção de imagens em movimento para um público foi apelidada de cinema (Neves, 2011).

organismos ou máquinas entre as películas que eram exibidas. A comunidade científica assumia, desta forma, a dupla função de cientistas e cineastas. Ao trabalharem para moldar a produção de filmes como uma técnica legítima de investigação científica, estavam, ao mesmo tempo, a produzir imagens para audiências não especializadas. Não foram raros os casos de cientistas que, em algum momento das suas carreiras, estiveram empregados em produtoras de cinema, como a Pathé ou a Gamont, interessadas em ter filmes científicos no seu portefólio. Muitas vezes, as filmagens produzidas para atender a um público especializado, acabavam no portefólio das produtoras, como parte integrante dos espetáculos que percorriam o circuito de teatros e salões de festas franceses (Gouyon, 2016a).

O historiador Tom Gunning (1986) apelidou este estágio inicial do cinema de ‘cinema de atração’. Não narrativo e exibicionista, o seu valor de entretenimento residia tanto no que mostrava, como em mostrá-lo. Durante este período não era claro se o cinema se manteria como um instrumento científico para documentar e estudar a realidade, ou se conseguiria dar o salto para o entretenimento puro. Ironicamente, foi um cientista fictício que determinou em grande parte o destino do cinema: o professor Barbenfouillis, líder do projeto da expedição científica à lua em *Viagem à Lua* (1902), de Georges Méliès. Inspirado no livro *Da Terra à Lua* de Jules Verne, o sucesso do filme, tanto na Europa como nos Estados Unidos, influenciou investidores a financiarem o nascimento da indústria cinematográfica (Merzagora, 2010).

Durante a era dourada de Hollywood², nas décadas de 1930 e 1940, a ciência foi muitas vezes romantizada, incorporada em filmes de ficção científica e aventura. Mas terá sido na década de 1950, no rescaldo da Segunda Guerra Mundial, que a relação entre ciência e cinema, cineastas e cientistas, mudou drasticamente, evoluindo para uma maior profissionalização (Gregory & Miller, 1998). Após 1945, a ciência assumiu um papel central na sociedade, caminhando para a industrialização e para a implementação de práticas reguladas pela propriedade intelectual e confidencialidade. As visões idealistas dos ‘cine-cientistas’, como Jean-Baptiste Gouyon (2016a) apelidou os cientistas que assumiam também funções de cineastas, perderam terreno nos circuitos científicos. A Pathé, que até então mantinha os filmes científicos em portefólio aberto ao público, foi uma das produtoras que financiou e equipou laboratórios com o objetivo de produzir filmagens de cariz científico, mas agora em contexto corporativo (Gouyon, 2016a).

² A chamada Era de Ouro do cinema de Hollywood compreende as décadas de 1920 a 1960, tendo o seu apogeu acontecido na década de 1940 após a Segunda Guerra Mundial. Por vezes referida como o período do cinema clássico de Hollywood, a Era Dourada terminou com o aparecimento da televisão, os custos crescentes de produção cinematográfica e as subseqüentes perdas de bilheteira (IMDB, 2017).

A década de 1960 trouxe uma nova evolução à relação entre ciência e cinema: a comunicação da ciência passou para as mãos de produtores de televisão e cinema (Gouyon 2016a). Gouyon (2011) e Allan Jones (2014) falam mesmo numa total divisão de responsabilidades, onde os cientistas produziam os factos e os cineastas utilizavam-nos para criarem conteúdos audiovisuais adequados para o público leigo. Ainda de acordo com Gouyon (2016b), este afastamento entre cientistas e cineastas envolveu uma mudança estética e epistemológica, com os desenvolvimentos tecnológicos da década a abrirem caminho para o ‘artifício’ — num documentário sobre a vida selvagem, por exemplo, as representações animais poderiam agora ser cuidadosamente encenadas, sendo através desta encenação que o conhecimento considerado genuíno seria produzido. A ficção tornava-se um meio para a produção de factos. Isto porque, embora os filmes fossem representações públicas do conhecimento científico, não eram veículos neutros. A sua natureza era, e é, influenciada tanto pelo tema que abordam, como pelo meio em que são produzidos, existindo fora do espaço da ciência (Van Dijck, 2006; Jones, 2014).

Kirby (Vidal, 2018) percebeu a tensão que esta evolução da relação entre cinema e ciência criou dentro da comunidade científica: de um lado estavam aqueles que viam no audiovisual a promessa da educação universal; do outro, aqueles que temiam que o entretenimento prevalecesse sobre a autenticidade. Uma tensão que, ao longo da primeira metade do século XX, manteve a relação entre ciência e cinema, produção de conhecimento e entretenimento, imprecisa (Landecker, 2006).

Com o controlo sobre a promoção do conhecimento científico no audiovisual a ser retirado das mãos dos cientistas, poderíamos imaginar o abandono do filme para fins científicos. A Enciclopédia Cinematográfica, uma coleção de filmes biológicos, etnológicos e tecnológicos, que documentam especificamente fenómenos nos quais o movimento é uma dimensão essencial, veio provar o contrário (Gouyon, 2016a). Este projeto colaborativo internacional, iniciado em 1952 no Instituto do Filme Científico de Göttingen, Alemanha, tinha como objetivo servir de referência para trabalhos de investigação, assim como um recurso para o ensino (Wolf, 1972, citado por Gouyon, 2016a). Ao longo da sua existência, o projeto manteve viva a essência original do cinema, como meio para a captura de movimento. No geral, os filmes da Enciclopédia permaneceram nos círculos científicos, deixando para os cineastas a função de tornar a ciência pública junto das audiências não especializadas.

Atualmente, a relação entre ciência e cinema parece ter-se tornado simbiótica, com filmes como *Interstellar* (2014) a explorarem conceitos científicos complexos e realizadores como Christopher Nolan a colaborarem com cientistas renomados de forma a conferir verosimilidade à narrativa — o vencedor do prémio Nobel da Física em 2017, Kip Thorne, por exemplo, foi consultor de Christopher Nolan, nos filmes *Interstellar* e *Tenet* (2020) (Ornes, 2015; Zemler, 2020).

1.2.2. O cinema e a comunicação de ciência

Burns et al. (2003) e Ruão et al. (2012) olham para a comunicação como sendo uma ferramenta essencial para fazer crescer a consciencialização e compreensão pública de ciência, mas a promoção do conhecimento científico tem representado um desafio notável na cultura popular (Weingart et al., 2003). A legitimidade deste tipo de conhecimento, embora consolidada e significativamente ampliada desde o Renascimento, tem enfrentado contínuas contestações ao longo do tempo. Desde o famoso julgamento de Galileu até aos embates contra o ensino da teoria da evolução por criacionistas no final do século XX, os desafios à autoridade da ciência são vários e remetem-nos a diferentes períodos (Weingart et al., 2003).

O cinema tem tentado esbater esses desafios. Seja enquanto promotor científico, servindo de ferramenta de pesquisa e documentação, seja enquanto veículo de entretenimento de massas, o cinema é intrínseco aos desafios empíricos, metodológicos e conceptuais associados à popularização, comunicação científica e compreensão pública da ciência (Vidal, 2018).

No entanto, e até ao ano 2000, foram relativamente poucos os académicos que se debruçaram sobre o cinema enquanto veículo de comunicação de ciência (Weingart & Pansegrau, 2003). Kirby (2008a) apontou o preconceito académico com a cultura popular como o responsável por esta escassez na investigação. Afirma o autor que tal se deve à visão historicamente restrita da compreensão pública da ciência, o chamado modelo de défice cognitivo.

Para um melhor entendimento do seu argumento recuemos até 1949 e à publicação do relatório *A Popularização da Ciência através do Filme*, pela Divisão de Ciência e sua Popularização, da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Elton & Road, 1949, citado por Vidal, 2018). O documento destacava a importância da popularização da ciência, mas também alertava para os desafios enfrentados devido às representações distorcidas da ciência na cultura popular, especialmente no cinema. As convenções e expectativas do filme como forma de entretenimento pareciam, portanto, minar as perspetivas educacionais do meio. O relatório refletia uma visão da comunicação científica e da relação entre ciência e público que, no início da década de 1990, seria então rotulada como modelo de défice cognitivo. O modelo pressupunha que a compreensão pública de ciência estava diretamente ligada à literacia científica e sugeria que, o público ao compreender a ciência ‘corretamente’, conforme comunicada pelos especialistas, teria atitudes favoráveis em relação à ciência e à inovação tecnológica (Bucchi & Neresini, 2007).

Estas reflexões persistem em *A Compreensão Pública da Ciência*, um relatório de 1985 da Royal Society de Londres, Reino Unido (Bodmer, 1986). O documento foi um marco crucial para o movimento da compreensão pública de ciência, mas também criticado por adotar o modelo de déficit como norma para a comunicação científica, entendida como uma transmissão unidirecional de informação (Gouyon, 2016c; Petrelli 2003). Mantinha-se, portanto, a ideia de que os filmes seriam, na melhor das hipóteses, um meio pouco fiável para adquirir conhecimento e, na pior, um meio que prejudicaria significativamente a literacia científica ao disseminar desinformação (Kirby, 2008a). Isto porque, como diretores e produtores de conteúdo científico em cinema e televisão enfatizavam, não há tal coisa como filme ou televisão científica, apenas filme ou televisão (Vidal, 2018)

Alan Irwin e Brian Wynne (1996) foram dois dos investigadores que criticaram este modelo de déficit, ao apontarem que os significados da ciência — e não do conhecimento — podem ser o elemento que mais contribui para as atitudes públicas em relação à ciência. De acordo com Irwin (Mowat, 2011), o público constrói uma ‘cidadania científica’ ao dar sentido à ciência no contexto da sua vida quotidiana, do conhecimento pré-existente e das suas experiências e crenças. E é nesse contexto que os filmes passam a ser vistos como uma influência significativa sobre as crenças do público, ao moldarem ou reforçarem os significados culturais da ciência (Kirby, 2008a).

A ‘cidadania científica’ que Irwin observou, levou várias organizações científicas como a Academia Nacional de Ciências dos Estados Unidos e o Wellcome Trust no Reino Unido, a abraçarem o cinema e a televisão como veículos legítimos para a comunicação científica, desenvolvendo programas para facilitar o envolvimento científico na produção de filmes e televisão (Kirby & Ockert, 2021). Ao reconhecerem a ciência como uma fonte valiosa de inspiração para os cineastas, estas iniciativas encaram, ao mesmo tempo, o cinema como um recurso para a comunicação de ciência. E, embora como Stephen Hilgartner (1990) salienta, estas iniciativas não atuem diretamente como uma força policial para detetar e sancionar reivindicações falsas, elas incorporam um esforço para evitar representações erróneas e promover os interesses da ciência ao participar ativamente na produção cinematográfica. Numa perspetiva de déficit, reconhece-se aqui o argumento de Weingart (2005, citado por Vidal, 2018) de que os filmes se tornaram o ‘protótipo da mediatização da ciência’ e que nenhum outro meio é tão eficaz quanto o cinema em dissipar a fronteira entre realidade e ficção, não apenas na representação dos factos, mas também nas interpretações que são, em princípio, o domínio da ciência. Essa dissolução de fronteiras contribui significativamente para a maneira como a ciência retratada no cinema, molda as subjetividades de forma mais profunda do que qualquer conteúdo meramente informativo.

1.2.3. Impacto do cinema na percepção pública de ciência

A divulgação científica é tão antiga quanto a própria ciência. São Jane Gregory e Steve Miller (1998) que o afirmam. Para estes autores a separação entre o campo da ciência, onde o conhecimento é produzido, e o público, que é visto como externo a este processo, foi desencadeada pela formação da comunidade científica — significando isto que a ciência foi institucionalizada enquanto atividade com participantes específicos, regras e práticas acordadas, diferenciando-se de outras atividades. Uma institucionalização que teve uma dupla consequência: por um lado, a fragmentação do conhecimento e o aparecimento de disciplinas científicas específicas e distintas; por outro, a separação entre os cientistas e o público, criando um fosso cognitivo, seja entre cientistas de diferentes disciplinas ou entre peritos e o público leigo (Fernandes, 2011).

Esta separação, que começou durante o XVII com a revolução científica, alimentou o esforço de divulgação de ciência junto do público. Como resultado, Daniel Kunth (1992, citado por Fernandes, 2011) identificou três vertentes da comunicação de ciência, cada uma direcionada a um público diferente: (1) a difusão de informação científica entre investigadores da mesma disciplina; (2) a difusão científica interdisciplinar entre investigadores de diferentes disciplinas; (3) a divulgação científica entre cientistas e o público.

Ora, segundo Steven Shapin e Simon Schaffer (1985) e Jean-Baptiste Gouyon (2016a), a utilização do cinema para a promoção da ciência consegue extrapolar esta relação entre cientistas e público, já que, de acordo com os autores, a audiência participa como testemunha na criação de conhecimento ao estar envolvida na sua legitimação. O cinema transforma a produção de conhecimento num processo no qual cientistas, cineastas e audiência participam enquanto produtor, texto e recetor e cooperam na construção de significado.

Com base nisto e nos estudos empíricos sobre a ciência nos *media*, que sugerem que representações ficcionais podem influenciar as atitudes públicas em relação à ciência (Kirby & Ockert, 2021), não é difícil perceber porque as organizações científicas se tornaram proativas no auxílio aos cineastas durante as produções de filmes. No entanto, Kirby e Ockert (2021) alertam para o facto dos estudos sobre o efeito do cinema na percepção pública de ciência serem limitados, tornando difícil determinar com precisão qual é o impacto dos filmes. Dizem-nos os autores, que as interpretações dos espectadores são sempre plurais e que mudam de acordo com diferentes contextos sociais, sendo difícil determinar como um filme influencia atitudes ou comportamentos. Luisa Massarani e Ildeu de Castro Moreira (2005), por exemplo, descobriram que os filmes podem impactar negativamente as atitudes da

sociedade brasileira em relação à investigação em genética humana, pelos possíveis efeitos discriminatórios que daí podem advir no contexto social do país.

Mas será que o público consegue separar as influências ficcionais das informações factuais num filme? Barriga et al. (2010) debruçaram-se sobre esta questão e identificaram diferenças de género, com os homens a serem mais propensos a identificar erros factuais quando a ciência é o tema central da narrativa; e as mulheres a detetarem os erros com mais frequência quando a ciência é importante para os relacionamentos dos personagens, mas secundária na narrativa.

Embora possa parecer paradoxal, a dificuldade do público em discernir factos de ficção tornou o cinema uma ferramenta valiosa em contextos educacionais convencionais e na promoção da educação não formal. Estudos experimentais demonstraram que os filmes podem criar imagens mentais duradouras de conceitos que estão alinhados com a teoria científica subjacente (Knippels et al., 2009). Dubeck et al. (1993, citado por Koehler et al., 2013) argumentam que assistir e analisar conceitos científicos retratados em filmes pode ajudar os alunos a: (1) compreender princípios abstratos; (2) melhorar as suas atitudes em relação à ciência; (3) comparar a pseudociência com a ciência; (4) reconhecer questões sociais e culturais à medida que se aplicam a ambientes ficcionados; (5) perceber que a investigação científica incorpora uma abordagem multidisciplinar quando aplicada no ‘mundo real’. Ao reduzir a lacuna entre teoria e prática, os filmes podem motivar os alunos para a aprendizagem da ciência, onde os métodos tradicionais têm falhado (Dubeck et al., 2004, citado por Kirby & Ockert, 2021).

O trabalho na área da educação através do entretenimento também demonstrou que a presença de ciência no cinema pode exercer um impacto significativo no comportamento do público em vários setores da sociedade, como a saúde. Esta abordagem envolve a utilização intencional da ficção para aumentar a consciencialização sobre questões sociais e influenciar o comportamento individual (Kirby & Ockert, 2021). Desde os primórdios do cinema, os filmes têm sido uma ferramenta para defensores da saúde pública numa tentativa de modificar comportamentos de risco. Narrativas cinematográficas envolvendo serviços de saúde eram abundantes no início do século XX, muitas vezes produzidas em colaboração com autoridades de saúde pública, médicos e investigadores (Lederer & Parascandola, 1998). Mais recentemente, esta interação entre argumentos cinematográficos e discurso científico voltou a ter destaque. O cenário fictício do filme *Contágio* (2011), por exemplo, foi utilizado para contextualizar as respostas sociais e governamentais à pandemia COVID-19 (Rogers, 2020). Também algumas cenas

específicas do filme foram utilizadas como uma forma de educar o público sobre conceitos como 'distanciamento social' e 'R0'³ (Lewis, 2020).

E o que os estudos do impacto do cinema na percepção pública ainda não respondem, a televisão dá uma ajuda. O Instituto Geena Davis descobriu que séries de ficção científica, como *Ficheiros Secretos* (1993-2002), tiveram um impacto positivo na opinião sobre cientistas, sobretudo junto da audiência feminina. Dois terços dos entrevistados pelo Instituto afirmaram que assistir a Dana Scully, personagem principal feminina da série, confirmou as suas crenças na importância da educação STEM (acrónimo em inglês para Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática). De facto, dois terços das mulheres entrevistadas, que trabalhavam em campos STEM, relataram que a personagem tinha servido de exemplo a seguir e aumentado a confiança de que se poderiam destacar numa profissão dominada por homens. Apesar do tom paranormal da série, a audiência regular de *Ficheiros Secretos* mostrou-se mais propensa a ter atitudes positivas em relação à ciência e a cientistas, do que quem não assistiu à mesma (Kirby & Ockert, 2021).

Mas a questão sobre a eficácia da presença da ciência no cinema enquanto promotora de literacia científica mantém-se em aberto. Michael Crichton (1999) e Matteo Merzagora (2010) dizem-nos que a ciência retratada nos filmes não é, e não deve ser chamada a ser, uma representação da ciência real. Nem os filmes são, nem devem ser, um espelho fiel da ciência na sociedade. Os cineastas destacam os traços de personalidade dos cientistas que melhor servem à narrativa cinematográfica.

Merzagora (2010) não só está convencido que o cinema contribui ativamente para moldar a percepção pública de ciência, como, ao mesmo tempo, considera que quanto mais a narrativa de um filme incluir questões socialmente relevantes baseadas na ciência, e quanto mais sérias essas questões forem, mais a ciência no cinema deve ser considerada uma ferramenta para investigar a percepção pública da ciência, em vez de ser uma força motriz que molda essa percepção. Algo que, segundo o autor, implica o reconhecimento de uma certa maturidade do público em relação ao papel da ciência na sociedade.

1.3. A ciência na narrativa cinematográfica

O cinema, reconhecido como um dos símbolos e inovações da modernidade, desempenha um papel crucial na disseminação do conhecimento e na difusão de novas experiências e valores culturais. Numa sociedade marcada pela incessante busca pelo progresso científico e tecnológico, o

³ O número de reprodução básico (R0) corresponde ao número médio de contágios secundários resultantes de um caso de infeção por COVID-19 (SNS, 2021).

entretenimento reflete perspectivas semelhantes. Documentários, ficção científica, dramas e comédias não apenas expressam os conhecimentos desejados e alcançados, mas também evidenciam a presença da ciência na cultura. Nesse contexto, os filmes representam uma ferramenta valiosa para a análise cultural e para a compreensão da evolução da ciência ao longo da história. Seja através da reconstrução do passado ou da projeção do futuro, os filmes possibilitam-nos um revisitar de eventos reais ou imaginados. As representações e experiências proporcionadas pela narrativa cinematográfica são significativas a ponto de se tornarem referências na forma como a sociedade percebe os empreendimentos científicos e tecnológicos (Oliveira, 2006).

Kirby (2008a) diz-nos que a exploração desta comunicação científica no cinema gira em torno de quatro questões de investigação: como é construída a representação da ciência na produção de argumentos cinematográficos? (Produção); que tipo e em que proporção a ciência aparece em filmes populares? (análise de conteúdo); que interpretações culturais da ciência e da tecnologia são retratadas em filmes populares? (significados culturais); que efeito, se houver, o retrato ficcional da ciência tem na alfabetização científica e nas atitudes do público em relação à ciência? (efeitos de media). Em suma, de um lado encontramos quem indague a forma como a ciência é representada no cinema (Haynes, 1994; Weingart & Pansegrau, 2003), do outro, encontramos quem analise o modo como estas representações influenciam a audiência (Gerbner, 1987).

Neste ponto, será então apresentado um resumo do que os académicos descobriram até ao momento sobre a representação da ciência no cinema.

1.3.1. Temáticas e tendências

A representação da ciência e tecnologia no cinema contribui para a formação de opinião pública e de atitudes em relação à ciência. Os filmes, são por isso, um meio propício para tornar a ciência mais acessível e atrativa para o público (Angelone, 2019). É nesse contexto que, Susheela Varghese e Sunita Abraham (2004), pressupõem que as representações populares de ciência são deliberadamente moldadas para se afastarem das convenções retóricas académicas e se tornarem mais acessíveis e atrativas para o público. Um processo que recorre à utilização de perguntas, metáforas, humor, personalização e apelos ao público (Giannoni, 2008).

Kirby e Ockert (2021) lamentam que a análise deste processo, por investigadores de comunicação de ciência, esteja sobretudo centrada na análise do conteúdo de jornais. Ainda assim, os autores destacam dois estudos quantitativos sobre a representação da ciência no cinema: uma análise

de 990 filmes de terror, produzidos entre 1931 e 1984 por Andrew Tudor (1989), onde o autor descobre que a ciência é, historicamente, o tipo mais frequente de ameaça nos filmes de terror (presente em 25 por cento filmes analisados); e o estudo de 222 filmes de vários géneros, produzidos ao longo de 80 anos, de Weingart et al. (2003), onde as Ciências Médicas são o campo de investigação mais representado, seguido da Química e Física. Estes campos são também os mais propensos a serem apresentados como 'eticamente problemáticos' e a terem cientistas a trabalhar em laboratórios secretos.

Ambos os estudos destacam uma narrativa cinematográfica que reflete medos profundos e generalizados em relação à ciência e à investigação científica no século XX. Ainda assim, é importante reforçar que estamos perante estudos sobre o cinema de ficção popular, principalmente proveniente de Hollywood. Kirby e Ockert (2021) procuraram estudos mais abrangentes, mas as restantes análises de conteúdo que encontraram, por sua vez, deixaram de fora o cinema norte americano e a ficção. Sobre esta questão, Merzagora (2010) diz-nos que, ao contrário de Hollywood, o cinema europeu, por exemplo, tende a manter uma distância da ciência, cientistas e enredos científicos. Arriscando ser simplista, o autor acredita que tal se deve ao facto de os cineastas europeus tenderem a focar as histórias na sua própria sensibilidade artística e não na procura pública. Nos casos de filmes europeus que lidam com a ciência, a opinião do autor é de que a história é geralmente contada de maneira menos estereotipada e é mais original do que nos filmes norte americanos. Ainda assim, Kirby e Ockert destacaram o trabalho de Francesco Paolo de Ceglia (2012, citado por Kirby & Ockert, 2021), que analisou a ciência e tecnologia em documentários italianos dos primeiros 50 anos do século XX. O investigador descobriu que, tal como no estudo de Weingart et al. (2003), os documentários se focavam nas Ciências Biológicas.

Mas a prevalência de disciplinas científicas no cinema varia ao longo do tempo. Kirby e Ockert (2021) sabem-no e convidam-nos a uma viagem de mais de um século pelos temas de ciência representados no cinema e as descobertas científicas que os impulsionaram. Louis Lumière patenteou o cinematógrafo em 1885, o mesmo ano em que William Roentgen descobriu o Raio-X. Não demorou muito até os cineastas explorarem esta nova tecnologia em filmes como *The X-Rays* (1987). A eletricidade também serviu de argumento a vários filmes das décadas de 1900 e 1910. E em 1919, o endocrinologista russo Serge Voronoff, tornou-se famoso ao defender o implante de glândulas de macacos em humanos para promover o seu rejuvenescimento, levando a Endocrinologia a figurar nos principais filmes de terror dos anos 1920, como em *A Blind Bargain* (1922). Além disso, foram vários os filmes que entre 1920 e 1930 destacaram o lado maléfico da Química após a guerra química promovida na Primeira Guerra Mundial. (Griep & Mikasen, 2009, citado por Kirby & Ockert, 2021).

A Psicologia assumiu um papel proeminente a partir da década de 1940, com diversos filmes a apresentarem terapeutas entre as suas personagens. Weingart et al. (2003) assumem que tal poderá ter sido uma expressão da preocupação comportamentalista na sociedade dos Estados Unidos, que se começou a fazer sentir nessa época.

A década de 1950 testemunhou um crescimento sem precedentes na atividade e prestígio da ciência. Um período pós-guerra onde a sociedade estava ansiosa para avançar em direção a uma existência utópica, visualizando o progresso científico como o caminho para alcançar tal objetivo. Apesar da crescente visibilidade da ciência, foi um evento singular — o lançamento das bombas atômicas no Japão — que influenciou predominantemente a representação da ciência no cinema dos anos 1950. Filmes desta década retratam a ciência como um poder, tanto para o bem quanto para o mal. A dicotomia entre o poder destrutivo da ciência e o seu potencial de inovação é explorada em diversos filmes de ficção científica daquele período, incluindo o inovador *O Mundo em Perigo* (1954) (Kirby & Ockert, 2021).

A Ciência Nuclear não foi o único campo científico proeminente nos filmes das décadas de 1950 e 1960: a Ciência Espacial emergiu como um tema significativo no cinema (Kirby, 2011; Rodrigues, 2022). Os filmes sobre o espaço desempenharam um papel crucial na definição da política espacial norte americana, influenciando a opinião pública ao retratar o espaço como uma aventura emocionante e, acima de tudo, alcançável tecnologicamente (McCurdy, 1997, citado por Kirby & Ockert, 2021). Embora a radiação e a Ciência Espacial dominassem as salas de cinema neste período, os cineastas também exploraram outros aspetos da pesquisa científica, incluindo o modelo de dupla hélice do ADN proposto por Watson e Crick em 1953 (Kirby & Rhodes, 2003) e avanços nas Ciências Humanas (Kirby & Ockert, 2021).

No final dos anos 1960, a radiação já não era a principal preocupação científica — pelo menos não nos filmes. Impulsionados pela obra literária *Primavera Silenciosa* (1962) de Rachel Carson, os filmes dos anos 1970 refletiam uma crescente preocupação com o desastre ecológico. Vários filmes de ficção científica abordaram questões ambientais no início da década, incluindo *A Invasão das Rãs* (1972) e *À Beira do Fim* (1973). Muitos desses filmes focavam questões de sobrepopulação humana e a utilização de recursos naturais, transmitindo a ideia de que a incompetência ou inação governamental eram responsáveis por esses problemas (Kirby & Ockert, 2021).

A partir da década de 1980 e ao longo dos anos 1990, a tendência alterou-se, com os dramas que destacavam a responsabilidade corporativa e individual a emergir, afastando a ação governamental das narrativas. Filmes como *Reação em Cadeia* (1983) e *Erin Brockovich* (2000) são exemplos dessa mudança. Nos anos 2000, o foco manteve-se nas ações pessoais e ganância corporativa, mas agora em

animações infantis, como *Happy Feet* (2006) e *Wall-E* (2008), e grandes produções de ação, como *O Dia Depois de Amanhã* (2004) e *Avatar* (2009) (Kirby & Ockert, 2021).

A Ciência da Computação emergiu nos filmes de ficção científica dos anos 1980, explorando dois aspetos distintos de nossa relação com as tecnologias digitais. Alguns filmes questionavam a ideia de que a humanidade controla as suas criações, como em *O Exterminador Implacável* (1984) (Dinello, 2006, citado por Furtado, 2009); outros apresentavam como personagens, androides e ciborgues humanos, como em *Blade Runner - Perigo Iminente* (1982) e *Robocop* (1987). A representação no cinema de humanos criados artificialmente, proporcionava uma maneira eficaz de explorar o espectro de definições de humanidade, levando o público a decidir se as personagens eram realmente ‘humanas’ (Kirby & Ockert, 2021).

As décadas de 1990 e 2000 deram destaque às Ciências Biomédicas. Em produções como *Perigo no Oceano* (1999), *The Fountain - O Último Capítulo* (2006) e *Mutante* (2009), encontramos narrativas que envolvem pesquisa sobre Alzheimer, cancro e Farmacologia, respetivamente. Mesmo os enredos de filmes de super-heróis, que dominaram o cinema durante este período, incorporaram elementos de pesquisa biomédica como em *Capitão América* (2011) ou *Homem-Aranha 2* (2004). Este foco nas Ciências Biomédicas coincidiu com o crescimento da Nanotecnologia enquanto tema central no cinema, como observado por Daniel Thurs (2007). Assim, tal como a Ciência Nuclear na década de 1950, a Nanotecnologia tornou-se uma ciência de referência para a criação de monstros cinematográficos, como os vistos em *Hulk* (2003) ou em *O Dia em que a Terra Parou* (2008).

Os anos 1990 e 2000 foram objeto de estudo considerável no que diz respeito ao impacto do cinema sobre os significados culturais da Genómica e Genética. Embora o cinema não seja o foco principal desses estudos, Kirby e Ockert (2021) destacam o trabalho pioneiro da socióloga Dorothy Nelkin e da historiadora M. Susan Lindee sobre Genética na cultura popular, que evidencia a contribuição significativa da ficção na formação do ‘significado cultural’ do ADN. Diversos filmes ao longo dos anos influenciaram estes significados, incluindo *Gêmeos* (1988) e *A Ilha do Dr. Moreau* (1996) (Kirby, 2007). Mas dois filmes em particular receberam considerável atenção académica nestas décadas: *Jurassic Park* (1993) e *Gattaca* (1997). O impacto de *Jurassic Park* na percepção pública é frequentemente discutido na literatura académica (Stern, 2004; Franklin, 2000). Enquanto *Jurassic Park* abordava o poder da Genética para inadvertidamente criar monstros, *Gattaca* explorava questões bioéticas relacionadas com a manipulação genética humana (Ogbunugafor & Edge, 2022; Kirby, 2000). Em última análise, os filmes sobre Genética das décadas de 1990 e 2000 trataram-na como uma ciência da informação, controlo, transformação e identidade (Kirby & Ockert, 2021).

Os anos de 2010 trouxeram a exploração espacial novamente para as salas de cinema, com filmes como *Perdido em Marte* (2015), *Gravidade* (2013) ou *O Primeiro Encontro* (2016). Filmes que procuraram fugir das conquistas técnicas exploradas em décadas anteriores e incorporar uma experiência autêntica sobre o espaço e a ciência (Kirby & Ockert, 2021).

Dada a ampla história da ciência no cinema, Oliveira (2006) considera que os filmes podem ser vistos como uma fonte para a análise cultural e compreensão da história da ciência. E, embora este foco sobre a ciência tenda a variar entre os diferentes géneros cinematográficos, o autor esboçou uma tipificação filmográfica para entendermos as representações da ciência e cientistas no cinema:

1. Documentários, cuja narrativa não se foca na construção de personagens e onde os elementos didáticos do guião se sobrepõem aos aspetos dramáticos. A maioria dos documentários são de curta e média duração e são poucos os que são produzidos visando a exibição comercial;
2. Reconstruções de casos reais e debates científicos, como o filme *Acto de Amor* (1992), envolvendo factos reais e personagens históricos;
3. Filmes biográficos, retratando figuras célebres da história da ciência, como Marie Curie em *Radioactivo* (2019), ou o matemático John Nash em *Uma Mente Brilhante* (2001);
4. Filmes em que cientistas estão inseridos na narrativa ficcional. Ainda que o enredo do filme não os tenha em foco, as personagens principais acabam por interagir com estas figuras históricas, como Albert Einstein em *Génio do Amor* (1994);
5. Filmes cujos enredos ilustram teorias ou debates sobre a ciência, os seus pressupostos e implicações, como em *Mindwalk* (1990);
6. Filmes que promovem o embate da lógica racional científica com outros padrões culturais, como em *O Nome da Rosa* (1986); ou que promovem o contraste entre a perspetiva científica e outros modelos cognitivos, como a magia ou o senso comum, como em *O Inglês Que Subiu Uma Colina e Desceu Uma Montanha* (1995);
7. Filmes em que a ciência serve de pano de fundo ao enredo. Dada a centralidade da ciência na cultura do século XX, os seus valores aparecem retratados em várias representações da vida social, seja em histórias sobre desafios tecnológicos reais, como em *O Aviador* (2004), ou imaginários, como em *Até ao Fim do Mundo* (1991);
8. Filmes de ficção científica, onde a ciência parece ser a personagem principal. Neste caso a dimensão ficcional é evidente, pois, embora verosímeis, as narrativas são quase sempre fantasiosas ou irrealizáveis face ao atual conhecimento. Sejam otimistas como o *Regresso ao*

Futuro (1985), ou sombrios como *Fahrenheit 451* (2018), estes filmes representam possíveis utilizações e implicações da ciência e tecnologia.

Todos estes géneros cinematográficos têm uma dimensão histórica, tanto ao refletirem a perspectiva de uma sociedade de uma determinada época, como ao atuarem enquanto agentes históricos, influenciando a formação do imaginário social. E é esta relevância social da ciência, em detrimento de exigências epistemológicas como a coerência, que, para Oliveira (2006), faz com que os filmes sejam significativos para o público. Para o autor, e apesar da variabilidade nos significados e da ambivalência nas representações, a ciência acaba por ser retratada como progressista, racional e neutra. O conhecimento científico é percebido como apolítico, não dogmático, totalmente fundamentado e comprovado, embora potencialmente perigoso. Mesmo em filmes distópicos, onde o futuro é retratado de maneira sombria, as representações negativas não implicam necessariamente um desencanto com a ciência (Oliveira, 2006). Também Weingart et al. (2003) partilham a mesma observação. Na sua análise aos 222 filmes representativos de oito décadas, perceberam que até mesmo disciplinas como as Humanidades, frequentemente objeto de enredos de filmes, estavam associadas, de forma inequívoca, ao conhecimento benigno.

A conceção prática de como a ciência funciona é um aspeto que gradualmente se tem propagado através de filmes. Oliveira (2006) exemplifica esta sua afirmação com o facto de vários filmes de espionagem terem contribuído para difundir a ideia de que a criação da bomba atómica dependia de uma equação complexa, equiparando os físicos teóricos envolvidos no projeto Manhattan a celebridades após os eventos de agosto de 1945, em Hiroshima e Nagasaki. No entanto, esta representação tende a reforçar a visão estereotipada de que só as 'ciências de laboratório' constituem o universo científico, relegando áreas do conhecimento como as Ciências Sociais e Humanas a um papel secundário na representação da ciência nos filmes de maior bilheteira (Abreu & Mastella, 2014). Tal situação evidencia uma valorização desigual dos campos do conhecimento, sugerindo uma hierarquização que não corresponde à diversidade e complexidade da atividade científica.

1.3.2. O retrato dos cientistas: estereótipos e arquétipos

Os mitos são a assinatura das culturas (Haynes, 2016). Eles expressam de forma duradoura as esperanças, medos, valores, transgressões e punições que sustentam o tecido social. Especialmente na literatura britânica, francesa e alemã, os mitos relacionados com a procura do conhecimento perpetuaram o arquétipo do alquimista e, por extensão, do cientista, como figuras sinistras, perigosas e

possivelmente loucas, representando uma ameaça aos valores da sociedade e até mesmo à sobrevivência humana (Haynes, 2016; Reznik et al., 2019). A busca pelo conhecimento proibido e as consequências desastrosas resultantes têm sido profundamente enraizadas na mente humana, como expresso nas narrativas mitológicas de Prometeu, Ícaro ou a Caixa de Pandora. Mitos que representam o desejo de poder e um desafio à autoridade, que pode afetar não apenas o protagonista, mas a humanidade como um todo (Haynes, 2016). Descrito como o mito da modernidade, Frankenstein, que apareceu pela primeira vez no romance homónimo de Mary Shelley, em 1818, e se tornou uma das imagens mais amplamente reproduzidas no universo da ficção, é uma representação dos medos e angústias da sociedade em relação à cultura científica (Reznik et al., 2019).

Tal como os mitos arquetípicos, narrativas que retratam cientistas enquanto pessoas obcecadas pela procura do conhecimento, destacam o desastre que acompanha essa demanda, pela incapacidade do cientista de prever as consequências do alcançar do seu objetivo. Roslynn Haynes (2016) realça que as promessas sedutoras frequentemente escondem uma vasta destruição, seja porque o objetivo não é alcançado e uma vida é desperdiçada na procura, ou mais frequentemente, quando esta é bem-sucedida — a tragédia de Frankenstein começa no exato momento do seu sucesso experimental, quando a criatura ganha vida.

Carlos Clerens classificou o filme clássico de 1931, Frankenstein, como o filme de terror mais famoso de todos os tempos (Clerens, 1967, citado por Haynes, 2016) e, após analisar 990 filmes de terror, Tudor (1989) concluiu que um terço destes também envolvia cientistas loucos ou retratava as suas criações como vilões ou monstros. Apenas 11 por cento desses filmes apresentavam os cientistas enquanto heróis. Recuperando também o estudo de Weingart et al. (2003), percebemos que mesmo os cientistas inicialmente apresentados como bons, muitas vezes eram manipulados ou corrompidos antes do final do filme.

O estereótipo do cientista louco pode ser o mais reconhecível no cinema, porém não é o único no grande ecrã. No seu estudo sobre a representação de cientistas na literatura e cinema, Haynes (1994, citada por Kirby & Ockert, 2021) identificou seis estereótipos recorrentes: (1) o alquimista/cientista louco; (2) o professor distraído; (3) o racionalista desumano; (4) o aventureiro heroico; (5) o cientista impotente; (6) o idealista social. Weingart et al. (2003) completaram estes perfis, ao observar no seu estudo que o cientista é retratado como branco/caucasiano, norte americano, do sexo masculino e de meia-idade. A tendência ao culto da juventude, tão comum em outros géneros cinematográficos, não se reflete nas representações dos cientistas. Apenas um pouco menos de um quarto dos filmes analisados retrata cientistas jovens, com idades entre 20 e 34 anos. Como resultado, a grande maioria dos cientistas

retratados no cinema têm uma aparência discreta e muito pouco é revelado sobre as suas vidas pessoais. Aproximadamente um terço dos cientistas são retratados como solteiros e, em mais de um terço dos casos, nunca é mencionado se têm algum relacionamento (Weingart et al., 2003).

Este interesse do cinema por cientistas não surpreende Merzagora (2010). Para o autor, os cientistas incorporam um conjunto de características que fazem as delícias dos cineastas: têm acesso a informações confidenciais; dominam um poder em grande parte obscuro; são capazes de antever ou até prever eventos; vivenciam momentos de grande excitação e descoberta; estão à frente de seu tempo e, portanto, são incompreendidos pelos poderes estabelecidos; têm de lutar para serem ouvidos e deixar a verdade triunfar. São, por isso, personagens complexas que carregam a possibilidade de narrativas dramáticas. Não será, assim, de estranhar que, mesmo numa sociedade que depende de cientistas para o desenvolvimento de infraestruturas, geração de riqueza, avanços médicos e soluções climáticas, os estereótipos pareçam persistir nos meios de entretenimento mais populares (Haynes, 2016).

Renato Schibeci e Libby Lee (2003) e Kirby (2008a), argumentam que as representações de cientistas no cinema desempenham um papel importante na formação da consciência científica da audiência, colocando a ciência dentro de seu contexto sociocultural — a chamada ‘cidadania científica’, como Irwin (Mowat, 2011) a apelidou. No entanto, Lindy Orthia (2011) explica que o público não reage de forma uniforme a estes estereótipos, e argumenta que tais representações nem sempre são críticas à ciência: os estereótipos de cientistas no cinema são recorrentes devido à sua utilidade narrativa, sendo considerados atalhos cinematográficos. O que faz com que a audiência reconheça facilmente estas caricaturas, sem que os cineastas precisem investir muito tempo na construção das personagens (Merzagora, 2010).

Embora os seis estereótipos identificados por Haynes (1994, citada por Kirby & Ockert, 2021) sejam frequentemente encontrados em filmes, a sua presença não é uniforme em todos os géneros cinematográficos. Os filmes de terror tendem a apresentar o cientista como uma figura louca, enquanto as comédias frequentemente retratam o professor como distraído e os dramas tendem a enfatizar os idealistas sociais. Por outro lado, os filmes de ação apostam na presença de cientistas heroicos, enquanto os filmes de ficção científica exploram os racionalistas desumanos e os cientistas impotentes (Kirby & Ockert, 2021). A prevalência desses estereótipos varia ao longo do tempo. Por exemplo, o cientista que perde o controlo das suas experiências era comum nos filmes do início do século XX. Já nas décadas de 1920 e 1930, o personagem do cientista louco era proeminente, exemplificado por Frankenstein (Tudor, 1989). Esse estereótipo tornou-se tão reconhecível que passou a ser frequentemente retratado em paródias, como em *Frankenstein Júnior* (1974), e sátiras, como o *Dr. Estranho Amor* (1964)

(Weingart et al. 2003). O último reduto do cientista estereotipado clássico parece ser o entretenimento infantil, onde a simplicidade das narrativas obriga a uma rápida e inequívoca identificação das personagens (Kirby & Ockert, 2021).

Nos anos 1930 e 1940, assistiu-se a um pico de filmes biográficos sobre cientistas em Hollywood, conhecidos como '*biopics*'. Kirby e Ockert (2021) resumem a abordagem narrativa desses filmes em duas palavras: milagre e tragédia. *A vida de Pasteur* (1936) é um exemplo paradigmático deste gênero. O sucesso do filme iniciou uma tendência de *biopics* que persistiu até meados da década de 1940. No filme, Pasteur precisa superar o pensamento científico dogmático e enfrentar tragédias pessoais para levar a 'verdade' sobre a Bacteriologia ao público. Além disso, as narrativas dos *biopics* científicos, especialmente aqueles sobre inventores como Thomas Edison, frequentemente associavam o trabalho científico ao sistema capitalista, retratando a ciência como a força subjacente da produção em massa (Böhnke & Machura, 2003).

As motivações percebidas dos cientistas no Projeto Manhattan inspiraram uma série de filmes na década de 1950, retratando cientistas racionalistas amorais que negam qualquer responsabilidade pelas consequências das suas pesquisas (Weingart, 2012). *A Ameaça* (1951) exemplifica esta representação do racionalista desumano e o perigo que isso representa para a humanidade — é a insistência dos cientistas em estudar um corpo alienígena que cria a crise retratada no filme. Professores distraídos, como visto em *As Noites Loucas do Dr. Jekyll* (1963), juntaram-se aos cientistas desumanos como estereótipos frequentes nos filmes deste período (Kirby & Ockert, 2021).

Num mapeamento mais recente, Haynes (2016) observou um declínio no estereótipo do cientista 'louco, mau e perigoso', com os novos filmes a retratarem raramente os cientistas como objetos de medo. Em vez disso, notou-se um aumento do estereótipo do cientista heroico nos anos 1990 e 2000. O gênero de filmes catástrofe, em particular, proporcionou várias oportunidades para retratar cientistas como heróis, como visto nos filmes *O Cume de Dante* (1997) e *Detonação* (2003) (Kirby & Ockert, 2021).

Por mais que se apresentem como biólogos, paleontólogos ou climatologistas, na realidade a maior parte dos cientistas no cinema são 'tudólogos', como Luciano Levin e Pablo Kreimer (2018) os apelidam. Heroicos ou perigosos, estas personagens são retratadas como tendo um conhecimento abrangente em diversas áreas da ciência, como Biologia, Clima, Geologia, Matemática, Química, Genética, Sociologia, Medicina, entre outras. O cinema, ao não diferenciar as disciplinas científicas, parece acreditar que o público não está interessado ou é incapaz de distinguir entre o trabalho de um biólogo e o de um físico. O que importa, segundo os autores, é transmitir as regras do processo científico e garantir que sejam aplicadas corretamente.

No entanto, o cinema tende a apresentar apenas uma parte dos problemas da ciência, deixando de fora elementos como autonomia, desinteresse ou o ethos científico, que são percebidos como aspectos que governam o lado social da ciência. Desta forma, os cientistas são retratados como ‘caixas negras’, onde os problemas sempre surgem externamente, e ninguém pode interferir nos aspectos cognitivos ou metodológicos do seu trabalho (Levin & Kreimer, 2018).

1.3.3. Diversidade na representação da ciência

A representação da ciência no meio cinematográfico é uma tarefa desafiadora, dado que temas complexos precisam de ser apresentados de forma acessível para uma audiência ampla e com atenção fugaz. A ficcionalização emerge como uma ferramenta eficaz neste processo, especialmente dada a natureza narrativa e visual do cinema. A ciência e os cientistas, por sua vez, são assuntos intrinsecamente abstratos que requerem uma abordagem criativa para serem representados de forma envolvente (Weingart, 2007). A maioria da população nunca teve, e nunca terá, um encontro pessoal com um cientista (Flicker, 2003), sendo o cinema um dos meios de entretenimento que estabelece a conexão entre eles.

Ao longo de décadas o cinema tem apresentado uma gama variada de personagens ligados à ciência, desde os heróis visionários às figuras mais estereotipadas, como discutido no ponto anterior. No entanto, enquanto o cinema desempenha um papel crucial na representação da ciência, é importante reconhecer que estas representações refletem e perpetuam normas enraizadas na sociedade. Weingart et al. (2003) reconhecem que a ciência é tradicionalmente um mundo muito masculino, no qual as mulheres não têm lugar ou têm um ‘lugar de mulher’. Diante disso, não é de surpreender que menos de um quinto das personagens retratadas nos filmes que analisaram sejam mulheres. Mais relevante ainda, o estudo revelou que as cientistas são mais jovens e mais atraentes do que os seus colegas do sexo masculino, ocupando geralmente posições mais baixas na hierarquia profissional. Eva Flicker (2003) registou o mesmo resultado. Na sua análise de 60 filmes produzidos entre 1929 e 1997, não só encontrou uma predominância de cientistas masculinos, como também constatou que a representação típica de cientistas de sexo feminino se enquadra no estereótipo de uma professora com atributos físicos específicos: jovem, bonita, atlética e que veste roupas provocativas. A partir de uma interpretação sociológica dos filmes, Flicker identificou seis retratos estereotipados de cientistas do sexo feminino: (1) a solteirona; (2) a mulher masculinizada; (3) a especialista ingénua; (4) a conspiradora maligna; (5) a filha ou assistente; (6) a heroína solitária. A autora argumenta que estas representações contribuem

significativamente para o desenvolvimento de mitos sobre a incompetência de mulheres cientistas, além de reforçar a discriminação social das mulheres na ciência.

Os estudos de Weingart et al. (2003) e Flicker (2003) ecoam nas descobertas de Alberto Elena (1993). O autor investigou não apenas as diferenças quantitativas entre as representações masculinas e femininas no grande ecrã, mas identificou o impacto que a natureza dessas diferenças pode ter sobre as mulheres que procuram carreiras científicas. Um exemplo disso é a tendência dos filmes em retratar as mulheres em papéis secundários, principalmente em funções de assistente. Na mesma linha, Jocelyn Steinke (1997) destacou o papel significativo que as mulheres cientistas no cinema desempenham ao promover atitudes positivas em relação à ciência e às carreiras científicas entre meninas e jovens mulheres. A autora alertou que, na ausência de exemplos reais a seguir, as crianças poderiam construir a sua compreensão do papel das mulheres na ciência com base nas imagens estereotipadas que encontram no entretenimento.

Num estudo mais recente, Steinke (2005) analisou 74 filmes de Hollywood produzidos durante a década de 1990, constatando que 33 por cento já incluíam personagens femininas nos papéis de cientistas e engenheiras. Em contraste com representações anteriores, as cientistas retratadas nesta década são mais realistas e frequentemente escapam dos estereótipos de género tradicionais. A astrónoma Eleanor Alloway, personagem principal do filme *Contacto* (1997), é citada como um exemplo de um modelo positivo de mulher cientista, caracterizada como inteligente, capaz, dedicada, persistente, apaixonada e bem-sucedida (Steinke, 1999). De acordo com Steinke (2005), tais modelos positivos têm demonstrado ter um impacto tangível na inspiração e participação de jovens do sexo feminino no campo da ciência. No entanto, as cientistas representadas nestes filmes ainda correspondem às noções tradicionais de feminilidade em aparência e guarda-roupa, e o romance é um tema dominante.

Na década de 2010, viu-se um reaparecer das *biopic* sobre cientistas (Kirby & Ockert, 2021). Semelhantes aos filmes das décadas de 1930 e 1940, estas produções cinematográficas focam-se nos feitos extraordinários e nas tragédias pessoais de figuras científicas reais. Mas, ao contrário das décadas anteriores, além de desafiar o pensamento científico dogmático, estes cientistas heroicos frequentemente transcenderam barreiras sociais, como questões de género, raça, capacitismo e orientação sexual. As notáveis conquistas científicas dos protagonistas de filmes como *A Teoria de Tudo* (2014), *O Jogo da Imitação* (2014), *Elementos Secretos* (2016) e *Radioactivo* (2019) expuseram os preconceitos enraizados dentro da comunidade científica. Desta forma, estes filmes reiteraram a noção de que o avanço científico está intrinsecamente ligado ao progresso social. Uma diferença que Kirby e Ockert (2021) consideram ser marcante entre estes *biopics* e os das décadas de 1930 e 1940, é a

representação dos cientistas como figuras solitárias. Na década de 2010, os cineastas optaram por destacar narrativas que enfatizam a importância de um esforço coletivo e inclusivo no trabalho científico. Por exemplo, *Elementos Secretos* trouxe à tona as histórias, antes negligenciadas, das matemáticas afro-americanas envolvidas no programa espacial da NASA, sugerindo que as grandes conquistas científicas são alcançadas somente com trabalho em equipa (Kirby & Ockert, 2021).

1.3.4. Rigor científico vs. Liberdade artística: o esforço colaborativo entre cientistas e cineastas

Os filmes, sobretudo no género de ficção científica, apresentam conteúdo real de ciência, porém desviam o foco para narrativas de suspense (Babaii & Asadnia, 2021). Isto sugere que estes filmes podem cativar o público de forma convincente, mas ao fazê-lo, podem transmitir os conceitos científicos incorretamente, uma vez que, como Esmat Babaii e Fatemeh Asadnia (2021) e Fernando Vidal (2018) referem, os produtores cinematográficos têm motivações que vão além de servir como mediadores entre cientistas e o público — a sua intenção é satisfazer os interesses e as emoções da audiência. Mas, ao distorcerem a ciência, os cineastas correm o risco de fazer a audiência confundir factos e ficção. Para evitar tal confusão, surgiu a necessidade de envolver cientistas na produção de filmes (Angelone, 2019).

Kirby (2011) diz-nos que o recurso a consultores científicos por cineastas tem sido uma prática estabelecida desde os primeiros dias do cinema. Partilha o autor, que vários estudos sobre a produção do filme *O Fim ou o Princípio* (1947), demonstraram como os cientistas envolvidos no Projeto Manhattan exerceram um controlo substancial sobre a versão final do filme, tendo autoridade para vetar qualquer parte da narrativa com a qual discordassem (Reingold, 1985).

A consultoria científica acabou por se tornar predominante na indústria do entretenimento, sendo atualmente difícil encontrar uma produção cinematográfica ou programa de televisão com conteúdo científico que não recorra a consultores científicos (Kirby, 2011). Kirby (2011) entrevistou diversos cientistas e cineastas sobre as suas experiências colaborativas na produção de filmes de Hollywood, e descobriu que os cientistas auxiliam os cineastas de várias maneiras, incluindo a verificação de factos, iconografia visual, aconselhamento de atores, plausibilidade da narrativa, criação de situações dramáticas e contextualização cultural da ciência. O autor também constatou que tanto os cientistas como as organizações científicas beneficiam desta colaboração, uma vez que filmes populares podem promover investigações em curso, estimular o desenvolvimento tecnológico, contribuir para debates científicos e até mesmo motivar ações políticas por parte de cidadãos.

Mas mesmo em colaborações bem-sucedidas, a comunicação pode ser desafiadora face aos objetivos radicalmente diferentes que cientistas e produtores de entretenimento têm para a ciência na ficção. Estudos académicos que examinam o fenómeno dos consultores científicos argumentam que as representações da ciência nos meios de entretenimento, refletem não apenas uma tensão entre as narrativas destes meios e as da ciência, mas também entre as necessidades da indústria do entretenimento e as da comunidade científica. Os cientistas e as organizações científicas envolvidos em filmes populares prefeririam que os cineastas mantivessem a precisão das representações científicas. Já os cineastas apenas procuram manter um nível aceitável de verosimilhança nos seus filmes, dentro das limitações de orçamento, tempo e narrativa (Kirby, 2011; Frank, 2003).

Esta discrepância de necessidades leva a múltiplas interpretações do termo 'autenticidade'. Para os cientistas, a autenticidade exige então uma adesão estrita à verossimilhança científica ao longo de todo o filme. Os cineastas, por sua vez, procuram apenas equilibrar a fidelidade científica com as licenças criativas que a narrativa dos filmes exige. A razão por detrás dessa definição mais ampla é que os cineastas perceberam que alegações de autenticidade aumentam a sua capacidade de atrair audiências (Kirby, 2008a). Na história de Hollywood, muitos cineastas nas décadas de 1920 e 1930 adotaram técnicas de documentário científico para reivindicar autenticidade em filmes de exploração⁴, como em *Ingagi* (1930). Diz Kirby (2008a) que mesmo em biografias e dramas históricos, reivindicar autenticidade científica e histórica tornara-se essencial para o sucesso de bilheteira.

Mas as práticas cinematográficas têm dificultado a procura pela precisão, apesar dos esforços dos cineastas em manter, ou mesmo reivindicar, autenticidade. Restrições como o Código Hays⁵ impuseram severas limitações sobre como os cineastas poderiam representar a história científica em filmes, como em *A Ampola Miraculosa* (1940), filme biográfico sobre o vencedor do Nobel da medicina, Paul Ehrlich. Devido à adesão ao Código Hays, os cineastas não podiam mencionar a sífilis ou outras doenças venéreas, nem mostrar experiências em animais. A autenticidade no filme era limitada aos figurinos, cenários e adereços, enquanto outras facetas da precisão científica e histórica eram ignoradas (Lederer e Parascandola, 1998). Apesar da sua precisão mínima, o filme provou ser útil para o sistema de saúde pública dos Estados Unidos, que convenceu a produtora Warner Bros. a rever o filme, três anos

⁴ Os filmes de exploração são, sobretudo, filmes de baixo orçamento e deliberadamente comerciais, tentando capitalizar tendências culturais ou sensacionalistas do momento. Aventurando-se em nichos do mercado negligenciadas pela produção cinematográfica convencional, estes filmes concentram-se em explorar temas controversos com o objetivo de provocar uma reação emocional no público. O termo também implica o objetivo de 'explorar' os desejos básicos da audiência em ver descrições mais explícitas de sexo, violência ou abuso de drogas do que as disponíveis em outros filmes e meios de comunicação (Kuhn & Westwell, 2012).

⁵ Conjunto de diretrizes de censura sobre violência, religião ou comportamentos, adotadas pela indústria cinematográfica dos Estados Unidos em 1930 (Doherty, 1999).

após o lançamento da versão original, para fins educativos. É por isso que Kirby (2011) argumenta que a autenticidade, em vez da precisão, serve como uma melhor lente para abordar a ciência no cinema: um foco na autenticidade permite que cientistas e cineastas alcancem um objetivo compartilhado que seja mutuamente satisfatório.

Foi desta necessidade de clareza e alinhamento de objetivos entre cientistas e cineastas, que nasceu uma nova categoria de consultores, *os boundary spanners*, ou facilitadores de fronteiras, como Kirby (2008b) os apelida. Estes facilitadores não são necessariamente cientistas, mas indivíduos que atuam como mediadores entre a comunidade científica e a indústria do entretenimento (Figura 1).



Figura 1 – Representação do trabalho de mediação dos facilitadores de fronteiras (Kirby, 2008b)

Os cineastas comunicam as suas necessidades específicas a um facilitador que, por sua vez, localiza um cientista especialista na disciplina em questão, obtém e sintetiza informações científicas e as traduz para a linguagem cinematográfica. A gestão da sua identidade social permite que os facilitadores de fronteiras interajam com estes dois grupos sociais distintos e negociem a transferência de informações (Figura 2). Dessa forma, possibilitam que duas culturas distintas comuniquem com sucesso, sem que seja necessária uma adaptação cultural das partes.

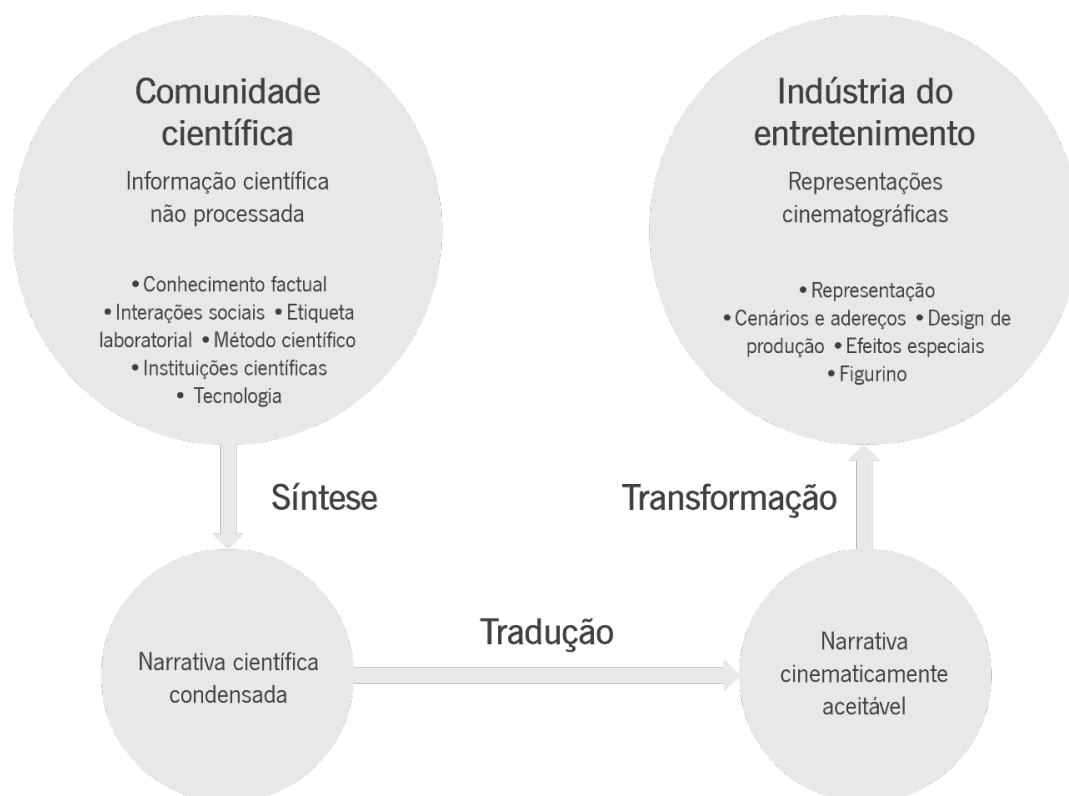


Figura 2 – A transferência de informação assegurada pelos facilitadores de fronteiras (Kirby, 2008b)

Os facilitadores de fronteiras desempenham um papel crucial na mediação e na facilitação da colaboração entre cientistas e a indústria do entretenimento, garantindo que a ciência representada nos filmes mantem um nível aceitável de precisão enquanto permanece acessível e relevante para o público (Kirby, 2008b). Por exemplo, no filme *O Cume de Dante* (1997), os consultores conseguiram mudar a forma como o realizador estava a retratar a investigação científica para ilustrar como, de facto, os cientistas estudam vulcões. Scott Frank (2003) descobriu que os facilitadores convenceram o realizador a retratar a ciência como mais falível, mostrando as dúvidas que os vulcanologistas têm durante as erupções.

Esta prática de Hollywood continua a ser objeto de estudo. A utilização de consultores científicos representa uma comercialização do conhecimento, permitindo aos cineastas, que adquiriram esse recurso, criar a sua própria noção de autenticidade em relação à ciência (Frank, 2003). Kirby (2008) reconhece que o conceito de autenticidade, que o próprio defende, não é estático, pois o conhecimento científico torna-se flexível no contexto dos filmes de Hollywood. Quem, e o que é considerado um especialista, também depende das necessidades dos cineastas e das suas produções. O autor adverte ainda que as reivindicações de autenticidade feitas pelos cineastas podem ser prejudiciais para a literacia

científica, pois o cinema normaliza tanto a ciência 'precisa' quanto a 'imprecisa', levando o público a acreditar em informações imprecisas ou mesmo a rejeitar factos científicos.

Organizações científicas preocupadas com este impacto dos meios de entretenimento na literacia científica e nas atitudes do público em relação à ciência, desenvolveram programas para facilitar o envolvimento de cientistas na produção de filmes. Os programas mais proeminentes incluem o *Science and Entertainment Exchange* da Academia Nacional de Ciências do Estados Unidos; a parceria da agência espacial norte americana NASA com o Hollywood Black Film Festival; e a iniciativa *MINTiFF - Mathematics, Computer Science, Natural Science, Technology and Equal Opportunities in TV Drama Formats* do Ministério Federal da Educação e Investigação da Alemanha. Diz Kirby e Ockert (2021) que o desenvolvimento destes programas aumentou significativamente o nível de colaboração entre cientistas e a produção de entretenimento. Muitas destas organizações, assim como os próprios cientistas, também começaram a criar os seus próprios conteúdos audiovisuais para fins educativos (Allgaier, 2013). Como resultado, vários festivais de cinema internacionais surgiram com foco em filmes baseados em ciência, incluindo o Imagine Science Film Festival, em Nova Iorque, Estados Unidos, e o Pariscience International Science Film Festival, em Paris, França (Angelone & Hall, 2019). Até mesmo o festival de cinema norte americano Sundance começou a apresentar exhibições especiais de filmes sobre ciência (Valenti, 2012).

1.4. Além de Hollywood: a ciência no cinema independente

A representação da ciência no cinema independente ou 'indie' oferece uma perspetiva única sobre como a ciência é percebida e comunicada fora dos grandes estúdios cinematográficos. O cinema *indie* tem vindo inclusivamente a ganhar novas audiências, cansadas de filmes massificados (Goldsmith, 2023), o que lhe confere maior relevância e nos leva a querer perceber a sua influência no imaginário que temos da ciência. Isto porque, enquanto Hollywood tende a retratar o conhecimento científico de forma 'flexível' em função de objetivos comerciais (Kirby, 2008), o cinema *indie* emerge enquanto um espaço privilegiado para uma abordagem mais íntima, crítica e reflexiva (Ortner, 2012).

Este ponto propõe-se a resumir de forma crítica e contextualizada a definição, caracterização e crescimento do cinema independente, investigando as estratégias estéticas, narrativas e ideológicas empregadas por cineastas independentes.

1.4.1. Cinema independente: uma definição

Para muitos, o termo ‘independente’ evoca imagens de diretores ambiciosos trabalhando com recursos limitados e sem compromissos comerciais. Para Sherry Ortner (2012), o ponto de partida mais simples será definir os filmes independentes como a antítese dos filmes de Hollywood — enquanto os filmes de estúdio são caros, os filmes *indie* têm orçamentos relativamente baixos; onde os filmes de estúdio procuram o negócio do entretenimento, os filmes independentes tentam desafiar os seus espectadores com assuntos ou técnicas difíceis; enquanto os filmes de Hollywood, de uma forma geral, procuram evitar tomar partido em questões políticas, os filmes indie são frequentemente críticos e explícitos politicamente; enquanto os filmes de Hollywood estão no negócio da fantasia e ilusão, os filmes independentes são altamente realistas; e, finalmente, enquanto os filmes de Hollywood apresentam finais felizes, os filmes independentes raramente o fazem. A esta definição, Emanuel Levy (1999) acrescenta que os filmes *indie* refletem a visão pessoal dos cineastas. Espera-se uma mentalidade idiossincrática, típica de cineastas genuinamente independentes como Steven Soderbergh, ou Todd Haynes, que perseveraram em manter as suas sensibilidades cinematográficas excêntricas. O rótulo de independente evoca filmes arrojados que desafiam a imaginação do público. Diz Levy (1999) que, no passado, esta designação era atribuída a produções de baixo orçamento que encontravam espaço nas pequenas salas de cinemas locais. Mas na década de 1990, as coisas mudaram. Estúdios como Disney, Warner Bros. e Universal assumiram o controlo de estúdios independentes norte americanos, como o Miramax e New Line, e os orçamentos dos filmes independentes aumentaram em muitos milhões.

Com esta mudança, Levy (1999) observou que os filmes independentes acabaram por ser tornar mais convencionais e em conformidade com as normas sociais, perdendo a visão politicamente radical e vanguardista que os caracterizava. De acordo com o autor, atualmente é possível identificar duas conceções distintas de filme independente: uma baseia-se na forma como os filmes são financiados; outra concentra-se no seu espírito ou visão. De acordo com a primeira, qualquer filme financiado fora de Hollywood é considerado *indie*. Já a segunda sugere que é a perspectiva inovadora e a visão pessoal do realizador que realmente importam. Os filmes dos cineastas e irmãos Coen, por exemplo, foram financiados e lançados por grandes estúdios como a Fox, no entanto, os críticos consideram o seu trabalho essencialmente independente (Smith & Rosen, 2000).

Na defesa desta visão pessoal, os cineastas independentes mantêm uma relação antagónica com o público convencional, que foi educado de acordo com os padrões de entretenimento de Hollywood e se presume que deseja ser entretido sem pensar (Levy, 1999). Muitos cineastas independentes optam

por fazer filmes que procuram primeiramente satisfazer a si mesmos e a um grupo restrito de pessoas que partilham os seus gostos e interesses. Não tendem a agradar a grandes plateias, já que, como enfatiza Hope (2010), tal seria uma empreitada dispendiosa.

Embora nunca formalizado como um movimento, o que uniu o cinema *indie* norte americano terá sido o seu compromisso com os pontos de vista alternativos dos cineastas, a representação democrática e uma visão contracultura. O cinema independente, assim como a indústria cinematográfica de Hollywood, não existe num vácuo social ou político. Pelo contrário, está profundamente interligado com os contextos históricos, culturais e políticos nos quais está inserido (Levy, 1999). Mas, o que o torna verdadeiramente diferente do cinema massificado de Hollywood é o seu objetivo de retratar de forma autêntica a sociedade contemporânea, contrastando com a tendência dos filmes de Hollywood de oferecer entretenimento fantasioso. Os filmes *indie* procuram narrar histórias que refletem a realidade ou uma versão amplificada dela, mostrando a vida como ela é, com todas as suas imperfeições e peculiaridades. Estes filmes não se preocupam em agradar ao público a qualquer custo, priorizando a honestidade e a profundidade nas suas representações. O desconforto que podem gerar na audiência é visto como um resultado natural desta busca pela verdade e pela exploração de temas complexos, como a ciência (Ortner, 2012).

A análise de filmes independentes envolve a investigação de diferentes códigos que contribuem para a sua composição. De acordo com Levy (1999) estes são os cinco códigos utilizados:

1. Códigos Culturais: normas culturalmente compartilhadas que prevalecem fora do domínio do cinema, na sociedade em geral, e são adotados pelos cineastas para transmitir ideias. Os cineastas incorporam convenções de culturas mais amplas nas suas narrativas individuais;
2. Códigos Artísticos: compartilhados por outras formas de arte, como o teatro e a dança, estes códigos não são exclusivos do cinema. Elementos como iluminação e música são predominantes em várias formas de arte, embora aplicados de maneiras distintas;
3. Códigos Narrativos: convenções textuais que determinam como as histórias são estruturadas e contadas. Apesar das pretensões de originalidade, os filmes independentes compartilham convenções reconhecíveis, como conflitos típicos e uma variedade de personagens familiares;
4. Códigos Cinematográficos: dispositivos estilísticos exclusivos do cinema, utilizados pelos cineastas para contar visualmente uma história. Incluem elementos como configurações e movimentos de câmara, diferentes tipos de planos (longos, médios e *close-ups*), técnicas de edição, montagem. Estas convenções determinam o tom e o ambiente do filme;

5. Códigos Intertextuais: cada filme independente existe dentro de um sistema maior de filmes aos quais faz referência. Como o corpo de filmes continua a crescer, torna-se desafiador para os cineastas distinguir as suas obras de outros filmes. Entender um filme independente muitas vezes requer uma comparação com filmes anteriores — por exemplo, filmes *neo-noir*⁶ são frequentemente comparados aos clássicos filmes *noir* da década de 1940.

Contudo, atualmente os críticos expressam desapontamento com a redução do cinema independente a uma mera ferramenta de marketing. Levy (1999) dá-nos o exemplo do filme *O Paciente Inglês* (1996). Apesar de ter custado milhões de dólares e ter sido produzido dentro dos parâmetros clássicos de Hollywood, a conquista do Óscar de Melhor Filme e o sucesso nas bilheteiras mundiais, deve-se a uma campanha promocional que enfatizou as suas origens independentes. Permanece, por isso, a questão de quais elementos devem ser celebrados atualmente no cinema independente. A este respeito, observa o autor que as condições históricas, tecnológicas e de mercado sempre influenciaram a agenda do cinema *indie*, podendo, no mínimo, afirmar-se o que este não é: não é tão experimental quanto poderia ser e já não foge ao circuito comercial convencional.

1.4.2. O crescimento do cinema *indie* e a ciência enquanto tema

Os anos 90 não trouxeram apenas orçamentos reforçados, como vimos no ponto anterior, trouxeram também um renovado respeito ao cinema independente. Atores estabelecidos em Hollywood, que até então evitavam o envolvimento em filmes *indie* por ser visto como um sinal de problemas na carreira, passaram a aceitar papéis em tais filmes, mesmo sem uma compensação financeira significativa. Figuras proeminentes da indústria, como os atores John Travolta, Bruce Willis e Tim Robbins, começaram a alternar regularmente entre produções de estúdio e filmes independentes (Levy, 1999).

Embora os filmes de Hollywood ainda dominassem as bilheteiras, os filmes *indie* começaram a conquistar reconhecimento e a ganhar prémios nos principais festivais de cinema do mundo, incluindo o prestigiado Festival de Cinema de Cannes, França. Em 1994, pela quarta vez em seis anos, Cannes premiou com a Palma de Ouro, o prémio principal do certame, um filme independente norte americano — *Pulp Fiction* (1994), do realizador Quentin Tarantino. Ainda assim, Levy (1999) relembra que, o que

⁶ O filme *noir* é um estilo cinematográfico caracterizado por personagens heroicas cínicas, efeitos de iluminação ou a utilização de *flashbacks*. O género foi predominante nos dramas policiais norte americanos do pós Segunda Guerra Mundial. O género *neo-noir*, socorreu-se do mesmo estilo visual do clássico filme *noir*, mas foi-lhe adicionada uma sensibilidade moderna. Estes filmes também contêm representações mais gráficas de violência e sexualidade (Britannica, 2024).

realmente importa em Hollywood, é a visibilidade no mercado norte americano e a influência nas bilheteiras. Os Óscares, o mais prestigiado prémio no mundo do cinema, ajudou ao reconhecimento dos filmes independentes. Em 1987, todos os filmes indicados ao Óscar de Melhor Filme foram obras produzidas fora dos grandes estúdios de Hollywood: *Platoon - Os Bravos do Pelotão* (1986), *Quarto com Vista sobre a Cidade* (1985), *A Missão* (1986), *Ana e as Suas Irmãs* (1986) e *Filhos de um Deus Menor* (1986). A mensagem foi clara: os filmes independentes estavam a ganhar destaque na indústria cinematográfica de massas (Levy, 1999).

A partir daqui garantir financiamento para filmes independentes tornou-se muito mais fácil. Levy (1999) conta que o aumento do capital de investidores norte americanos e estrangeiros proporcionou mais oportunidades, com uma ampliação dos canais de distribuição, incluindo televisão, vídeo e festivais de cinema. Apesar disso, jovens cineastas enfrentavam desafios em criar estratégias criativas para obter financiamento. Um exemplo digno de nota foi o *trailer* de três minutos feito pelos irmãos Coen para convencer investidores a apoiarem o filme *Gosto de Sangue* (1984). Após um ano de esforços, conseguiram levantar o orçamento de 750 mil dólares, impulsionando a sua carreira (Yahoo Movies UK, 2017). Outros cineastas independentes também procuraram com sucesso financiamento no exterior. O mercado europeu tornou-se um alvo importante, com empresas como a francesa Lumière a financiar projetos de diretores norte americanos. A Europa tornava-se o mercado mundial de filmes em língua inglesa licenciados de forma independente, representando 56 por cento das receitas globais. Em 1996, as vendas de filmes independentes norte americanos para o exterior atingiram um pico de 1,65 mil milhões de dólares, demonstrando a vitalidade do setor independente no mercado global de cinema (Levy, 1999).

Com a chegada do digital, a indústria cinematográfica foi forçada a repensar a sua estrutura de distribuição tradicional (Colbjørsen, 2021). As regras do jogo mudaram e, segundo Jon Silver e Frank Alpert (2003), a dúvida era se as novas tecnologias de *streaming* iriam fortalecer o domínio dos grandes estúdios de Hollywood, ou se apoiariam o florescimento dos realizadores de cinema independentes. Estabelecer uma distribuição direta de filmes permitia ao realizadores *indie* eliminar qualquer intermediário (Kauffmann, 2000), o que por sua vez traria maiores vendas (Duncan, 1998). Portanto, uma maior variedade de conteúdo independente poderia chegar a uma percentagem muito maior de espectadores. E funcionou. Com o público cansado de filmes comerciais, o cinema independente tem vindo a ganhar novas audiências (Goldsmith, 2023). Os utilizadores das plataformas de *streaming* roubaram a Hollywood o estatuto de guardião da diversidade cultural, sendo agora estes os impulsionadores de conversas sobre os temas que veem retratados em filmes, e os responsáveis pela

promoção através do chamado ‘boca-a-boca’ em grupos de utilizadores online — ficando longe das tradicionais colunas de jornais ou programas de televisão dedicados (Solidoro & Viscusi, 2020).

Com o aumento desta procura por diversidade, a ciência rapidamente percebeu o impacto que poderia ter no *streaming*, culminando em iniciativas como o Programa de Cinema da Fundação Alfred P. Sloan, dedicado ao financiamento de investigação e educação em ciência, tecnologia, engenharia, matemática e economia, que têm procurado influenciar a nova indústria cinematográfica. Este programa visa estimular a próxima geração de cineastas a explorar temas científicos e tecnológicos, aumentar a visibilidade de filmes nesta temática e promover a produção de novos filmes sobre ciência, tecnologia e sobre cientistas, engenheiros e matemáticos. Esta e outras iniciativas, como o programa de Bolsas de Escrita para Cinema da Wellcome Trust, no Reino Unido, e o apoio da Science Foundation Ireland, através do programa Cidade de Cinema da UNESCO, na Irlanda, demonstraram nos últimos anos um esforço conjunto para integrar conteúdos científicos na produção audiovisual, na esperança de inspirar os novos cineastas a criar obras informativas, criativas e pioneiras na interseção entre cinema e ciência (Vidal, 2018).

Capítulo II: A problemática a explorar e a metodologia

2.1 Metodologia

Os estudos de Tudor (1989), Weingart et al. (2003) ou Haynes (2016), demonstraram que o cinema influencia o imaginário que temos da ciência. Como observado pelos autores, a forma como a ciência é retratada nos ecrãs pode impactar a compreensão pública de conceitos científicos, moldar percepções e levantar questões sobre avanços tecnológicos. Compreender esta representação permite aos comunicadores de ciência abordar equívocos, desafiar estereótipos e melhorar a comunicação, promovendo uma compreensão mais precisa, eficaz e ética da ciência.

No entanto, os estudos destes autores concentraram-se nos filmes de sucesso de Hollywood, negligenciando o cinema independente. Ao contrário das produções cinematográficas comerciais, o cinema *indie* oferece um terreno fértil para abordagens e narrativas menos convencionais que estão a atrair o público, cansado do cinema massificado (Goldsmith, 2023).

Este estudo pretende, por isso, identificar as representações de ciência especificamente em filmes *indie*, tendo como pergunta de partida: Como é a ciência representada no cinema independente de curta-metragem?

A decisão de analisar apenas curtas-metragens teve em consideração a importância deste formato no cinema independente. Além de dar uma maior liberdade artística aos realizadores, é também um formato importante para a renovação da linguagem cinematográfica, sendo que as curtas-metragens servem muitas vezes como pilotos para testar novas ideias (estéticas, formatos, narrativas) no mercado (Faria, 2015; Gebacz, 2015).

Este capítulo é, assim, dedicado à definição e explicação do modelo de análise, motivado pela pergunta de partida, bem como à apresentação da metodologia adotada para assegurar o cumprimento dos objetivos deste estudo: (1) identificar os temas científicos e campos de investigação mais retratados; (2) analisar como os conceitos científicos são apresentados e interpretados em narrativas cinematográficas; e (3) perceber se as representações de ciência refletem ou perpetuam estereótipos, medindo a sua incidência. Uma metodologia essencialmente baseada na análise de conteúdo quantitativa da amostra, cuja seleção e caracterização serão discutidas no próximo ponto.

2.2 Seleção e caracterização da amostra

Para entender como a ciência é retratada no cinema independente, este estudo serviu-se das curtas-metragens submetidas na primeira edição do Braga Science Film Fest, em 2023. Este festival internacional de cinema de ciência é uma iniciativa do Mestrado em Comunicação de Ciência da Universidade do Minho, que visa promover a comunicação de ciência através do cinema, nas suas formas mais plurais e diversas, valorizando a inclusão de filmes de diferentes nacionalidades, técnicas cinematográficas e disciplinas científicas (Braga Science Film Fest, 2023).

Nesta sua primeira edição, o Braga Science Film Fest recebeu 239 curtas-metragens de animação, ficção e documentário, de 37 países em 6 continentes. No entanto, a organização do festival declinou a participação de 69 filmes na competição por não cumprirem os critérios definidos no regulamento do mesmo: as curtas-metragens devem ter um cariz científico; a data de produção não deve ser anterior a 1 de janeiro de 2019; a sua duração deve ser inferior a 40 minutos (créditos incluídos); as curtas-metragens devem ser narradas ou conter legendas em inglês; não são aceites versões preliminares de trabalhos em curso (FilmFreeway, 2023).

Para que os filmes fossem incluídos no *corpus* deste estudo, entendeu-se atender aos critérios de seleção da organização do festival, tendo sido então identificadas 170 curta-metragens (Anexo I).

Para uma melhor análise desta amostra, considerou-se também necessária uma caracterização dos três géneros cinematográficos representados. Cada género aporta uma abordagem estilística distinta, moldada por técnicas cinematográficas diferentes, cuja definição permite uma compreensão mais rica e holística dos filmes em análise:

O cinema documental: uma breve definição

O documentário, enquanto género cinematográfico, é um rótulo utilizado para descrever filmes e programas de televisão que procuram refletir e relatar a realidade através do uso de imagens e sons. No entanto, Corner (1996, citado por Gouyon, 2016a) argumenta que esses filmes têm uma dualidade intrínseca, sendo ao mesmo tempo evidências do mundo real e um produto cinematográfico. Trevor Ponech (Ponech, 2021) partilha da mesma opinião. Partindo da premissa de que nenhuma representação cinematográfica é totalmente factual, Ponech diz-nos que o que determina se um filme é ficção ou não-ficção é a intenção dos realizadores — uma ideia que Kirby (2011) e (Frank, 2003) também defendem, quando mencionam que os cineastas apenas procuram manter um nível aceitável de

verosimilhança na representação da ciência nos seus filmes, dentro das limitações de orçamento, tempo e narrativa.

Desta forma, um documentário é o resultado da intenção específica do cineasta em criar uma obra não-ficcional. Por outras palavras, o propósito do cineasta em retratar a realidade é o que distingue o documentário de outros géneros cinematográficos.

O cinema de animação: uma breve definição

O termo ‘animação’, que provém do latim *animare* (dar vida a), passou, no século XX, a ser empregue para descrever a ilusão de movimento criada pela rápida sucessão de imagens (Teixeira, 2013). Este fenómeno do movimento está na génese do desenvolvimento das técnicas de animação, ao criar a ilusão de que objetos inanimados podem adquirir movimento e, em casos mais complexos, a sensação de que eles ‘ganham vida’, expressando emoções, falando, agindo e demonstrando sentimentos ‘reais’ (Power, 2009, citado por Teixeira, 2013).

O cinema de animação tem sido capaz de captar a atenção de diferentes públicos pela universalidade da sua linguagem (Teixeira, 2013). Na área da educação e da comunicação de ciência, os filmes de animação funcionam como uma ferramenta eficaz para apresentar conceitos de forma concisa, além de possibilitar a representação de processos dinâmicos impercetíveis a olho nu, tanto em escalas micro como macro. Possuem a capacidade de combinar narrativas visuais, verbais e auditivas, podendo incorporar elementos interativos e cativar o público emocionalmente (Reznik et al., 2019).

No contexto das animações independentes, os autores desfrutam de uma maior liberdade para explorar novas linguagens visuais cinematográficas. As curtas-metragens são o formato mais comum para as produções de animação autoral (Reznik et al., 2019).

O cinema de ficção: uma breve definição

A ficção é um género que se destaca por apresentar histórias que exploram conflitos entre ciência e tecnologia, a natureza humana e a organização social, geralmente ambientadas em cenários futuristas ou fantásticos. Annette Kuhn e Guy Westwell (2012) explicam que, estas narrativas, fazem-se frequentemente acompanhar de imagens e sons produzidos com recurso à tecnologia de efeitos especiais, criando ilusões cinematográficas — *Viagem à Lua* (1902), de Georges Méliès é um exemplo

emblemático do cinema de ficção, tendo utilizado animação em *stop motion*⁷ e outros efeitos para dar vida a uma das primeiras representações de viagens espaciais no cinema.

Os autores consideram o clássico *2001: Odisseia no Espaço* (1968) como o catalisador para uma nova era graças ao seu impacto sensorial. No entanto, e apesar de filmes como o de Stanley Kubrick oferecerem uma experiência imersiva visual e auditiva, Kuhn e Westwell (2012) esclarecem que, esta experiência, ao ser consciente, supera a importância da narrativa e dos personagens nos filmes.

2.3 Instrumentos de recolha de dados

De acordo com Coutinho (2014), uma metodologia quantitativa permite-nos assumir distanciamento e neutralidade perante a investigação, fundamentando-se na crença de que a realidade social é repetível e que os resultados de uma investigação quantitativa são suscetíveis de generalização (Wiersma, 1995, citada por Coutinho, 2014). Sendo o objetivo deste estudo aumentar o conhecimento sobre a representatividade da ciência no cinema independente, a metodologia quantitativa e o contributo que a mesma pode dar na previsão, explicação e controlo de fenómenos será a mais indicada.

A amostra em estudo — 170 curtas-metragens — foi, por isso, submetida a uma análise de conteúdo quantitativa seguindo o trabalho de Reznik et al. (2019) com curtas-metragens de animação de ciência, ele próprio baseado no estudo desenhado por Bauer et al. (1993) para análise de conteúdo quantitativo de ciência e tecnologia nos *media*, e que recai em sete dimensões — características gerais, relevância, tema, narrativa, tratamento, atores e localização —, que se subdividem em várias categorias. Tomando a curta-metragem como unidade de análise, Reznik et al. (2019) mantiveram, com algumas adaptações, as dimensões ‘características gerais’, ‘tema’, ‘narrativa’ e ‘tratamento’, e acrescentaram a dimensão ‘cientistas’, de modo a poderem analisar os atributos físicos, estereótipos e elementos míticos associados aos cientistas retratados nos filmes.

Para este estudo, foram mantidas as cinco dimensões propostas por Reznik et al. (2019), mas as categorias associadas à dimensão ‘características gerais’ foram revistas, sendo adicionada a categoria ‘género cinematográfico’, uma vez que serão analisadas curtas-metragens de ficção, animação e documentário; e eliminadas as categorias correspondentes à identificação dos festivais em que os filmes foram apresentados, já que esta análise se cinge às curtas-metragens submetidas na edição de 2023 do festival Braga Science Film Fest (Tabela 1).

⁷ *Stop motion* é a designação de uma técnica de animação na qual a sensação de movimento é criada pela sequência de fotografias que captam pequenas alterações na forma ou posição de objetos inanimados (Culturgest, 2022).

Características gerais	Género cinematográfico
	Título
	Diretor
	Ano de produção
	Nacionalidade
	Duração
	Sinopse
Tema	Palavras-chave
	Domínios de conhecimento
Cientistas	Presença da figura do cientista
	Área de especialização
	Género
	Idade
	Origem étnico-racial
	Atributos físicos do cientista
	Local onde o cientista aparece em cena
	Símbolos de pesquisa científica
	Símbolos de conhecimento
	Indicações de perigo
	Indicações de sigilo
	Referências míticas e literárias
	Características dos cientistas
	Estereótipos clássicos
Narrativa	Enquadramento
Tratamento	O filme explica um termo ou conceito científico?
	O filme aborda controvérsias (científicas ou outras)?
	O filme menciona quaisquer benefícios concretos da ciência?
	O filme menciona promessas da ciência?
	O filme menciona danos concretos causados pela ciência?
	O filme menciona potenciais riscos da ciência?
	O filme faz recomendações ao espectador?

	O filme oferece informações sobre o contexto?
	O filme apresenta a ciência como uma atividade coletiva?

Tabela 1: Dimensões e categorias de análise das curtas-metragens (adaptado de Reznik et al., 2019)

Para a categoria ‘domínios de conhecimento’ foi considerada a Classificação de Domínios Científicos e Tecnológicos de 2007, que resulta da tradução da lista *Fields of Science and Technology* utilizada no âmbito do Sistema Estatístico Nacional (dgeec - Direção-Geral de Estatísticas da Educação e Ciência, 2007).

Para a definição das faixas etárias a considerar, foi utilizado como referência o estudo de Weingart et al. (2003), que considerou jovens adultos, os cientistas com idades compreendidas entre os 20 e os 35 anos, e adultos, os cientistas com idade superior a tal.

De acordo com Reznik et al. (2019) as categorias ‘atributos físicos do cientista’ (óculos, pelos faciais); ‘símbolos de pesquisa científica’ (batas, instrumentos científicos, equipamento de laboratório variado); ‘símbolos de conhecimento’ (livros, blocos de notas, canetas em bolsos); ‘indicações de perigo’ (corrosivo, inflamável, tóxico); e ‘indicações de sigilo’ (não entrar, privado), são baseadas nos resultados da aplicação do teste DAST (*Draw a Scientist Test*) proposto por Chambers (1983), no qual se solicita a crianças e jovens que desenhem um cientista.

Para a categoria correspondente à caracterização dos cientistas foram considerados os atributos definidos por Steinke et al. (2012):

- ☐ Inteligente: As personagens demonstram inteligência quando fazem afirmações factuais ou ofereceram opiniões sobre como um determinado fenómeno poderá ter acontecido, explicam como um processo funciona, utilizam terminologia específica, oferecerem sugestões sobre como proceder com uma experiência ou utilizam equipamento científico para analisar materiais.
- ☐ Dominante: As personagens demonstram domínio quando exercem autoridade ou influência sobre os outros (por exemplo, dizem ou mostram a outras personagens o que fazer).
- ☐ Sozinho: Uma personagem é assinalada como sozinha quando é a única pessoa viva numa cena e não interage com outra pessoa.
- ☐ Respeitado: As personagens são respeitadas quando outra personagem mostra deferência para com elas (por exemplo, pede uma opinião ou conselho ao cientista, elogia o cientista), ou quando lhes é atribuído um prémio.

- Cuidado: As personagens demonstram cuidado quando exibem comportamentos ou fazem declarações destinadas a confortar ou ajudar os outros (por exemplo, expressam simpatia pela situação de outra personagem, oferecem-se para ajudar outra personagem).

Na categoria ‘referências míticas e literárias’ foram tidas em consideração as criaturas de obras clássicas como Frankenstein (1931) e em ‘estereótipos clássicos’ considerou-se o trabalho de Haynes (1994, citada por Kirby & Ockert, 2021) com os seis estereótipos: (1) o alquimista/cientista louco; (2) o professor distraído; (3) o racionalista desumano; (4) o aventureiro heroico; (5) o cientista impotente; (6) o idealista social.

Por fim, importa referir que esta recolha de dados cumpriu e respeitou os princípios éticos inerentes a qualquer trabalho de investigação. O visionamento das curtas-metragens foi feito a partir da plataforma FilmFreeway, num acesso autorizado pela equipa organizadora do festival, após ter sido devidamente informada do objetivo deste estudo (Anexo II).

Capítulo III: Apresentação e discussão de resultados

3.1 Resultados

Como discutido nos capítulos anteriores, a representação da ciência no cinema é um tema multifacetado, com implicações significativas para a percepção pública da ciência e para a literacia científica. No contexto específico do cinema independente, as menores restrições comerciais e a maior liberdade criativa permitem abordagens alternativas para a representação da ciência, o que torna este campo particularmente interessante para análise. Um total de 170 curtas-metragens submetidas à primeira edição do Braga Science Film Fest foram analisadas. Destas, 99 são documentários, 39 são animações e 32 são filmes de ficção (Figura 3).

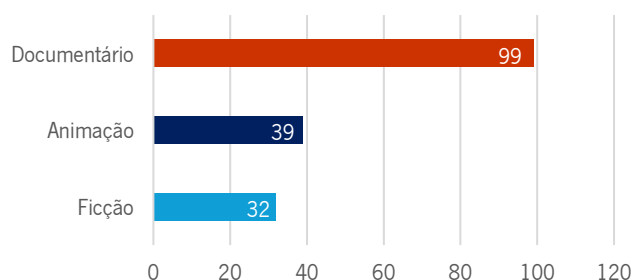


Figura 3 - Divisão da amostra (n=170) por género cinematográfico

A amostra em análise compreende curtas-metragens produzidas entre 2019 e 2023 (Figura 4), com uma concentração de produções nos anos de 2021 e 2022. Entre as curtas-metragens submetidas, cuja produção foi finalizada nesses dois anos, observou-se também o maior volume de filmes de ficção (14 em 2021), animação (14 em 2022) e documentário (27 em 2022).

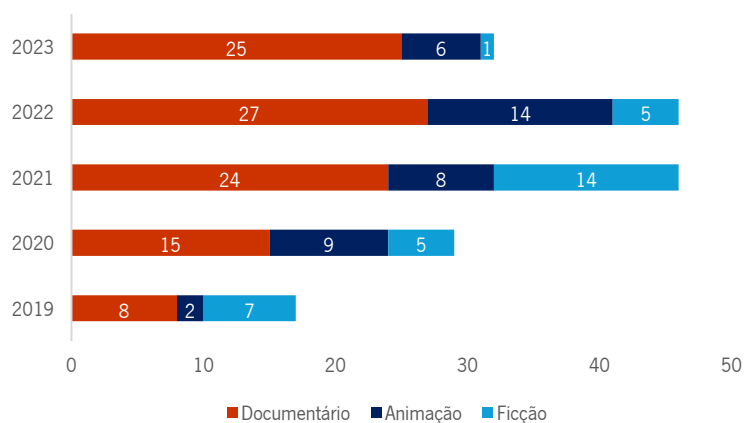


Figura 4 - Ano de produção das curtas-metragens em análise (n=170)

As produções com origem nos Estados Unidos (25%; 43 filmes) e Reino Unido (21%; 36 filmes) lideram o número de submissões. O terceiro maior produtor é Portugal (7%; 11 filmes), país anfitrião do Braga Science Film Fest, seguido da Austrália e Suíça (Figura 5).

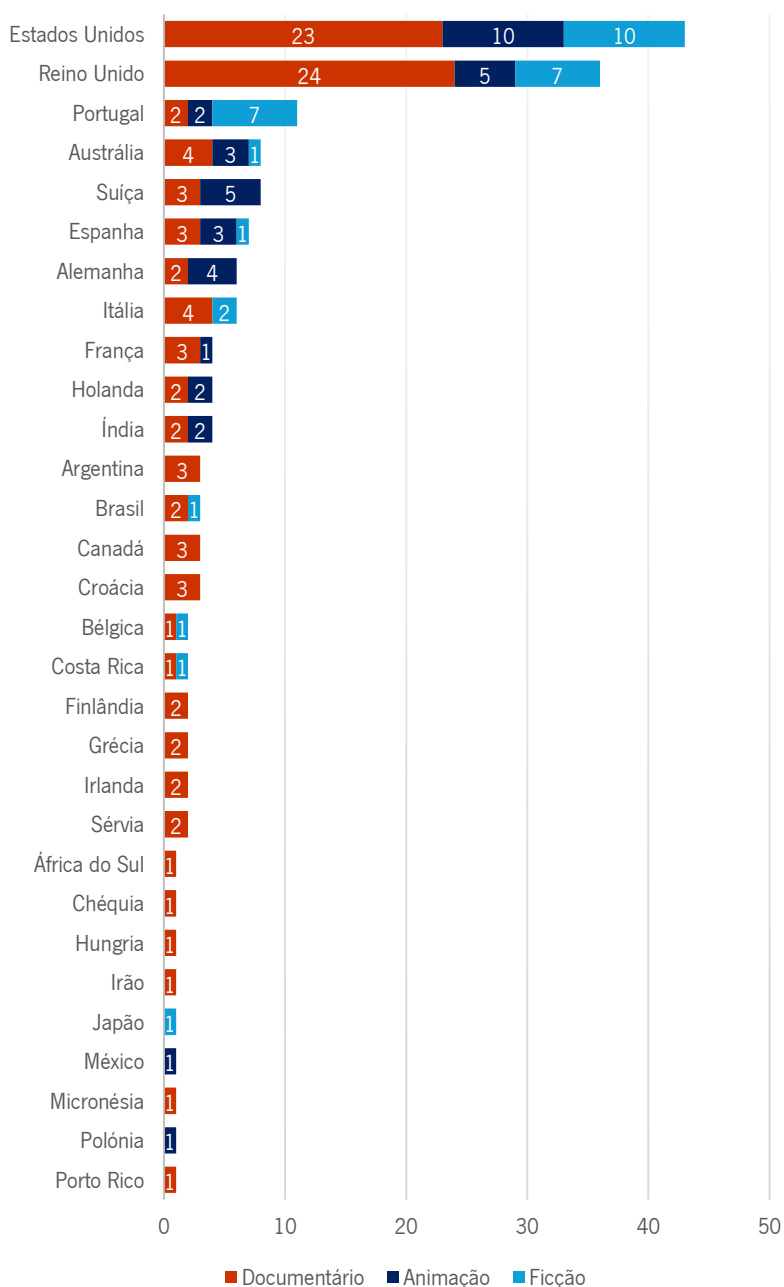


Figura 5 - Nacionalidade das curtas-metragens em análise (n=170)

Principal área de conhecimento

Três domínios de conhecimento ocupam o pódio entre as narrativas dos filmes analisados: 'Ciências biológicas', presentes em 40 filmes; 'Ciências da terra e do ambiente', em 32 filmes; e 'Física'

em 25 filmes (Figura 6). A primeira é predominante em filmes didáticos sobre a biodiversidade. ‘Ciências da terra e do ambiente’ emergem como um tema chave em narrativas que abordam, principalmente, alterações climáticas e ações de conservação. ‘Física’ é uma área recorrente em curtas-metragens que exploram narrativas relacionadas com o universo.

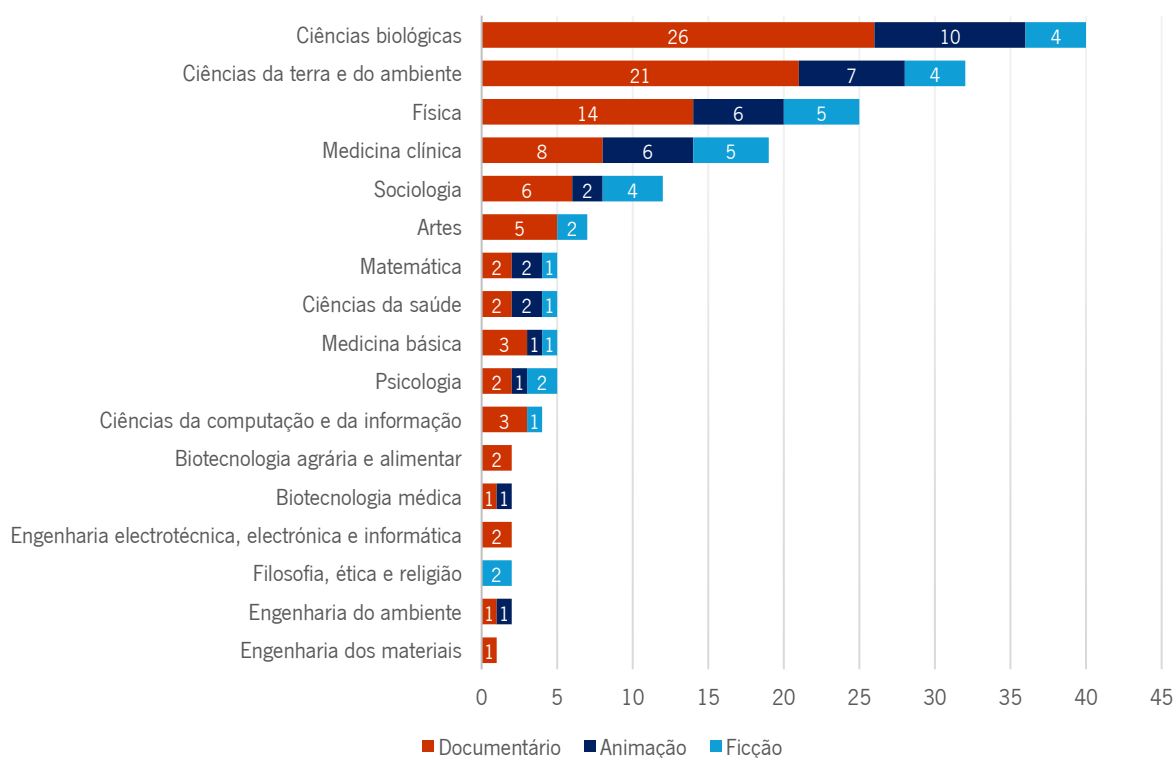


Figura 6 - Domínios de conhecimento das curtas-metragens em análise (n=170)

Presença dos cientistas nas curtas-metragens

A análise das curta-metragens revelou uma distribuição equitativa entre a presença e a ausência da figura do cientista, com 80 filmes (47%) a incluí-lo e 90 (53%) a decidir não fazê-lo (Figura 7). De mencionar que, em seis das curtas-metragens em que o cientista foi identificado como estando presente, ele não é fisicamente representando diante da câmara, servindo apenas como narrador em *voz-off*. Os filmes de animação são os que menos recorrem à figura do cientista, estando este ausente em 67 por cento (26) das curtas-metragens do género.

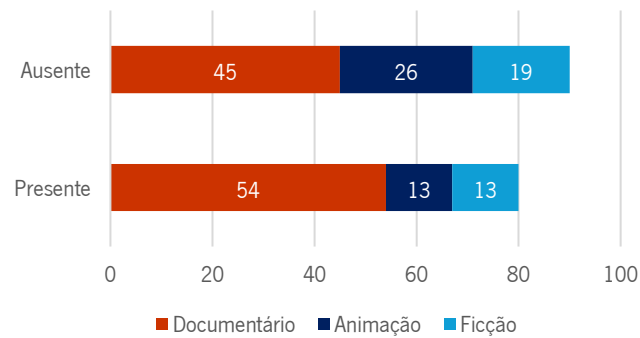


Figura 7 - Presença da figura do cientista nas curtas-metragens em análise (n=170)

Ao analisar especificamente as 80 curtas-metragens em que a figura do cientista está presente, foi possível identificar traços representativos desta personagem em filmes independentes. Astrónomos, médicos, investigadores climáticos e físicos de partículas são, no geral, os cientistas mais representados na amostra em estudo (Figura 8). Os astrónomos são mesmo os mais representados nos três géneros cinematográficos em análise: documentário (10%), animação (14%) e ficção (15%). Os investigadores climáticos e os médicos estão também entre os mais retratados em filmes de animação e ficção, respetivamente.

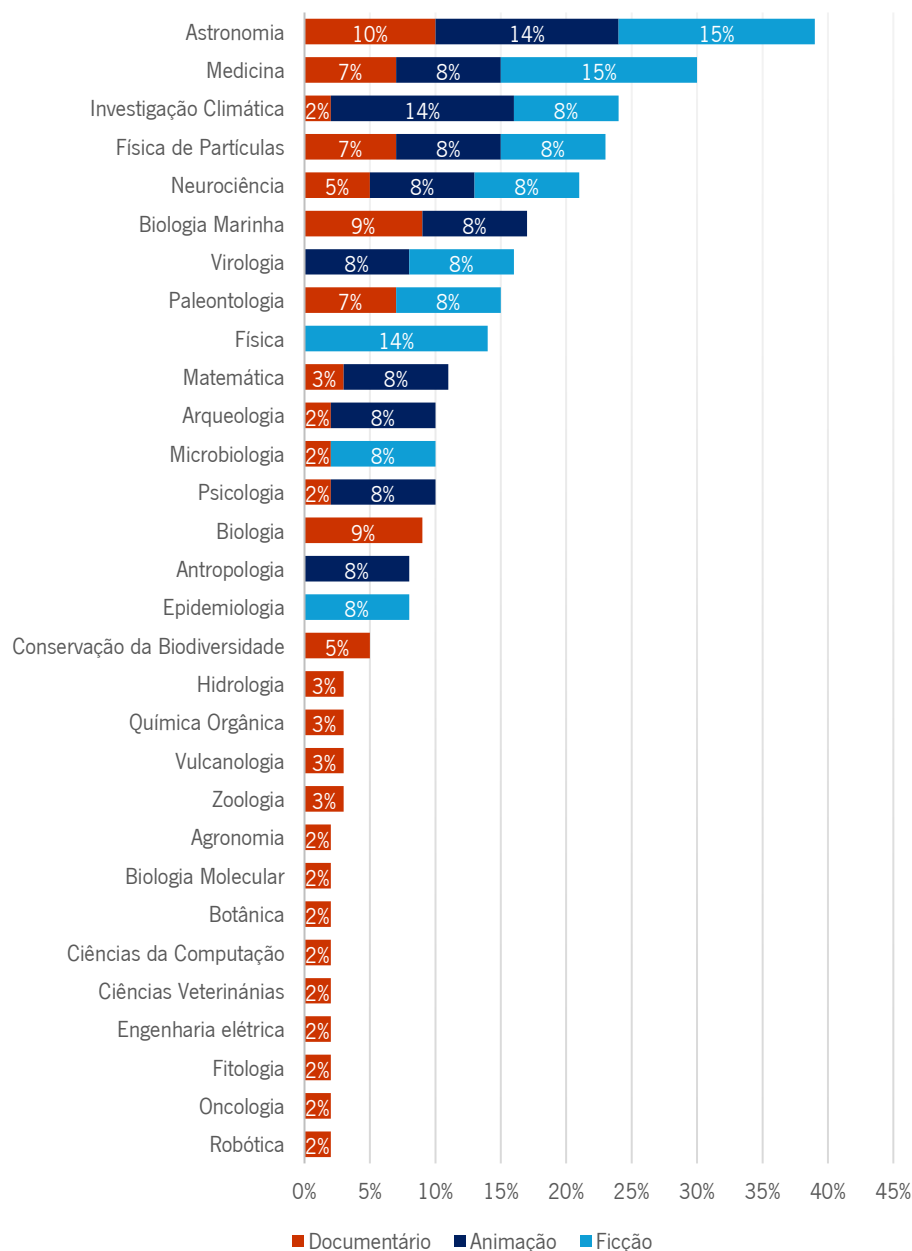


Figura 8 - Áreas de especialização dos cientistas presentes em curtas-metragens (n=80)

A análise permitiu também estabelecer o perfil demográfico da figura do cientista nas curtas-metragens em estudo. Os dados revelam que, no cômputo geral, embora a maioria dos cientistas sejam do sexo masculino, observa-se uma diferença de apenas 11 pontos percentuais em relação a representantes do sexo feminino (Figura 9 A). Cientistas mulheres são mesmo predominantes em filmes de animação (54%).

A análise etária revela uma preponderância de cientistas adultos nos três gêneros cinematográficos, com valores superiores aos 50 por cento em cada (Figura 9 B). De mencionar que,

nas seis curtas-metragens em que o cientista desempenha o papel de narrador em *voz off*, foi possível identificar o seu género, porém não a sua idade. Por esse motivo, esses filmes foram categorizados como ‘não aplicável’ na Figura 9 B.

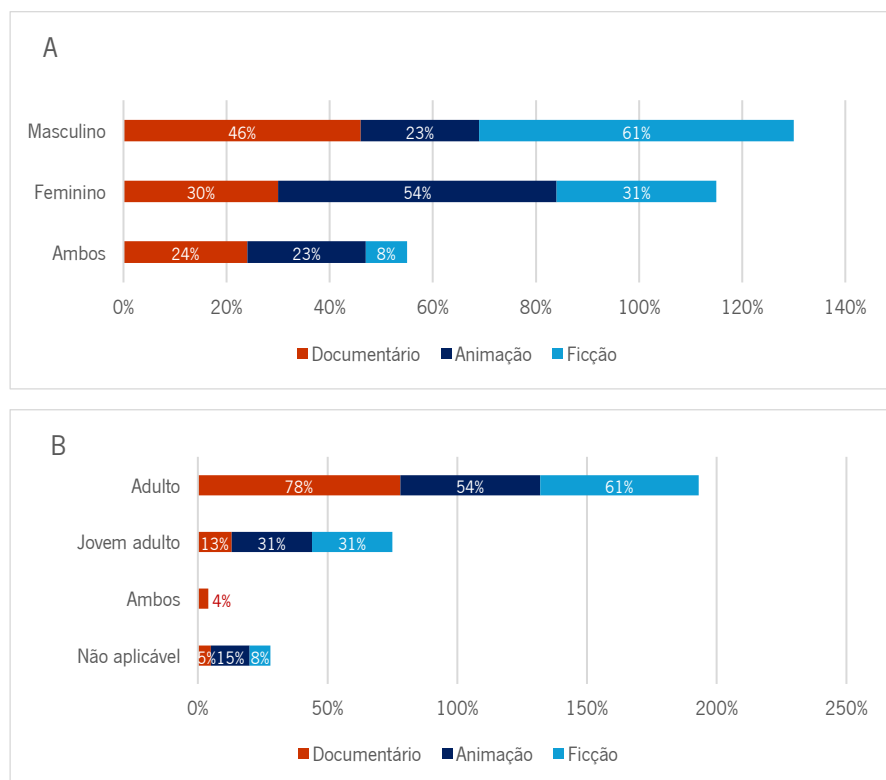


Figura 9 - Análise do género (A) e idade (B) dos cientistas presentes em curtas-metragens (n=80)

Nos três géneros cinematográficos examinados, há uma clara predominância de cientistas brancos, com a animação a destacar-se enquanto o género que mais diversidade tenta representar (Figura 10 A). Nesta análise, além dos seis filmes onde os cientistas apenas emprestam a sua voz à narrativa, também não foi considerado um filme de animação no qual os cientistas assumem cores não representativas de humanos. Estes sete filmes integram a categoria ‘não aplicável’.

Quanto aos atributos físicos dos cientistas, foi possível perceber que o teste DAST (Chambers, 1983) não se aplica à maioria das curtas-metragens em análise (Figura 10 B). Os óculos são, ainda assim, o elemento mais frequente e transversal aos três géneros cinematográficos.

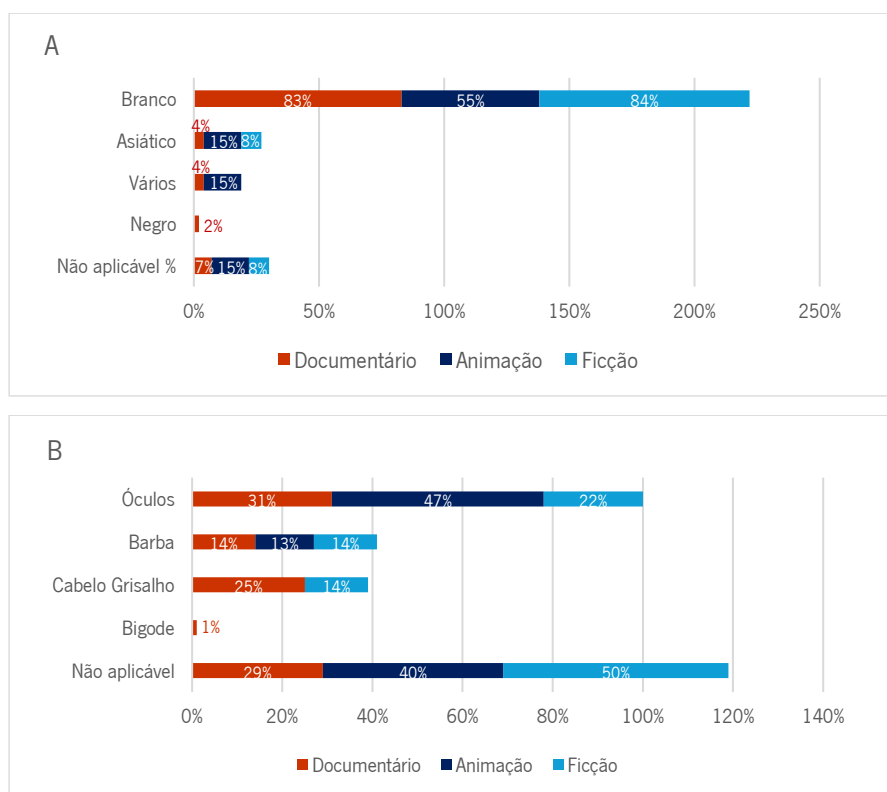


Figura 10 - Origem étnico-racial (A) e atributos físicos (B) dos cientistas presentes em curtas-metragens (n=80)

De uma forma geral, o laboratório é o local a que mais cineastas independentes recorreram para situar os cientistas (Figura 11). No entanto, no caso específico dos documentários, os locais onde os cientistas realizam a coleta de dados foram a escolha mais comum (37%). Por outro lado, os filmes de animação foram o único gênero a retratar cientistas em cenários de palco (23%).

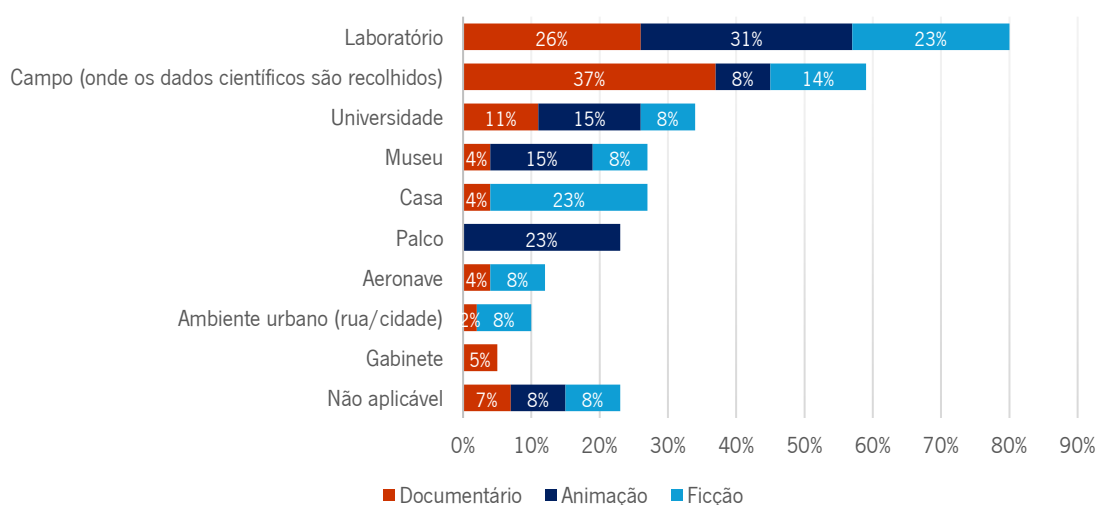


Figura 11 - Local onde os cientistas, presentes em curtas-metragens (n=80), aparecem em cena

É notável a ausência de símbolos de investigação científica nos filmes em análise (Figura 12 A). O microscópio é, ainda assim, e de uma forma geral, o símbolo mais comum, porém, equipamento de laboratório variado e equipamento de proteção, são os símbolos mais presentes em documentários (28%) e filmes de ficção (21%), respetivamente.

A mesma tendência é observada na análise de símbolos de conhecimento (Figura 12 B). As categorias identificadas no teste DAST (Chambers, 1983) encontram pouca aplicabilidade na representação da figura do cientista. Nos três géneros cinematográficos, o bloco de notas é o símbolo de conhecimento mais proeminente, sobretudo em contexto de laboratório.

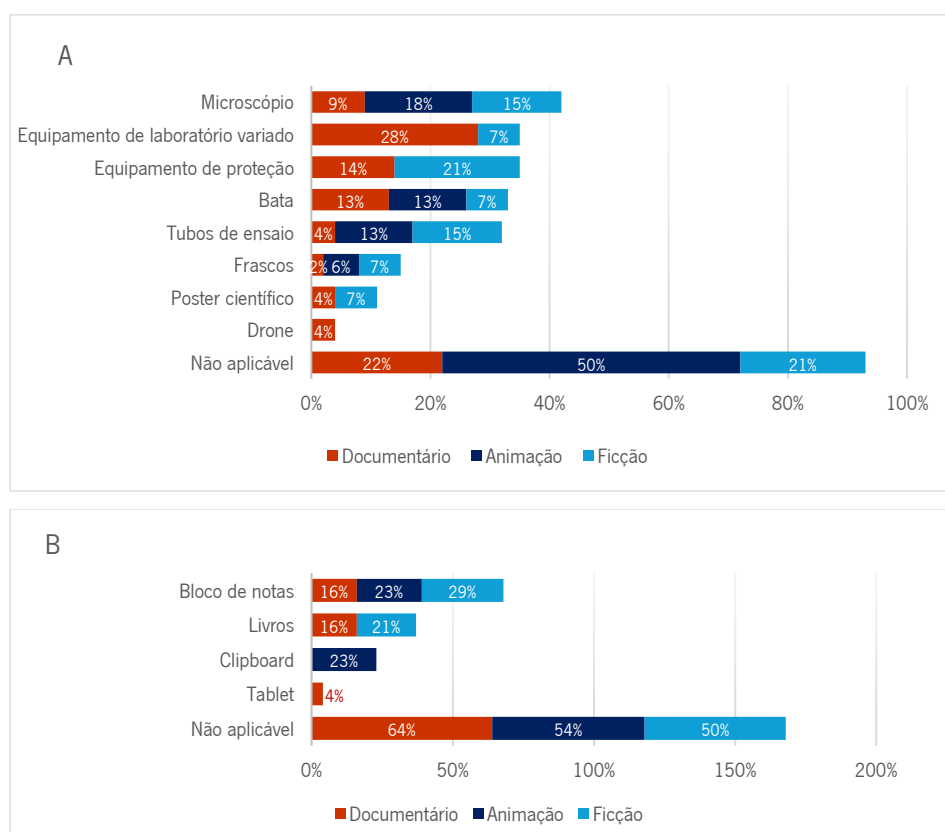


Figura 12 - Símbolos de pesquisa científica (A) e de conhecimento (B) utilizados pelos cientistas presentes em curtas-metragens (n=80)

Dos 80 filmes analisados, apenas em oito foram identificados sinais de perigo (Figura 13 A). Estes sinais estão, sobretudo, associados a substâncias inflamáveis, tóxicas ou corrosivas presentes em ambientes laboratoriais. Também em contexto de laboratório foi identificado uma única indicação de sigilo (2%), uma luminária com a frase '*Do not enter*' (em português, 'Não entrar') (Figura 13 B).

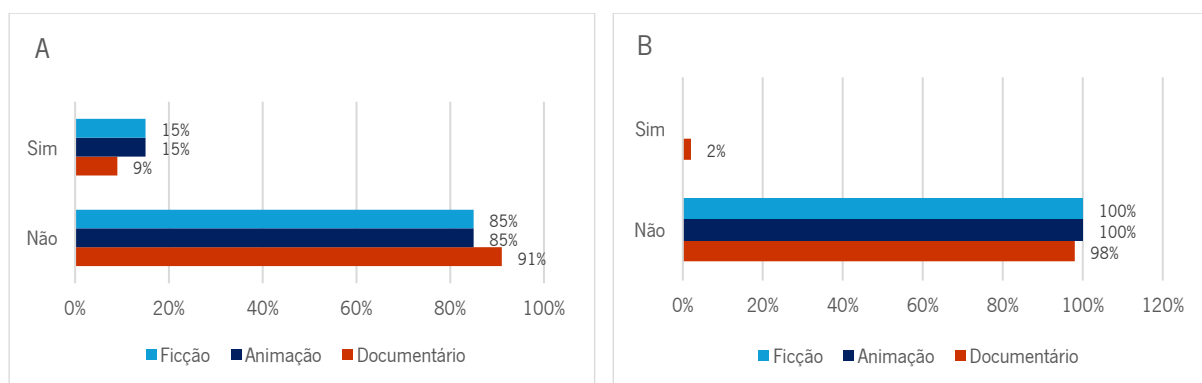


Figura 13 - Presença de indicações de perigo (A) e de sigilo (B) em curtas-metragens onde os cientistas estão presentes (n=80)

Em nenhuma das curtas-metragens com a figura do cientista representado foram identificadas referências míticas ou literárias (Figura 14 A). Quanto aos estereótipos clássicos delineados por Haynes (2003), observou-se a sua presença em três filmes de ficção: o alquimista/cientista louco em dois casos; e o racionalista desumano em um (Figura 14 B). De mencionar que, nesta análise, foram incluídas as seis curtas-metragens em que o cientista desempenha o papel de narrador em *voz off*, uma vez que o áudio e guião forneceram elementos suficientes para tal.

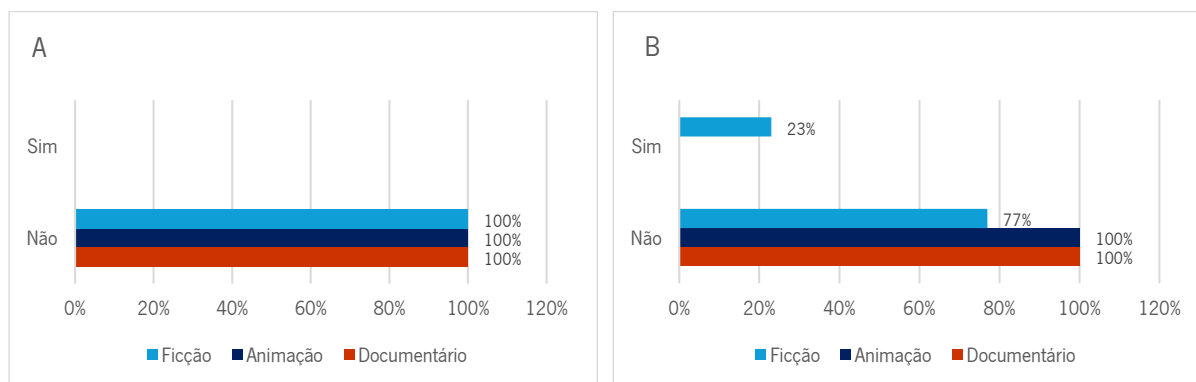


Figura 14 - Referências míticas e literárias (A) e estereótipos clássicos (B) associados aos cientistas presentes em curtas-metragens (n=80)

O estudo revelou que, de uma forma transversal aos três géneros cinematográficos, os cientistas são retratados como figuras solitárias (Figura 15). Analisando individualmente cada género, observou-se que em documentários (47%) e filmes de animação (47%) os cientistas são, maioritariamente, caracterizados como inteligentes.

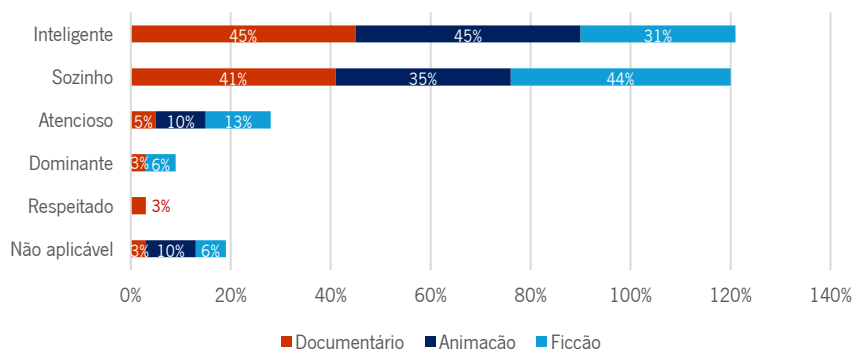


Figura 15 - Características dos cientistas presentes em curtas-metragens (n=80)

Enquadramento narrativo da ciência

As curtas-metragens de cariz didático/educativo predominam na amostra em estudo (Figura 16). Estes filmes, voltados para o ensino de conceitos científicos, exploração do método científico e/ou promoção de uma compreensão mais profunda da ciência, representam a maioria de curtas-metragens de animação (25; 64%) e documentários (23; 23%) analisados. Em relação aos filmes de ficção, a representação da 'ciência como metáfora da vida' é a dimensão mais frequente (7; 22%).

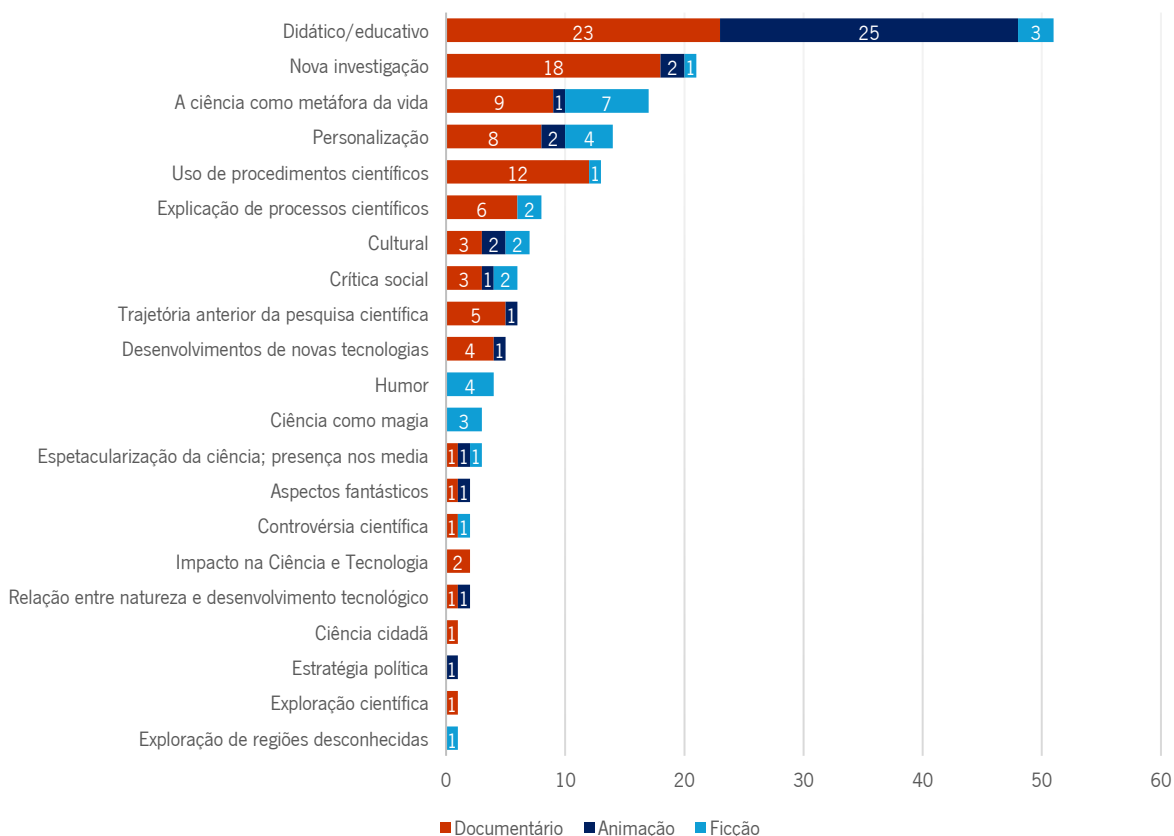


Figura 16 - Dimensões científicas e sociais identificadas nas curtas-metragens em análise (n=170)

Tratamento da ciência nas curtas-metragens

Numa análise mais detalhada ao conteúdo das curtas-metragens em estudo, foi observado que estas frequentemente elucidam conceitos ou terminologias científicas. No contexto dos filmes de animação e documentários, o percentual atinge os 82 por cento, enquanto nos filmes de ficção, é notada uma distribuição equitativa entre aqueles que explicam (50%) e os que não explicam (50%) algum conceito científico (Figura 17 A). Entre as curtas-metragens de ficção que não elucidam o público sobre termos ou conceitos de ciência, encontram-se, sobretudo, filmes que abordam a ‘ciência como metáfora da vida’, onde conceitos e metodologias científicas são extrapolados e aplicados de forma metafórica para compreender e lidar com diversos aspetos da existência humana; e a ‘ciência como magia’ com fenómenos científicos a serem retratados como misteriosos.

Ficou também evidente na análise realizada que, controvérsias de cariz científico ou outro, não fazem parte da abordagem à ciência dos realizadores dos filmes independentes em estudo (Figura 17 B). Nos três géneros cinematográficos considerados, são, sobretudo, as curtas-metragens que exploram narrativas em torno das alterações climáticas que introduzem algum tipo de controvérsia.

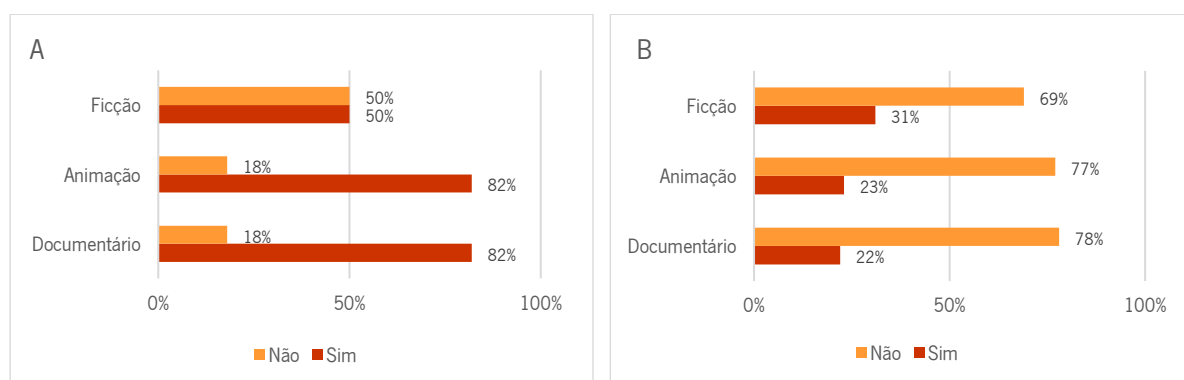


Figura 17 - Distribuição, por género cinematográfico, das curtas-metragens em análise (n=170), em resposta às questões ‘O filme explica um termo ou conceito científico?’ (A) e ‘O filme aborda controvérsias (científicas ou outras)?’ (B)

As referências à ciência foram também analisadas. No que diz respeito a menções aos benefícios concretos da ciência, observou-se que os documentários são o género cinematográfico em que estas ocorrem com mais frequência (68%) (Figura 18 A). As mais valias da ciência no combate às alterações climáticas, na exploração espacial e na investigação sobre cancro são as referências que mais se destacam neste género. No que concerne a menções às promessas da ciência, a sua ausência é

categórica nos três gêneros cinematográficos. Apenas em 18 por cento das curtas-metragens de animação e documentários e em 6 por cento dos filmes de ficção (Figura 18 B), são encontradas referências específicas às contribuições da ciência, novamente relacionadas com o combate às alterações climáticas e à exploração espacial.

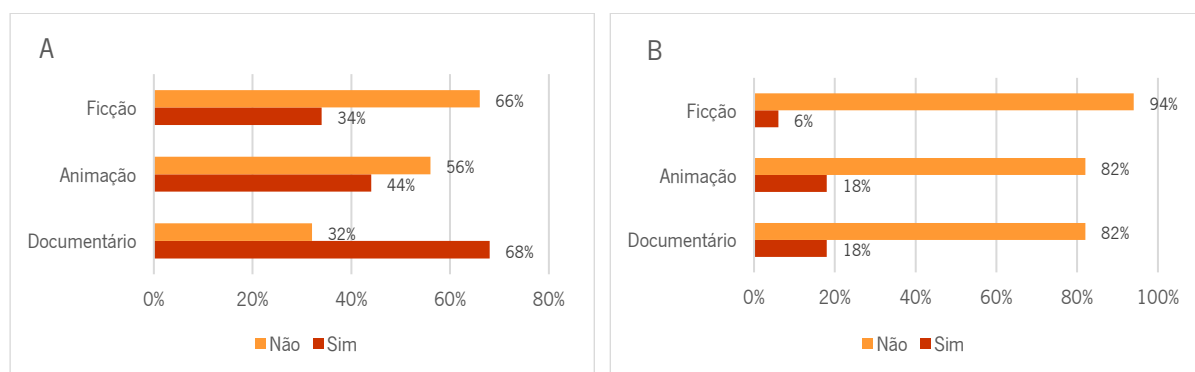


Figura 18 - Distribuição, por gênero cinematográfico, das curtas-metragens em análise (n=170), em resposta às questões 'O filme menciona quaisquer benefícios concretos da ciência?' (A) e 'O filme menciona promessas da ciência?' (B)

Os potenciais aspetos negativos dos avanços científicos são quase inexistentes na amostra, independentemente do gênero. Apenas 9 por cento dos filmes de ficção e 3 por cento dos filmes de animação e documentário fazem menção a danos concretos causados pela ciência (Figura 19 A). Trata-se de curtas-metragens que reportam consequências não intencionais de descobertas científicas, como o uso indevido da inteligência artificial para prejudicar seres humanos ou os efeitos adversos do desenvolvimento industrial no clima. As menções a potenciais riscos da ciência, centram-se igualmente no uso inadequado da investigação científica e aplicação tecnológica, com consequências diretas para o ser humano e o ambiente. Ainda assim, estes riscos são referidos em apenas 9 por cento dos filmes de ficção, 5 por cento dos filmes de animação e 2 por cento dos documentários (Figura 19 B).

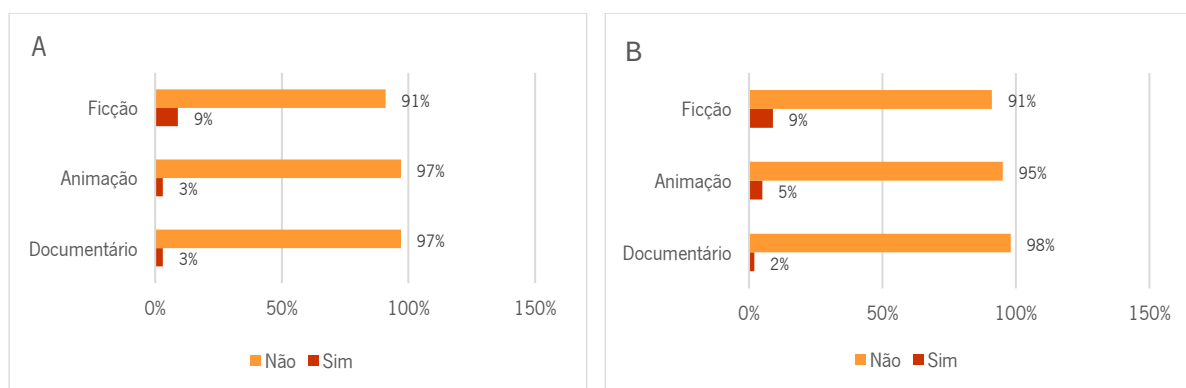


Figura 19 - Distribuição, por gênero cinematográfico, das curtas-metragens em análise (n=170), em resposta às questões 'O filme menciona danos concretos causados pela ciência?' (A) e 'O filme menciona potenciais riscos da ciência?' (B)

Na análise realizada, foi observado que a maioria das curtas-metragens, independentemente do gênero, não fazem recomendações aos espectadores (Figura 20 A). Menos de 20 por cento dos filmes de ficção, animação e documentário deixam sugestões diretas, ou indiretas, à audiência sobre como agir, pensar ou sentir em relação a um determinado tema – neste contexto, são os filmes cujas narrativas exploram as alterações climáticas e a conservação de espécies a fazê-lo.

Dentro do escopo da audiência, a análise da amostra revelou que a maioria das curtas-metragens oferece dados, detalhes ou explicações que ajudam os espectadores a situarem os eventos, personagens e/ou temas científicos abordados (Figura 20 B). Os filmes de ficção, são o que menos o fazem (66%), permitindo que a imaginação da audiência preencha as lacunas contextuais em curtas-metragens que enquadram, sobretudo, a 'ciência como metáfora da vida' (tal como visto na Figura 17 A).

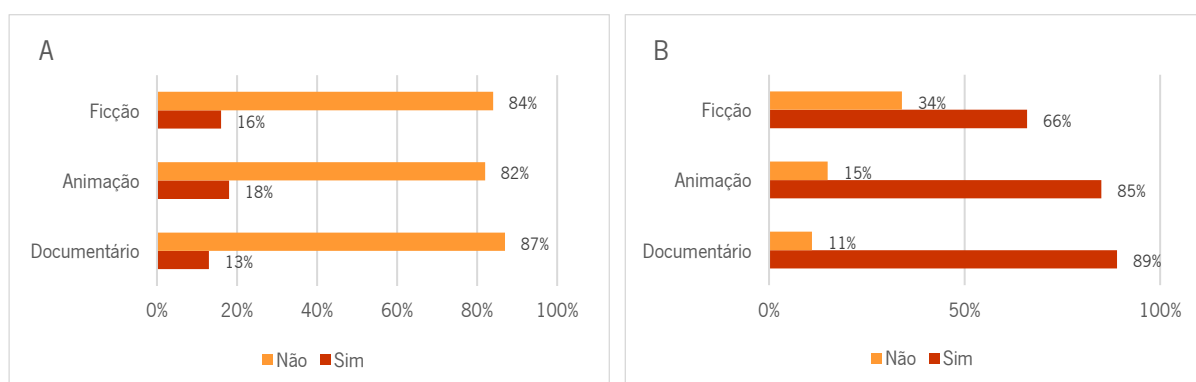


Figura 20 - Distribuição, por gênero cinematográfico, das curtas-metragens em análise (n=170), em resposta às questões 'O filme faz recomendações ao espectador?' (A) e 'O filme oferece informações sobre o contexto?' (B)

O estudo também evidenciou que, em filmes de ficção (84%) e animação (74%), a ciência é predominantemente retratada como uma atividade individual (Figura 21). O género documental é o único que apresenta a ciência como uma atividade coletiva em mais de metade dos casos, embora com uma margem reduzida (54%). No conjunto dos três géneros, as ciências biológicas emergem como a área de conhecimento que mais frequentemente retrata a inovação científica como uma atividade de equipa.

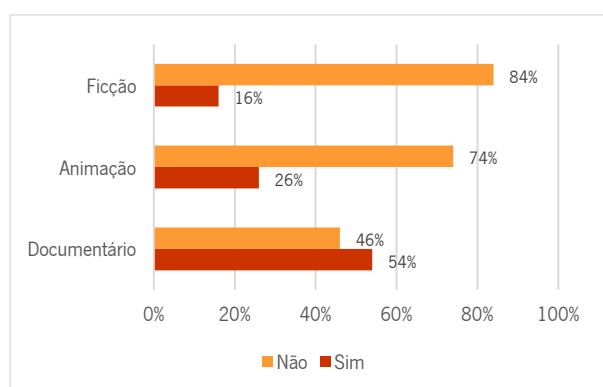


Figura 21 - Distribuição, por género cinematográfico, das curtas-metragens em análise (n=170), em resposta à questão 'O filme apresenta a ciência como uma atividade coletiva?'

3.2 Interpretação e discussão dos dados obtidos

Este estudo foi desenhado e desenvolvido para perceber como é que a ciência é representada no cinema independente, a partir das curtas-metragens submetidas na primeira edição do festival internacional de cinema de ciência, Braga Science Film Fest. Foram consideradas para análise 170 curtas-metragens, das quais 99 são documentários, 39 são filmes de animação e 32 são filmes de ficção. O estudo permitiu identificar os temas científicos e campos de investigação mais retratados e perceber se as representações de ciência, no cinema independente, refletem ou perpetuam estereótipos sobre a figura do cientista.

Os resultados revelam que os cientistas são representados em 47 por cento dos filmes analisados, principalmente sob a forma de homens adultos brancos, mas que, à exceção da utilização de óculos, não incorporam os atributos físicos tradicionalmente associados à figura do cientista (Chambers, 1983). Não vestem batas ou carregam consigo blocos de notas ou livros. A ciência é retratada como uma atividade realizada por indivíduos inteligentes em isolamento, sendo representada como uma ação predominantemente individual. Pérez et al. (2001) observam que esta perspetiva individualista e elitista da ciência está associada a uma conceção empírica de 'descoberta' e promove

uma interpretação descontextualizada, podendo influenciar a percepção do público sobre o que é a ciência.

A tendência cinematográfica do culto da juventude que Weingart et al. (2003) não identificaram no seu estudo, também aqui não foi observada. Apenas 31 por cento dos filmes de ficção e animação analisados retratam cientistas jovens, com idades entre 20 e 35 anos. Em documentários, a proporção diminui mesmo para 13 por cento, com os cineastas a optarem por colaborar com cientistas mais velhos, alguns mesmo de cabelo já grisalho (25%).

Mas, e ao contrário de estudos anteriores, que retratam o cientista como um químico louco ou uma figura perigosa (Weingart, 2007; Kirby & Ockert, 2021), as curtas-metragens aqui analisadas apresentam uma maior diversidade, quer em áreas de especialização, quer no comportamento demonstrado pelos cientistas. O estudo revelou que são os astrónomos, médicos, investigadores climáticos e físicos de partículas, os mais representados em curtas-metragens independentes sobre ciência. As Ciências Exatas e Naturais ou ‘ciências de laboratório’ reforçam, desta forma, a visão estereotipada de que só estas constituem o universo científico, relegando áreas do conhecimento como as Ciências Sociais e Humanas a um papel secundário na representação da ciência (Abreu & Mastella, 2014). Tal situação evidencia discrepância na valorização dos diferentes campos do conhecimento, sugerindo uma hierarquização que não reflete adequadamente a diversidade e complexidade da atividade científica. A figura do cientista louco ainda é utilizada nas narrativas cinematográficas, mas com menos expressão e longe do laboratório e da Química — esta figura foi apenas identificada em dois filmes de ficção, associados às disciplinas de Astronomia e Física e cujas narrativas exploram o humor e mistério.

Em contraste com resultados de estudos anteriores (Weingart et al., 2003; Flicker, 2003), observou-se, nesta análise, uma representação de mulheres na ciência muito próxima, em número, dos representantes de sexo masculino: apenas 11 pontos percentuais os separam. Embora os homens ainda estejam em maioria, a inversão é visível em curtas-metragens de animação, onde as mulheres emergem enquanto representação predominante da figura do cientista.

O laboratório é o local a que mais cineastas recorrem para situar os cientistas, reforçando a ideia de isolamento e evocando a imagem do alquimista (Weingart, 2007; Kirby & Ockert, 2021), embora seja importante ressaltar a sua cada vez mais frequente presença em espaços públicos, sobretudo em ambientes de recolha de dados científicos, universidades e museus. Esta forma de representação, que no caso da curta-metragem documental, supera a presença em laboratório, parece refletir o papel que os cientistas assumem no *modus operandi* da tecnociência. De acordo com Castelfranchi (2008, citado por Reznik et al., 2019), na tecnociência, os papéis dos cientistas são multifacetados, podendo atuar

simultaneamente como professores, investigadores, consultores, entre outros. A emergência do cientista-empREENDEDOR é vista pelo autor como um exemplo deste novo papel, onde os cientistas investem em si mesmos como empreendedores e a ciência é produzida dentro de uma lógica económica. Castelfranchi (2008, citado por Reznik et al., 2019) destaca ainda a importância da comunicação e de uma rede de atores que atuam como comunicadores, incluindo os próprios cientistas, sob este novo paradigma da tecnociência.

Esta ocupação do espaço público reflete-se também nos temas que emergem nas curtas-metragens analisadas e que estão diretamente relacionados com os debates atuais na arena pública: o combate às alterações climáticas, a exploração espacial e a investigação sobre o cancro. Um aspeto central das narrativas é a explicação de termos ou conceitos científicos, considerado por León (2008) um dos critérios essenciais para uma cobertura adequada da ciência. Uma compreensão contextualizada da ciência, juntamente com o reconhecimento e a compreensão de sua natureza social, são elementos cruciais para uma representação mais precisa da ciência. A ausência destes elementos é identificada por Pérez et al. (2001) como uma das perspectivas problemáticas e distorcidas do trabalho científico.

De fora destas narrativas, independentemente do género cinematográfico, ficaram as controvérsias, danos ou potenciais riscos da ciência. Os cineastas optaram por promover a sua dimensão didática/educativa e, poucos, fazem menção a consequências não intencionais de descobertas científicas, como o uso indevido da inteligência artificial ou os efeitos adversos do desenvolvimento tecnológico no clima.

O presente estudo revela, por isso, uma complexa paisagem da representação da ciência no cinema independente, destacando tanto padrões persistentes quanto mudanças significativas nas narrativas cinematográficas. Embora os cientistas ainda sejam predominantemente retratados como homens brancos e adultos, o estudo identificou uma diversificação em suas áreas de especialização e comportamentos. A emergência de cientistas do sexo feminino como protagonistas, especialmente em curtas-metragens de animação, sugere um movimento em direção a uma representação mais equitativa no cinema. No entanto, persistem desafios, como a tendência para situar as narrativas científicas no isolamento do laboratório e a predominância das Ciências Exatas e Naturais, que podem ter implicações significativas na perceção pública da ciência.

Os resultados deste estudo apontam para a necessidade de uma abordagem mais abrangente das implicações éticas e sociais da ciência no cinema independente.

Embora as narrativas analisadas enfatizem a dimensão educativa da ciência, poucas abordam as controvérsias e riscos associados ao avanço científico e tecnológico. Isto sugere uma lacuna na

representação das complexidades e dilemas éticos inerentes à pesquisa científica. Para uma compreensão mais completa e responsável da ciência em filmes, é essencial que os cineastas considerem não apenas a explicação de conceitos científicos, mas também as implicações éticas, sociais e ambientais das suas narrativas.

3.3 Limitações do estudo e próximos passos

Perante os resultados apresentados, podemos afirmar que o estudo cumpre com o seu principal objetivo: traçar o perfil da ciência no cinema independente de curta-metragem. No entanto, é importante reconhecer que os resultados não podem ser generalizados a todos os contextos cinematográficos. A amostra do estudo cinge-se às curtas-metragens submetidas na primeira edição de um festival de cinema de ciência. Algo que pode ser considerado um viés de seleção de amostra, já que limita a sua diversidade e pode não representar na íntegra as representações de ciência no cinema independente.

Também as dimensões definidas no estudo, e que serviram para destacar elementos específicos da ciência e de cientistas, têm limitações, ao darem pistas sobre as narrativas adotadas para discutir temas relacionados com a ciência, mas a não possibilitarem uma análise mais profunda. As opções estéticas e as narrativas destes filmes merecem uma análise mais aprofundada em estudos futuros que, além de ser quantitativa, inclua métodos qualitativos.

A análise dos filmes foi limitada ao conteúdo científico que retratavam, o que significa que, dimensões como a sua receção por diferentes audiências não foram consideradas. Ramalho (2013) chama a atenção para as limitações que a análise isolada de aspetos da ciência e tecnologia acarreta. Tal abordagem oferece uma perspetiva limitada, uma vez que o significado de um texto não é uma característica inerente da mensagem, mas está sujeito a diferentes interpretações por diferentes audiências. Como tal, seria interessante, numa possível extensão deste estudo, investigar como as curtas-metragens são recebidas e observar como diferentes audiências constroem significados a partir da análise realizada.

No futuro, seria igualmente relevante aportar longitudinalidade à investigação. O estudo centra-se numa única edição do Braga Science Film Fest, o que limita a capacidade de identificar tendências. Uma abordagem longitudinal poderá oferecer dados adicionais sobre a evolução na representação da ciência no cinema independente ao longo do tempo.

Considerações finais

O cinema tem o poder de criar, recriar e ampliar universos. Não se limita apenas a entreter ou a adornar a realidade, mas também tem a capacidade de perturbar e provocar desconforto.

As curtas-metragens, aqui em análise, não se restringem a um único estilo; representam narrativas que refletem ideias e pensamentos de cineastas em diferentes partes do mundo, mas que partilham um único objetivo: envolver a audiência visual, auditiva e emocionalmente. O cinema tem, por isso, um papel relevante na formação da opinião pública e na construção de narrativas sociais. A forma como a ciência é retratada nos ecrãs pode, como o enquadramento teórico deixou claro, influenciar a compreensão pública de conceitos científicos, moldar percepções e levantar questões sobre avanços tecnológicos.

A projeção de imagens em movimento teve, desde cedo, propósitos científicos, mas, ainda assim, o cinema não se livrou de enfrentar críticas pela sua dualidade enquanto ferramenta científica e objeto de entretenimento de massas. Só recentemente é que esta relação se terá tornado simbiótica, com organizações científicas a começaram a ver o cinema como um meio legítimo de comunicação de ciência, colaborando com cineastas para promover uma representação precisa da ciência, reconhecendo o cinema como um poderoso mediador entre realidade e ficção e influenciando profundamente a maneira como a ciência é percebida pelo público.

Compreender esta representação permite aos comunicadores de ciência abordar equívocos, desafiar estereótipos e melhorar a comunicação, promovendo uma compreensão mais precisa, eficaz e ética da ciência. No entanto, os principais estudos concentraram-se em filmes de Hollywood, negligenciando o cinema independente e as suas abordagens inovadoras que atraem cada vez mais público.

O cinema *indie* oferece uma plataforma alternativa ao cinema comercial, com liberdade para explorar temas complexos ou controversos, desafiando percepções convencionais e promovendo um diálogo mais amplo e informado sobre tópicos científicos. Apesar dos desafios enfrentados, incluindo limitações de recursos e concorrência no mercado do entretenimento, o cinema independente pode ser uma ferramenta poderosa para educar, inspirar e mobilizar audiências em questões científicas importantes. Entendeu-se, por isso, necessária esta análise de filmes independentes.

De modo geral, pode afirmar-se que o estudo cumpre com o seu principal objetivo: traçar o perfil da ciência no cinema independente de curta-metragem. No entanto, e uma vez que apenas foram contemplados filmes submetidos a um festival de cinema de ciência, seria importante perceber se os

mesmos resultados também se verificariam caso a amostra incluísse curtas-metragens de outros festivais. Além disso, perceber se se observariam os mesmos resultados numa amostra equitativa entre filmes de animação, ficção e documentário também iria complementar a análise.

A criação deste tipo de estudo ajuda a ampliar a compreensão pública da ciência e promove uma apreciação mais ampla da sua relevância para a sociedade. Ao olhar para a forma como ciência e cientistas são retratados através da lente do cinema independente, o estudo identificou tendências que refletem não apenas as representações culturais dominantes da ciência, mas também as mudanças nas concepções sociais do conhecimento científico, desafiando estereótipos arraigados e promovendo uma representação mais inclusiva da comunidade científica. A análise também ressaltou a importância de considerar as implicações éticas, sociais e ambientais da ciência nas narrativas cinematográficas independentes, incentivando a uma reflexão mais profunda sobre as responsabilidades dos cientistas e as consequências das suas descobertas, contribuindo, assim, para uma compreensão mais completa e responsável da ciência.

São observações como estas que ajudam os comunicadores de ciência a perceber qual a imagem da ciência que está a chegar ao público, permitindo-lhes adaptar as suas estratégias e comunicação de maneira mais eficaz. Isto porque, embora a comunicação de ciência tenha sido originalmente concebida para promover, educar e difundir conhecimento científico, ela deve desencadear uma série de respostas mentais às mensagens veiculadas. Além disso, a diversidade de perspetivas e narrativas que podem ser encontradas neste tipo de estudos, são fundamentais para garantir uma comunicação de ciência mais representativa e acessível, que reflita a multiplicidade de vozes e experiências na sociedade contemporânea.

Em última análise, a promoção da ciência no cinema independente pode desempenhar um importante papel na promoção da literacia científica, capacitando o público com o conhecimento necessário para compreender e avaliar questões científicas complexas. Ao estimular o interesse pela ciência, o cinema pode inspirar uma nova geração de cientistas e cidadãos, prontos a enfrentar desafios globais e a tomar decisões informadas baseadas na evidência científica.

Referências

- Abreu, M. A., & Mastella, V. (2014). A representação da ciência no cinema - Um olhar sobre os filmes campeões de bilheteria, na perspectiva da análise crítica do discurso. *Anais do XIX Seminário Interinstitucional do Ensino, Pesquisa e Extensão*
- Allgaier, J. (2013). On the shoulders of YouTube: Science in music videos. *Science Communication*, 35(2), 266-275. <https://doi.org/10.1177/1075547012454949>
- Angelone, S. (2019). A new generation of scientists-as-filmmakers: Experiences gained in Switzerland. *Science Communication*, 41(3), 369-377. <https://doi.org/10.1177/1075547019837620>
- Angelone, S. & Hall, M. (2019). The Creation of Science Film Festivals: Lessons from Behind the Scenes at the Global Science Film Festival. *Journal of Mass Communication & Journalism*, 9 (1), 405. <https://doi:10.4172/2165-7912.1000405>
- Babaii, E., & Asadnia, F. (2021). “If a black hole is an oyster, then...”: The discursual trends of popularization in science fiction movies. *Public Understanding of Science*, 30(7), 868-880. <https://doi.org/10.1177/09636625211038117>
- Barriga, C. A., Shapiro, M. A., & Fernandez, M. L. (2010). Science information in fictional movies: Effects of context and gender. *Science Communication*, 32(1), 3-24. <https://doi.org/10.1177/1075547009340338>
- Bodmer, W. F. (1986). *The public understanding of science*. London: Birkbeck College. <https://shorturl.at/dfRT0>
- Böhnke, M., & Machura, S. (2003). Young Tom Edison—Edison, the Man: biopic of the dynamic entrepreneur. *Public Understanding of Science*, 12(3), 319-333. <https://doi.org/10.1177/0963662503123010>
- Braga Science Film Fest. (s.d.). *Sobre nós*. <https://bragasciencefilmfest.com/about/>
- Britannica, T. Editors of Encyclopaedia (2024, March 6). *film noir*. *Encyclopedia Britannica*. <https://www.britannica.com/art/film-noir>
- Bucchi, M., & Neresini, F. (2008). Science and public participation. In *New handbook of science and technology studies* (pp. 449-473). MIT press.
- Bucchi, M., & Trench, B. (2016). Science communication and science in society: A conceptual review in ten keywords. *Tecnoscienza*, 7, 151-168. <https://shorturl.at/oxTZ4>
- Burns, T. W., O'Connor, D. J., & Stockmayer, S. M. (2003). Science communication: a contemporary definition. *Public understanding of science*, 12(2), 183-202. <https://doi.org/10.1177/09636625030122004>
- Canales, J. (2011). Desired machines: Cinema and the world in its own image. *Science in context*, 24(3), 329-359. <https://doi.org/10.1017/S0269889711000147>
- Carvalho, J. (2022). Recensão crítica de Augusto, M. 2021. Como se fosse um romance: a mais curiosa história do cinema. Bertrand Editora, 343 pp. *Rotura—Revista de Comunicação, Cultura e Artes*, 2(2), 75-78. <https://doi.org/10.34623/datg-wn34>
- Carvalho A. e Cabecinhas R. (2004). Comunicação da ciência: perspectivas e desafios. *Comunicação e Sociedade*, 6, 5-10. <https://hdl.handle.net/1822/2813>

- Christensen, L. L. (2007). *The hands-on guide for science communicators: A step-by-step approach to public outreach*. Springer Science & Business Media. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-0-387-49960-4>
- Colbjørnsen, T. (2021). The streaming network: Conceptualizing distribution economy, technology, and power in streaming media services. *Convergence*, 27(5), 1264-1287. <https://doi.org/10.1177/1354856520966911>
- Corcoran, N. (2007). Theories and models in communicating health messages. *Communicating health: Strategies for health promotion*, 5-31.
- Costa, I. A. (2022). Comunicação de Ciência, sem dúvida (s)!. *Revista de Ciência Elementar*, 10(1). <http://doi.org/10.24927/rce2022.016>
- Crichton, M. (1999). Ritual abuse, hot air, and missed opportunities. *Science*, 283(5407), 1461-1463. <https://doi.org/10.1126/science.283.5407.1461>
- Doherty, T. (1999). *Pre-code Hollywood: Sex, immorality, and insurrection in American cinema, 1930–1934*. Columbia University Press. <https://www.umsl.edu/~gradyf/theory/1930code.pdf>
- dgeec - Direção-Geral de Estatísticas da Educação e Ciência (2007). *Classificação de Domínios Científicos e Tecnológicos (FOS)*. <https://bit.ly/DomíniosCientíficosTecnológicos>
- Duncan, E. (1998). Technology and Entertainment: a brand new strategy. *The Economist*, 21, 55. <https://www.economist.com/special-report/1998/11/19/a-brand-new-strategy>
- Elena, A. (1993). Exemplary lives: biographies of scientists on the screen. *Public Understanding of Science*, 2(3), 205. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/0963-6625/2/3/002/>
- Fernandes, J. L. (2011). Perspectivas sobre os discursos da divulgação da ciência. *Exedra*, 93-106. <http://hdl.handle.net/10400.26/47615>
- FilmFreeway. (2023). *Braga Science Film Fest - Rules & Terms*. <https://bragasciencefilmfest.com/about/>
- Fischhoff, B. (2013). The sciences of science communication. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110(supplement_3), 14033-14039. <https://doi.org/10.1073/pnas.1213273110>
- Flicker, E. (2003). Between brains and breasts – Women scientists in fiction film: On the marginalization and sexualization of scientific competence. *Public understanding of science*, 12(3), 307-318. <https://doi.org/10.1177/0963662503123009>
- Frank, S. (2003). Reel reality: Science consultants in Hollywood. *Science as Culture*, 12(4), 427-469. <https://doi.org/10.1080/0950543032000150319>
- Franklin, S. (2000). Life itself: Global nature and the genetic imaginary. *Global nature, global culture*, 188-227. <https://shorturl.at/wyE08>
- Furtado, P. (2009). Combater o Futuro: Um olhar sobre as representações “tecnofóbicas” de ciência e tecnologia na cinematografia moderna. *E-topia: Revista Electrónica de Estudos sobre a Utopia*, (10). <https://ler.letras.up.pt/uploads/ficheiros/7521.pdf>
- Gebacz, C. C. (2015). *Why So Short?: The Changing World of the Short Film Industry and Online Distribution*. [Dissertação de Mestrado, Ohio University].
- Gerbner, G. (1987). Science on television: How it affects public conceptions. *Issues in Science and Technology*, 3(3), 109-115. <https://www.jstor.org/stable/43309074>
- Giannoni, D. S. (2008). Popularizing features in English journal editorials. *English for Specific Purposes*, 27(2), 212-232. <https://doi.org/10.1016/j.esp.2006.12.001>

- Goldreyer, N. (Writer) & Dietter, S. (Director). (1998, março 8). Temporada 9, Episódio 3. [TV series episode]. In J.L. Brooks, M. Groening, & D. Mirkin (Executive Producers), *The Simpsons*. Fox
- Goldsmith, J. (2023, dezembro 31). Indie Film's Breakout Year: Good Movies Gain Traction Amid Strikes & Superhero Fatigue. *Deadline*. <https://shorturl.at/iwNSZ>
- Gouyon, J. B. (2011). The BBC natural history unit: Instituting natural history film-making in Britain. *History of Science*, 49(4), 425-451. <https://doi.org/10.1177/007327531104900403>
- Gouyon, J. B. (2016a). Science and film-making. *Public Understanding of Science*, 25(1), 17-30. <https://doi.org/10.1177/0963662515593841>
- Gouyon, J. B. (2016b). 'You can't make a film about mice just by going out into a meadow and looking at mice': Staging as Knowledge Production in Natural History Film-making. *Staging Science: Scientific Performance on Street, Stage and Screen*, 83-103. https://doi.org/10.1057/978-1-137-49994-3_5
- Gouyon, J. B. (2016c). 1985, Scientists can't do science alone, they need publics. *Public Understanding of Science*, 25(6), 754-757. <https://doi.org/10.1177/0963662516650361>
- Granado, A., & Malheiros, J. V. (2015). *Cultura científica em Portugal*. Fundação Francisco Manuel dos Santos. <https://ffms.pt/pt-pt/estudos/cultura-cientifica-em-portugal>
- Gregory, J., & Miller, S. (1998). *Science in public: Communication, culture, and credibility*. Plenum Press.
- Gunning, T. (1986). The cinema of attraction [s]: Early film, its spectator and the avant-garde. *Theater and Film: A Comparative Anthology*, 39.
- Haynes, R. (1994). *From Faust to Strangelove, Representations of the Scientist in Western Literature*. Baltimore: John Hopkins University Press.
- Haynes, R. D. (2016). Whatever happened to the 'mad, bad' scientist? Overturning the stereotype. *Public Understanding of Science*, 25(1), 31-44. <https://doi.org/10.1177/0963662514535689>
- Hilgartner, S. (1990). The dominant view of popularization: Conceptual problems, political uses. *Social studies of science*, 20(3), 519-539. <https://doi.org/10.1177/030631290020003006>
- HISTORY. (2020, dezembro). *First commercial movie screened*. HISTORY. <https://www.history.com/this-day-in-history/first-commercial-movie-screened>
- Hope, T. (2010). The good machine no-budget commandments. *Truly Free Film, Hope for Film (blog)*. <https://shorturl.at/wFIJ3>
- IMDB. (2017, janeiro). *Golden Age of Hollywood (1915-1963), Greatest Movies*. IMDB. <https://www.imdb.com/list/ls062141107/>
- Irwin, A., & Wynne, B. (1996). Misunderstanding science. *The public reconstruction of science and technology*. Cambridge University Press. <https://shorturl.at/itAHY>
- Jones, A. (2014). Elite science and the BBC: a 1950s contest of ownership. *The British Journal for the History of Science*, 47(4), 701-723. <https://doi.org/10.1017/S0007087413000927>
- Kirby, D. A. (2000). The New Eugenics in Cinema: Genetic Determinism and Gene Therapy in "GATTACA". *Science Fiction Studies*, 193-215. <https://www.jstor.org/stable/4240876>
- Kirby, D. A. (2007). The devil in our DNA: a brief history of eugenics in science fiction films. *Literature and medicine*, 26(1), 83-108. <https://muse.jhu.edu/article/230546>
- Kirby, D. A. (2008a). Cinematic science. *Handbook of public communication of science and technology*, 41-56. <https://shorturl.at/aKRU9>

- Kirby, D. A. (2008b). Hollywood knowledge: communication between scientific and entertainment cultures. *Communicating science in social contexts: new models, new practices*, 165-180. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4020-8598-7_10
- Kirby, D. A. (2011). *Lab coats in Hollywood: Science, scientists, and cinema*. MIT Press.
- Kirby, D. A., & Ockert, I. (2021). Science and technology in film: themes and representations. *Routledge handbook of public communication of science and technology* (pp. 77-96). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003039242>
- Kirby, D. A., & Rhodes, G. D. (2003). The threat of materialism in the age of genetics: DNA at the drive-in. In *Horror at the Drive-In: Essays in Popular Americana* (pp. 241-258). McFarland & Company. <https://research.manchester.ac.uk/en/publications/the-threat-of-materialism-in-the-age-of-genetics-dna-at-the-drive>
- Knippels, M. C. P., Severiens, S. E., & Klop, T. (2009). Education through fiction: Acquiring opinion-forming skills in the context of genomics. *International Journal of Science Education*, 31(15), 2057-2083. <https://doi.org/10.1080/09500690802345888>
- Koehler, C. M., Bloom, M. A., & Binns, I. C. (2013). Lights, camera, action! Developing a methodology to document mainstream films' portrayal of nature of science and scientific inquiry. *The Electronic Journal for Research in Science & Mathematics Education*, 17(2). <https://ejrsme.icrsme.com/article/view/11453>
- Kuhn, A., & Westwell, G. (2012). *A dictionary of film studies*. Oxford University Press. <https://researchguides.dartmouth.edu/filmgenres/scifi>
- Landecker, H. (2006). Microcinematography and the History of Science and Film. *Isis*, 97(1), 121-132. <https://www.journals.uchicago.edu/doi/abs/10.1086/501105>
- Lederer, S. E., & Parascandola, J. (1998). Screening syphilis: Dr. Ehrlich's magic bullet meets the public health service. *Journal of the history of medicine and allied sciences*, 53(4), 345-370. <https://doi.org/10.1093/jhmas/53.4.345>
- León, B. (2008). Science related information in European television: a study of prime-time news. *Public understanding of science*, 17(4), 443-460. <https://doi.org/10.1177/09636625056073089>
- Levy, E. (1999). *Cinema of outsiders: The rise of American independent film*. NYU Press.
- Lewis, D. (2020, April 16). On watching 'Contagion': what do we learn? *The London School of Economics and Political Science*. <https://blogs.lse.ac.uk/socialpolicy/2020/04/16/on-watching-contagion-what-do-we-learn/>
- Malaspina, M. (2011). *La ciencia de Los Simpson: El universo con forma de rosquilla. Guía no autorizada*. Universitat de València.
- Massarani, L., & Moreira, I. D. C. (2005). Attitudes towards genetics: a case study among Brazilian high school students. *Public understanding of science*, 14(2), 201-212. <https://doi.org/10.1177/0963662505050992>
- Merzagora, M. (2010). Reflecting imaginaries: science and society in the movies. *The Scientific Imaginary in Visual Culture*, ed. Anneke Smelik, 39-53. <https://shorturl.at/bnwJO>
- Morrow, C. A. (2000). Excerpt from: "A Framework for Planning Education and Public Outreach Programs Associated with Scientific Research Programs". *Space Science Institute*. https://www.spacescience.org/education/extra/resources_scientists_cd/Source/Venn.pdf

- Mowat, H. (2011). Alan Irwin, citizen science. *Opticon* 1826, (10). <https://student-journals.ucl.ac.uk/opticon/article/id/953/>
- Mumby, D. K., & Sthol, C. (1996). Disciplining organizational communication studies. *Management Communication Quarterly*, 10(1), 50–72.
- Neves, P. J. F. B. (2011). *O cinema na escola: estudo de caso-a disciplina de opção de cinema no 3º ciclo, no Algarve-percurso e efeitos no tempo* [Tese de Doutoramento, Universidade do Algarve]. <http://hdl.handle.net/10400.1/2761>
- Nye, D. E. (2006). Wonder Shows: Performing Science, Magic, and Religion in America. *Technology and Culture*, 47(2), 421-423. <https://muse.jhu.edu/article/200869>
- Ogbunugafor, C. B., & Edge, M. D. (2022). Gattaca as a lens on contemporary genetics: marking 25 years into the film's "not-too-distant" future. *Genetics*, 222(4), 142. <https://doi.org/10.1093/genetics/iyac142>
- Oliveira, B. J. D. (2006). Cinema e imaginário científico. *História, ciências, saúde-Manguinhos*, 13, 133-150. <https://www.scielo.br/j/hcsm/a/sj4G XK3M9Xhn7TsgPFZpzsJ/>
- Ornes, S. (2015, Março 6). Science in Hollywood. *Science News Explorers*. <https://www.snexplores.org/article/science-hollywood>
- Ortner, S. B. (2012). Against Hollywood: American independent film as a critical cultural movement. *HAU: Journal of Ethnographic Theory*, 2(2), 1-21. <https://doi.org/10.14318/hau2.2.002>
- Orthia, L. A. (2011). Antirationalist critique or fifth column of scientism? Challenges from Doctor Who to the mad scientist trope. *Public Understanding of Science*, 20(4), 525-542. <https://doi.org/10.1177/0963662509355899>
- Pérez, D. G., Montoro, I. F., Alís, J. C., Cachapuz, A., & Praia, J. (2001). Para uma imagem não deformada do trabalho científico. *Ciência & Educação (Bauru)*, 7, 125-153. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132001000200001>
- Pitrelli, N. (2003). The crisis of the "public understanding of science" in Great Britain. *Journal of science communication*, 2(1), F01. <https://doi.org/10.22323/2.02010901>
- Ponech, T. (2021). *What is Non-fiction Cinema?*. Routledge.
- Ramalho, M. (2013). *A ciência no Jornal Nacional e na percepção do público*. [Tese de Doutoramento, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro]. <https://www.fiocruz.br/brasiliana/media/MarinaRamalhoeSilvaTESE.pdf>
- Reingold, N. (1985). Metro-Goldwyn-Mayer meets the atom bomb. In *Expository Science: Forms and Functions of Popularisation* (pp. 229-245). Dordrecht: Springer Netherlands. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-94-009-5239-3#page=232>
- Reznik, G., Massarani, L., & Moreira, I. D. C. (2019). How does the image of the scientist appear in short animation films?. *História, Ciências, Saúde-Manguinhos*, 26, 753-777. <https://doi.org/10.1590/S0104-59702019000300003>
- Rodrigues, A. (2022). Revisitar os Gêneros - *A Ficção Científica (I Parte)*. Cinemateca Portuguesa - Museu do Cinema. <https://shorturl.at/dflW9>
- Rogers, K. (2020). 'Contagion' vs. coronavirus: The film's connections to a real-life pandemic. *CNN*. <https://shorturl.at/brxNP>
- Ruão, T., Neves, I. C., Botelho, G., & Nogueira, P. (2012). Science image in Portugal: Studying high school students. *Observatorio (OBS*)*, 6 (4). <https://doi.org/10.15847/obsOBS642012628>

- Schibeci, R., & Lee, L. (2003). Portrayals of science and scientists, and 'science for citizenship'. *Research in Science & Technological Education*, 21(2), 177-192. <https://doi.org/10.1080/0263514032000127220>
- Shapin, S., and Schaffer, S. (1985). *Leviathan and the Air Pump*. Princeton: Princeton University Press.
- Silver, J., & Alpert, F. (2003). Digital dawn: a revolution in movie distribution?. *Business Horizons*, 46(5), 57-66. <https://doi.org/10.1016/S0007-6813%2803%2900072-7>
- Smith, G., & Rosen, R. (2000). Sundance. *FILM COMMENT*, 36(2), 44-47. <https://www.taipeitimes.com/images/2009/01/31/TT-980131-P12-IB.pdf>
- SNS. (2021, fevereiro 5). *Índice de Transmissibilidade (Rt)*. Serviço Nacional de Saúde. <https://www.sns.gov.pt/noticias/2021/02/05/covid-19-indice-de-transmissibilidade-rt/>
- Solidoro, A., & Viscusi, G. (2020). Digital transformation and business model innovation in the film industry: The case of movieday. it. *Technology and Creativity: Production, Mediation and Evaluation in the Digital Age*, 239-265. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-17566-5_10
- Steinke, J. (1997). A portrait of a woman as a scientist: Breaking down barriers created by gender-role stereotypes. *Public Understanding of Science*, 6(4), 409. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/0963-6625/6/4/006/>
- Steinke, J. (1999). Women scientist role models on screen. *Science Communication*, 21(1), 38-63. <https://shorturl.at/kqtEX>
- Steinke, J. (2005). Cultural representations of gender and science: Portrayals of female scientists and engineers in popular films. *Science communication*, 27(1), 27-63. <https://doi.org/10.1177/1075547005278610>
- Steinke, J., Applegate, B., Lapinski, M., Ryan, L., & Long, M. (2012). Gender differences in adolescents' wishful identification with scientist characters on television. *Science Communication*, 34(2), 163-199. <https://doi.org/10.1177/1075547011410250>
- Stern, M. (2004). Jurassic Park and the moveable feast of science. *Science as Culture*, 13(3), 347-372. <https://doi.org/10.1080/0950543042000262422>
- 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, Universidade do Minho]. <https://hdl.handle.net/1822/28784>
- Thurs, D. P. (2007). Tiny tech, transcendent tech: Nanotechnology, science fiction, and the limits of modern science talk. *Science Communication*, 29(1), 65-95. <https://doi.org/10.1177/1075547007306340>
- Tudor, A. (1989). Seeing the worst side of science. *Nature*, 340(6235), 589-592. <https://doi.org/10.1038/340589a0>
- Valenti, J. (2012). Sundance 2012: robots, dying lakes, and sci-fi disasters. *Science Communication*, 34(2), 292-295. <https://doi.org/10.1177/1075547012440733>
- Van Dijck, J. (2006). Picturizing science: The science documentary as multimedia spectacle. *International Journal of Cultural Studies*, 9(1), 5-24. <https://doi.org/10.1177/1367877906061162>
- Vidal, F. (2018). Introduction: from "the popularization of science through film" to "the public understanding of science". *Science in context*, 31(1), 1-14. <https://doi.org/10.1017/S026988971800008X>

- Varghese, S. A., & Abraham, S. A. (2004). Book-length scholarly essays as a hybrid genre in science. *Written Communication*, 21(2), 201-231. <https://doi.org/10.1177/0741088303262844>
- Weingart, P. (2007). Chemists and their craft in fiction film. In *The Public Image of Chemistry* (pp. 81-96). https://doi.org/10.1142/9789812775856_0004
- Weingart, P. (2012). The Ambivalence Towards New Knowledge: Science in Fiction Film 1. In *Science Images and Popular Images of the Sciences* (pp. 267-281). Routledge. <https://shorturl.at/degR5>
- Weingart, P., Muhl, C., & Pansegrau, P. (2003). Of power maniacs and unethical geniuses: Science and scientists in fiction film. *Public Understanding of Science*, 12(3), 279-287. <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0963662503123006>
- Weingart, P., & Guenther, L. (2016). Science communication and the issue of trust. *Journal of Science communication*, 15(5), C01. https://jcom.sissa.it/article/pubid/JCOM_1505_2016_C01/
- Weingart, P., & Pansegrau, P. (2003). Introduction: perception and representation of science in literature and fiction film. *Public Understanding of Science*, 12(3), 227-228. <https://doi.org/10.1177/0963662503123001>
- Wellmann, J. (2011). Science and cinema. *Science in context*, 24(3), 311-328. <https://doi.org/10.1017/S0269889711000135>
- Yahoo Movies UK. (2017 novembro 6). *Blood Simple: Director's Cut: The Coens 'schlepped' their debut door-to-door to woo investors*. Yahoo! Entertainment. <https://finance.yahoo.com/news/blood-simple-directors-cut-coens-schlepped-debut-door-door-woo-investors-162701925.html>
- Zemler, E. (2020, setembro 4). How real is the science in Christopher Nolan's 'Tenet'? We asked an expert. *Los Angeles Times*. <https://www.latimes.com/entertainment-arts/movies/story/2020-09-04/science-christopher-nolan-tenet-physicist-interview>

Anexos

Anexo I – Lista de curtas-metragens

A cellular horror story

Cláudia Pereira
2023
Portugal

A Day with Particles

Vojtech Pleskot, Martin Rybar,
Daniel Scheirich
2020
Chéquia

A HOLE

Molly Murphy
2020
Estados Unidos

a landscape to be invented

Josh Weissbach
2020
Estados Unidos

A Language of Shapes

Samantha Moore
2022
Reino Unido

A Mordida

Pedro Neves Marques
2019
Portugal

A New View on Cancer

Rob Key
2022
Reino Unido

A Visit to the King of Planets

Ratimir Rakuljic
2022
Croácia

A Woman With A Camera

Tiago Iúri
2021
Portugal

Addresses

Maria Luisa Santos, Carlo Nasisse
2022
Costa Rica

After the Ending

Daniel A. Kelin
2022
Estados Unidos

Algorithms of Beauty

Miléna Trivier
2022
Bélgica

Alkaptonuria (AKU): a rare story of hope

Colin Ramsay
2021
Reino Unido

Another Presence

Simon Ball
2022
Reino Unido

Antarctic Vibes

Nico Muñoz
2022
Argentina

APNEA

Marionet Associação Cultural
2021
Portugal

Are we receiving biological signals from outer space?

tim grabham
2021
Reino Unido

Are you old enough to worry about cancer?

Raquel Felgueiras
2019
Portugal

As We See

Xavier Nueno
2021
Espanha

Belfast 1912

Dominic O'Neill
2021
Reino Unido

Biopixels

Kristina Dutton
2022
Estados Unidos

Bodies and Places are Contiguous

Maria Fernandez Pello
2022
Estados Unidos

BoneCracker

Kaisu Koski
2023
Reino Unido

Breast nodule, reason for alarm?

Nuno Teixeira Marcos
2019
Portugal

Call of the Silent Cell

Vicky Isley, Paul Smith
2021
Reino Unido

CARA-B

Anna Mundet Molas
2022
Espanha

CAR-T Cells: Engineered Cancer Killers

Dr Maja Divjak
2022
Austrália

Chaytu (Fantasma)

Pável Quevedo Ullauri
2020
Costa Rica

Climate Facts

Marcus Grysczak
2021
Alemanha

Cold Snap: Imaging The Universe's Coldest Temperatures

Joshua Chawner
2023
Reino Unido

Collapse

Nelson Varas-Díaz
2019
Estados Unidos

Color of Memory

João Cardoso
2022
Japão

Cool For You

Sherene Strausberg
2022
Estados Unidos

Cystinosis - A Rare Disease

Tobias Knipf, Andreas Kronbeck
2020
Alemanha

Darkside-20K - An experiment for direct Dark Matter detection

Matias Guerra, Matteo Corbi
2019
Itália

Dasht-e Kavir

aydin abadani
2022
Irão

Digits of Pi

Tom Bessoir, Joshua Pines
2019
Estados Unidos

Divine Equation

Ricardo Machado
2021
Portugal

Dream of a Shadow

Peter Galison
2023
Estados Unidos

Dreamer of a Final Theory

Molly Murphy
2021
Estados Unidos

Dreaming of Space Juggling

Adam Dipert
2021
Estados Unidos

Earth-human connections

Katia Jasbinschek Pinheiro
2023
Alemanha

Ēdhä Dädhëcha / Moosehide Slide

Dan Sokolowski
2020
Canadá

ENTROPY

Dan Chen
2021
Estados Unidos

Fish in troubled waters

Diego Diaz Morales, Marco Andorno, Sebastiano Amadio
2023
Itália

Food from the Forest: Kanthe Ara, Huter Baha, Kaath Oo

Christine Cornea
2020
Reino Unido

For the Love of Whales

Alyssa Stoller
2019
Reino Unido

Founding an Ant Colony

Danielle Parsons
2020
Estados Unidos

From the San Rafael Swell to Mars

Bea Baharier, Yoad Joe Magal
2021
Reino Unido

Frontline Nurses: Dispatches from the COVID-19 Pandemic

Cynthia N White, Alexander S White
2022
Estados Unidos

Gorilla Trekking Film (Uganda)

Allison Carden Hanes
2021
Estados Unidos

Gravitational Lensing: poetic observations of the distant universe

Alicia Sometimes
2021
Austrália

Guaraná, the principle of knowledge

Ricardo Giaroli
2020
Brasil

HAND

Brett Harvey
2021
Reino Unido

Harvest Queen

Lúcia Pires
2020
Portugal

Heart (Radical 61)

Erin Espelie
2021
Estados Unidos

Here and there

Melisa Liebenthal
2020
Argentina

Hidden Plastics: The Teabag Experiment

Christine Cornea
2021
Reino Unido

Homo Verum

Renato Dias
2022
Portugal

I Like Tomorrow

Jennifer Reeder, Nancy Andrews
2021
Estados Unidos

I Miss You, Marius

Péter Becz
2022
Hungria

If Camembert were to disappear too ...

Francesca Barbieri
2023
França

If the World Spinned Backwards

Leonardo Martinelli
2019
Brasil

Il Pedone

Cristiana Pecci, Matteo Maggi
2021
Itália

in between the lines

Juan Paulín Lara
2022
México

In Pericula: At Risk

Daksha Patel
2022
Reino Unido

In Search of Chemozoa

Paul Smith, Vicky Isley
2021
Reino Unido

In This Room Everywhere

Sometimes Alicia, Watson Andrew
2023
Austrália

Into the Polar Night

Amy Richman
2020
Estados Unidos

Into The Void

Yossera Bouchtia
2019
Estados Unidos

Itzan

Benjamin Keenan, Tim Thomasson
2021
Suíça

Just another glass?

Nuno Teixeira Marcos
2019
Portugal

La Oreja (The Ear)

Nelson Varas-Díaz
2023
Porto Rico

La plage aux êtres

Kendra McLaughlin
2022
França

Language Complexity and Aging

Katharina Weikl
2022
Suíça

Life on the Edge - Exploring New Jersey's Coastal Ecosystems

Angela Catt, Micah Seidel, Natalie Radu
2023
Estados Unidos

Light Leak

Nate Dorr
2021
Estados Unidos

Like Aliens

Nico Muñoz
2020
Argentina

Linnea's Brain

Al Crockett
2021
Estados Unidos

Material Bodies

Dorothy Allen-Pickard
2020
Reino Unido

Math Circles Around the World-short

Ekaterina Eremenko
2020
Alemanha

Me & My Robot

Mark Decena
2019
Estados Unidos

Memorabilia

Ceridwen Dovey, Rowena Potts
2023
Austrália

Mesopelagic Communities Around The Island Of Hawaii

Beth Francis
2020
Reino Unido

Microbiome

Stavros Petropoulos
2021
Grécia

Microplastics Pollution

Christine Cornea
2022
Reino Unido

Millipede Walk

Danielle Parsons
2020
Estados Unidos

Mirror Test

Duncan Marquiss
2019
Reino Unido

Modelling Morecambe Bay

Daksha Patel
2021
Reino Unido

Monocellular

Nate Dorr, Farah Abdul-Rahman
2021
Estados Unidos

Moving Mountains

Renko Douze
2023
Países Baixos

Nanodoctor - Iterations 1 to 3

Tim Grabham, Filipe Cardoso
2020
Reino Unido

Nanoscapescapes

Kristina Dutton
2022
Estados Unidos

No Water No Village

Munmun Dhalaria
2021
Índia

Nocturnal Sun

Tim Grabham
2022
Reino Unido

North Star

Louis J Hock
2021
Estados Unidos

Older Than Trees

Pippa Ehrlich
2023
África do Sul

Olga Ladyzhenskaya

Ekaterina Eremenko
2022
Alemanha

On the Edge of Existence: Rediscovering a Lost Coral

Rob Key
2022
Reino Unido

On the river

Katharina Weikl, Claudia Röthlin, Yves Gutjahr
2020
Suíça

Once upon a time Iron

Jesús Pertíñez López, José Manuel Domínguez Vera
2021
Espanha

Organization - Visually Explaining Entropy

Brittany Beheshti
2020
Canadá

Our Ark

Deniz Tortum, Kathryn Hamilton
2021
Países Baixos

Pale Blue Dot: A Tale of Two Stargazers

Matteo Scarfò
2021
Itália

Permafrost refreeze: The Reindeer factor

Kaisu Koski
2022
Finlândia

Phase Transition

Danielle Parsons
2023
Estados Unidos

PLSTC

Laen Sanches
2022
França

Pneumatic Kitchen: HUG

Kaisu Koski, Roland van
Dierendonck
2022
Reino Unido

Pollination deficit in kiwifruit

Miguel Ferreira
2021
Portugal

Protect Great Apes from Disease

Kimberley Hockings
2021
Reino Unido

Pulsars - A Tale of Cosmic Clocks

Niccolò Bruna, Matias Guerra
2022
Espanha

Requiem

Rowena POTTS
2023
Austrália

Sad Beauty

Arjan Brentjes
2020
Países Baixos

Sea Dragon

James Morgan
2020
Reino Unido

sea explorer, the deployment day

Athanasios Aléxo
2019
Grécia

Shattering Stars

Peter Galison
2021
Estados Unidos

Sincerely Yours, Ethel Browne Harvey

Advik Beni, Beatrice Steinert, Beth
Ribeiro
2023
Estados Unidos

Slow Light

Kijek (Katarzyna Kijek), Adamski
(Przemysław Adamski)
2022
Polónia

Some Thoughts on the Common Toad

G. Anthony Svatek
2023
Estados Unidos

Space Rocks!

Damien Donnelly
2020
Irlanda

Spirit of the Forest

Nandini Rao, Nirupa Rao, Kalp
Sanghvi
2022
Índia

Suited and Booted

Damien Donnelly
2023
Irlanda

Survivors

Carlos Gómez-Trigo
2020
Espanha

Synthesis of ATP

Dr Drew Berry
2020
Austrália

Testudo Hermann

G. Anthony Svatek
2023
Estados Unidos

The 2021 volcano tectonic crisis in the Reykjanes Peninsula, Iceland

SciencEscape
2021
Suíça

The Beauty of Mathematics

Sarah Gorf-Roloff
2021
Alemanha

The Cavanoids Dance

Vicky Isley, Paul Smith
2022
Reino Unido

The Cloud House

Elias Heuninck
2019
Bélgica

The Cumbre Vieja eruption, La Palma

SciencEscape
2022
Suíça

The Edge of Life: Nell's Story

Barry Gibb
2023
Reino Unido

The empty sphere

Stéphanie Roland
2022
Micronésia

The Great Refractor

Andy Graydon
2022
Estados Unidos

The Great Voyage

Ratimir Rakuljić
2021
Croácia

The Guardians

Kira O'Boyle
2023
Estados Unidos

The Guts of the Neuroscientist

Hester Overmars
2023
Países Baixos

**The hidden treasures of the
Lebanese mountains**

SciencEscape
2022
Suíça

The Invisible Extinction

Steven Lawrence
2023
Estados Unidos

The Land of the Bear

Constantinos Christou
2022
Itália

The living Earth

Clive Oppenheimer
2022
Reino Unido

The Many Faces of Mars

Ratimir Rakuljić
2021
Croácia

**The origin of the Atlantic
Ocean**

Ricardo Giaroli
2019
Brasil

The Quest for Dark Gravity

Matias Guerra
2023
Itália

The Sulfur Butterflies

Kristina M Dutton, Robert
Silberglied
2019
Estados Unidos

The Symphony of the Brain

Rob Key
2022
Reino Unido

The Two Faces of Tomorrow

Patrick Hough
2021
Reino Unido

The Watchman

Alicia Hayden
2022
Reino Unido

**The World's Coolest LEGO
Set!**

Joshua Chawner
2020
Reino Unido

Things that are really simple

Ella Sowinska
2023
Austrália

This Mortal Plastik

Jess Irish
2021
Estados Unidos

**To Live and Die in the
Shadows: Meditations on
Ferns, Survival, and
Horizontal Gene Transfer**

Shannon Silva
2021
Estados Unidos

**To Live and Die in the
Shadows: Meditations on
Ferns, Survival, and
Horizontal Gene Transfer**

Shannon Silva
2021
Estados Unidos

Under Control

Ville Koskinen
2021
Finlândia

Variables

Sabina Vajraca
2019
Estados Unidos

**Verhehets? a resource-
oriented Apéro**

Lisa Deutsch, Carina Doll, Sabine
Hoffmann
2022
Suíça

Visitors

Alex Badham
2021
Austrália

Watchmaker At Time's End

Shaheen Sheriff
2020
Índia

Water in the Desert

Andie Madsen
2023
Estados Unidos

What matters most?

Ceridwen Hughes
2023
Reino Unido

What really helps

Katharina Weikl
2020
Suíça

What's Up with the Sky?

Irene Iborra

2023

Espanha

WINDED

Joe Lueben

2023

Estados Unidos

Wonders of the invisible. A world you have never seen before

Iker Duro Linares

2023

Espanha

Worldwide: Dusan Misevic

Rastko Šejčić

2021

Sérvia

Worldwide: Stevo Todorčević

Rastko Šejčić

2020

Sérvia

Written Out Of History - Forgotten Indian Scientists

Munmun Dhalaria

2022

Índia

Wrought

Joel Penner, Anna Sigrithur

2022

Canadá

You Are Not Small

Sherene Strausberg

2023

Reino Unido

Yuba is the Heart

Palmer Morse

2023

Estados Unidos

Zuckerberg, You Owe/Own Me

Pauline Blanchet

2022

França

Anexo II – Consentimento informado, livre e esclarecido para participação em investigação assinado por representante do Braga Science Film Fest

CONSENTIMENTO INFORMADO, LIVRE E ESCLARECIDO PARA PARTICIPAÇÃO EM INVESTIGAÇÃO

de acordo com a Declaração de Helsínquia e a Convenção de Oviedo

Por favor, leia com atenção a seguinte informação. Se achar que algo está incorrecto ou que não está claro, não hesite em solicitar mais informações. Se concorda com a proposta que lhe foi feita, queira assinar este documento.

Título do estudo: Luzes, Câmara, Ciência: a representação da ciência no cinema independente

Enquadramento: Trabalho de investigação e dissertação desenvolvido no âmbito do Mestrado em Comunicação de Ciência, promovido pelo Departamento de Ciências da Comunicação do Instituto de Ciências Sociais, Universidade do Minho, sob orientação da Professora Associada com Agregação, Teresa Augusta Ruão Correia Pinto.

Explicação do estudo: Para se entender como a ciência é representada no cinema independente, este estudo pretende servir-se das curtas-metragens de animação, ficção e documentário submetidas na primeira edição do Braga Science Film Fest, em 2023. Enquanto amostra, pretendem-se considerar as 170 curtas-metragens que cumpriram os critérios definidos pela organização do festival no respetivo regulamento.

Será levada a cabo uma análise de conteúdo quantitativa que tem como objetivos: (1) identificar os temas científicos e campos de investigação mais retratados; (2) analisar como os conceitos científicos são apresentados e interpretados em narrativas cinematográficas; e (3) perceber se as representações de ciência refletem ou perpetuam estereótipos, medindo a sua incidência.

Para esta análise quantitativa, irá proceder-se ao visionamento da amostra e será recolhida informação sobre o conteúdo de cada curta-metragem que responda aos objetivos do estudo: características gerais, temas, cientistas, narrativa e tratamento da ciência. Fontes de financiamento ou dados das equipas ou entidades envolvidas na produção de cada um dos filmes, não serão consideradas na recolha.

Condições e financiamento: O estudo não foi alvo de financiamento e a sua participação é voluntária.

Confidencialidade e anonimato: O visionamento das curtas-metragens será feito a partir da plataforma FilmFreeway, num acesso autorizado e controlado pela equipa organizadora do Braga Science Film Fest.

Os dados recolhidos serão utilizados exclusivamente para o presente estudo, resultando num trabalho de investigação e dissertação de Mestrado e consequente artigo científico/apresentação de resultados em conferência científica. As 170 curtas-metragens que constituem a amostra não serão identificadas no *corpus* do estudo, sendo apenas listadas enquanto anexo no trabalho de investigação e dissertação de Mestrado (nome, ano, realizador, país).

A qualquer momento pode exercer do direito a solicitar informação sobre o tratamento dos dados das curtas-metragens ou a retirar o seu consentimento para o tratamento dos mesmos sem que tenha de se justificar.

Caso pretenda notificar algum aspeto relativo à proteção dos dados, deverá fazê-lo, por escrito, dirigindo notificação ao Encarregado de Proteção de Dados da Universidade do Minho (protecaodados@uminho.pt).

Muito obrigada.

Edite Felgueiras

Aluna do Mestrado em Comunicação de Ciência, Universidade do Minho

Assinatura: Assinado por: EDITE PRADO FELGUEIRAS
Num. de identificação: 12535768
Data: 2024.05.23 12:33:16+01'00'

-O-O-O-O-O-O-O-O-O-O-O-O-O-O-O-O-

Em representação da equipa responsável pela organização do Braga Science Film Fest, declaro ter lido e compreendido este documento, bem como as informações verbais que me foram fornecidas pela/s pessoa/s que acima assina/m. Foi-me garantida a possibilidade de, em qualquer altura, recusar participar neste estudo sem qualquer tipo de consequências. Desta forma, aceito participar neste estudo e permito a utilização dos dados que de forma voluntária forneço, confiando em que apenas serão utilizados para esta investigação e nas garantias de confidencialidade e anonimato que me são dadas pelo/a investigador/a.

Nome: Ana Carvalho



Assinado por: Ana Alexandra
Vieira de Carvalho
Identificação: B110250977
Data: 2024-05-23 às 14:13:13

Assinatura:

Data: 23 /05 /2024

**ESTE DOCUMENTO É COMPOSTO DE 2 PÁGINAS E FEITO EM DUPLICADO:
UMA VIA PARA O/A INVESTIGADOR/A, OUTRA PARA A PESSOA QUE CONSENTE**