CC BY

Submissão: 10|10|2025
Aprovação: 24|02|2026

ENSAIO • PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS | 2026 | V28: E62322
DOI | http://dx.doi.org/10.1590/1983-2117-62322

ARTIGO

Ciências e cientistas em séries animadas: uma proposta de referencial teórico-metodológico fundamentado na Natureza das Ciências para análise de suas representações

Tayna Mioni Nakamura[1]
https://orcid.org/0000-0002-5249-823X

Silvia Fernanda de Mendonça Figueirôa[2]
https://orcid.org/0000-0003-0791-2232

RESUMO:

As representações de ciências e de cientistas veiculas em séries animadas podem exercer um forte impacto na formação, consolidação e reprodução das ideias prévias dos estudantes a respeito da Natureza das Ciências (NdC). Apesar disso, ainda não há na literatura um referencial teórico e metodológico consolidado para análise dessas representações alinhado à perspectiva da NdC e que considere as especificidades do material audiovisual seriado. Nesse sentido, este artigo propõe um arcabouço teórico-metodológico construído a partir da metodologia de Nieto (2014) e de referenciais teóricos atuais e abrangentes da NdC. Visamos assim contribuir para a construção de um referencial teórico-metodológico detalhado, específico, fundamentado e robusto para a análise das imagens de ciências e cientistas retratadas em séries de desenho animado e *animes*, articulando contribuições dos estudos em Comunicação – essenciais à análise de materiais e personagens audiovisuais – à perspectiva do Ensino de Ciências.

Palavras-chave:
Representação de cientista; Imagem da ciência; Natureza da Ciência.

Ciencias y científicos en series animadas: una propuesta de marco teórico-metodológico fundamentado en la Naturaleza de la Ciencia para el análisis de sus representaciones.

RESUMEN:

Las representaciones de las ciencias y de los científicos en series animadas pueden tener un impacto significativo en la formación, consolidación y reproducción de las ideas previas de los estudiantes sobre la Naturaleza de las Ciencias (NdC). No obstante, la literatura aún carece de un marco teórico y metodológico consolidado para el análisis de estas representaciones alineado con la perspectiva de la NdC y atento a las especificidades del material audiovisual seriado. En este contexto, el presente artículo propone un marco teórico-metodológico construido a partir de la metodología de Nieto (2014) y de referentes teóricos actuales y amplios sobre la NdC. Se busca así contribuir al desarrollo de un marco teórico-metodológico detallado, específico, sólidamente fundamentado y robusto para el análisis de las imágenes de las ciencias y de los científicos en series de dibujos animados y *animes*, articulando aportes provenientes de los estudios en Comunicación – esenciales para el examen de materiales y personajes audiovisuales – con la perspectiva de la Enseñanza de la Ciencia.

Palabras-clave:
Imagen del científico; Imagen de la ciencia; Naturaleza de la Ciencia.

[1] Programa de Pós-Graduação Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática (PECIM), Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas-SP, Brasil.
[2] Instituto de Geociências (IG) e Programa de Pós-Graduação Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática (PECIM), Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas-SP, Brasil.

Science and scientists in animated series: proposing a theoretical and methodological framework grounded in the Nature of Science for the analysis of their representations.

ABSTRACT:

Representations of science and scientists in animated series can exert a substantial influence on the formation, consolidation, and reproduction of students' ideas and views about the Nature of Science (NoS). However, the literature still lacks a consolidated theoretical and methodological framework for analyzing such representations from a NoS-oriented perspective while systematically accounting for the specificities of serialized audiovisual materials. In response to this gap, this article proposes a theoretical and methodological framework grounded in Nieto's (2014) methodology and informed by current and comprehensive approaches to the NoS. Our aim is to contribute to the development of a detailed, specific, well-grounded, and analytically robust framework for examining images of science and scientists portrayed in animated series (cartoons, anime, etc.), integrating insights from Communication Studies – essential for the analysis of audiovisual materials and characters – with the perspective of Science Education.

Key words:
Representation of scientists; Image of science; Nature of Science.

INTRODUÇÃO

A importância de ensinar Natureza das Ciências (NdC) é praticamente consensual entre aqueles envolvidos com o Ensino de Ciências (McComas & Clough, 2020; McComas, 2020). Trata-se de um conteúdo essencial, especialmente quando o objetivo do ensino é promover uma Alfabetização Científica que possibilite a atuação crítica dos cidadãos frente a questões sociocientíficas (Gandolfi, 2024; Praia et al., 2007; Gil-Pérez et al., 2001). Além disso, diante do atual cenário de pós-verdade e de circulação massiva de (des)informações nas mídias digitais, ensinar a dimensão social das ciências, por meio da NdC, tornou-se indispensável para a formação de cidadãos capazes de avaliar, de forma crítica e fundamentada, a credibilidade e a confiabilidade das afirmações científicas cotidianas – distinguindo-as daquelas que apenas se valem de uma falsa roupagem científica para se promoverem (Höttecke & Allchin, 2020; Pereira & Figueirôa, 2024).

De forma resumida[3], quando falamos em Natureza das Ciências referimo-nos às características essenciais das ciências e da atividade científica, considerando como o conhecimento científico é produzido, comunicado e como se dá o trabalho dos cientistas (McComas & Clough, 2020; Moura, 2014). Em publicação anterior (Nakamura & Figueirôa, 2026), argumentamos que, sendo a NdC um conteúdo considerado central nas aulas de ciências, seu ensino requer conhecer e trabalhar as ideias prévias dos estudantes a respeito do tema. Para compreender devidamente tais ideias prévias é necessário investigar suas fontes de origem. A partir disso, defendemos a importância de se analisar as representações[4] de ciências e cientistas em séries animadas. Afinal, dentre os diversos produtos audiovisuais disponíveis na mídia de massa, são elas as mais lembradas pelos próprios jovens quando se trata de representações estereotipadas de cientistas (Carvalho et al., 2020). Consideramos que essas representações vão além do mero entretenimento: elas transmitem conceitos, ideias, mensagens e consolidam formas de pensar, ideologias e hábitos (Siqueira, 2006). Contribuem, portanto, na formação, consolidação e reprodução das ideias prévias dos estudantes a respeito do que são ciências, da profissão cientista e do trabalho científico – isso é, suas ideias prévias a respeito da NdC.

[3] Para uma visão abrangente da Natureza das Ciências, sua relação com o Ensino de Ciências e com a História e Filosofia das Ciências, recomendamos os textos de Moura (2014) e de Peduzzi e Raicik (2020), além daqueles citados neste artigo.

[4] Neste texto, adotamos a expressão *representações de ciências e de cientistas* como sinônimo de imagens de ciências e cientistas retratadas em produtos audiovisuais ficcionais – tal como fazem Flicker (2003, 2008), Weingart et al. (2003, 2008), Pansegrau (2008) e Kirby (2014, 2017), autores reconhecidos nessa tradição de pesquisa. Nieto (2014), referencial metodológico adotado neste estudo, também utiliza a expressão. Não nos baseamos na Teoria das Representações Sociais (TRS), desenvolvida principalmente por Serge Moscovici (1925–2014) na Psicologia Social, embora nossa abordagem não lhe seja contrária.

A pergunta que emerge, então, e sobre a qual construímos este texto é: **Como analisar as representações de ciências e de cientistas em séries animadas de modo a compreender como a Natureza das Ciências é ali retratada?**

Ao recortarmos como objeto de análise especificamente as séries animadas – também denominadas séries de desenho animado ou séries de animação (no inglês, *animated series*) –, voltamo-nos a um tipo de produto audiovisual cujas particularidades devem ser consideradas cuidadosamente no delineamento metodológico da pesquisa. Em Nakamura e Figueirôa (2026), realizamos levantamento sistemático da literatura acadêmica – indexada nos principais bancos de dados nacionais e em língua inglesa até novembro de 2024[5] – que analisa as imagens de ciências e/ou cientistas em séries animadas. Consideramos tanto desenhos animados/*cartoons* produzidos no Ocidente, quanto os denominados *animes*, produzidos no Oriente. Ao todo, identificamos 29 estudos, sendo ao menos 83% deles publicados em contextos de reconhecida excelência acadêmica e avaliados por pares. Dentre esses estudos, destacam-se, a título ilustrativo e não exaustivo, os trabalhos de Mesquita e Soares (2008), Tomazi et al. (2009), Coelho (2019), Monteiro (2019), Rodrigues (2022), Mota e Nobre (2020), Nakamura et al. (2020), Penna (2021), Carvalho (2023), Soucy-Humphreys et al. (2023), entre outros.

A quase totalidade desses 29 trabalhos analisa personagens cientistas e os contextos nos quais estão inseridos na trama, a partir dos quais as características das ciências e do trabalho científico são retratadas com maior destaque. Identificamos que a Análise de Conteúdo de cariz bardiniano é a abordagem metodológica mais recorrente (presente em 38% dos estudos), seguida da Análise de Discurso de linha pêcheutiana ou foucaultiana (14% dos estudos). Trata-se, em ambos os casos, de metodologias tradicionalmente voltadas à análise de objetos textuais, ainda que admitam a leitura de imagens como formas de texto. Embora existam versões da Análise de Conteúdo e da Análise de Discurso desenvolvidas especificamente para o tratamento de materiais audiovisuais, os estudos analisados recorrem majoritariamente às vertentes clássicas dessas abordagens, as quais requerem considerações metodológicas cuidadosas quando aplicadas a esse tipo de objeto. Séries animadas, assim como filmes, comunicam sua mensagem por meio de uma pluralidade de códigos – visuais, sonoros, fílmicos e audiovisuais –, que devem ser considerados de forma integrada na análise (Vanoye & Goliot-Lété, 2002). No entanto, dentre os trabalhos analisados, são raros aqueles que explicitam a incorporação sistemática desses diferentes códigos em suas análises, seja por meio da articulação com princípios da análise fílmica, da semiótica ou de outros referenciais específicos do campo audiovisual. Além disso, 24% dos estudos não explicitaram suas metodologias de coleta e análise de dados, enquanto outros 24% utilizaram ampla variedade de metodologias, que, embora tecnicamente fundamentadas e metodologicamente coerentes em grande parte dos casos, não apresentaram recorrência entre elas. Essa revisão sistemática da literatura indicou haver uma dificuldade inerente à análise das representações de ciências e/ou cientistas em séries animadas devido às particularidades do material audiovisual seriado e à ainda incipiente consolidação de uma metodologia reconhecida na literatura como referência para análises desse tipo.

Já no que diz respeito à escolha do referencial teórico que fundamenta a análise das características das ciências e de cientistas retratadas nas séries, o levantamento sistemático da literatura indicou haver um padrão entre os trabalhos sobre o tema. Pesquisas oriundas da área de Comunicação tendem a se ancorar em referenciais que tipificam os estereótipos de cientistas presentes nas mídias ficcionais, especialmente em filmes e na literatura ocidental – como Flicker (2003) e Haynes (1994, 2003). Costumam também trazer contrapontos oportunos entre as representações observadas nas animações e a literatura sobre Percepção Pública da Ciência e estudos de recepção. Enquanto isso, estudos na área de Ensino de Ciências tendem a adotar referenciais ligados à Natureza das Ciências ou Epistemologia das Ciências, embora limitem-se a textos já clássicos na grande maioria dos casos. Pouquíssimos trabalhos se ancoram em autores recentes e atualizados sobre NdC – como Peduzzi e Raicik (2020) –, não havendo nenhum caso que utilize referenciais ligados à Natureza Social das Ciências, abordagem mais recente que discute aspectos relevantes da comunicação e da credibilidade dentro da atividade científica – como Höttecke e Allchin (2020). Entendemos que essas abordagens da Comunicação e do Ensino de Ciências se complementam e, se articuladas, teriam potencial de oferecer uma leitura mais abrangente das imagens de ciências e de cientistas investigadas. Afinal, embora nosso interesse central, da perspectiva do

[5] Bancos de dados considerados na busca: Catálogo de Teses e Dissertações CAPES, Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), Portal de Periódicos da CAPES, Scientific Eletronic Library Online (SciELO Brasil), Scopus, Web of Science e JSTOR. O Google Acadêmico foi utilizado como banco suplementar, sem o compromisso de esgotá-lo.

Ensino de Ciências, resida em compreender de que modo tais imagens dialogam com as características das ciências e da atividade científica descritas pela NdC, consideramos fundamental reconhecer que elas também se inscrevem em uma tradição consolidada de representações midiáticas das ciências e dos cientistas, fortemente orientada pelas expectativas do público e pelas convenções narrativas da ficção audiovisual.

Não identificamos na literatura, entretanto, um referencial teórico-metodológico voltado à análise das representações de cientistas e ciências em séries animadas que articule e integre explicitamente essas duas abordagens teóricas em seus dispositivos analíticos. Mesmo ao ampliarmos a revisão para incluir estudos que investigam tais representações em filmes de animação, o que observamos são modelos de análise que, embora consistentes e potencialmente adaptáveis, fundamentam suas categorias analíticas exclusivamente em uma ou outra tradição de pesquisa. Esse é o caso, por exemplo, dos trabalhos de Tomazi et al. (2009), Nieto (2014), Reznik et al. (2017, 2019), Monteiro (2019), Rodrigues (2019, 2022) e Silva (2022). Ou então, que constroem suas categorias de análise *a posteriori*, derivando-as predominantemente do conteúdo empírico identificado nos objetos audiovisuais analisados, a exemplo de Carvalho (2023). A única proposta que articula, ainda que de modo incipiente, as abordagens da Comunicação e do Ensino de Ciências em seu modelo de análise é a de Santos e Kurokawa (2024). No entanto, sua adaptabilidade a outros contextos investigativos mostra-se limitada por outra restrição também recorrente na literatura: quando mobilizam categorias analíticas ancoradas na NdC, os modelos específicos para análise das representações de ciências e cientistas em animações disponíveis atualmente tendem a não descrever, de forma explícita e sistemática, a forma como consideram as especificidades do material audiovisual em seus processos de coleta e análise dos dados. Outros exemplos dessa limitação são os modelos analíticos utilizados por Mesquita e Soares (2008) e Raposo (2020).

Diante desse cenário, identificamos a necessidade de uma proposta analítica que integre referenciais teóricos de ambas as áreas de pesquisa e, simultaneamente, explicite como as particularidades do objeto audiovisual seriado são incorporadas aos procedimentos metodológicos. Assim, nosso **objetivo** neste texto é contribuir para a construção de um referencial teórico-metodológico detalhado, específico, fundamentado e robusto para a análise das imagens de ciências e cientistas retratadas em séries animadas, articulando contribuições oriundas dos estudos em Comunicação – essenciais à análise de materiais e personagens audiovisuais – com a perspectiva do Ensino de Ciências. Para isso, apresentaremos um arcabouço teórico-metodológico construído por nós a partir da metodologia de Nieto (2014) e de referenciais teóricos atuais e abrangentes da NdC, os quais incluem também referenciais ligados à Natureza Social das Ciências.

Escolhemos construir nosso arcabouço teórico-metodológico a partir da metodologia elaborada e aplicada anteriormente por Nieto (2014) por entendê-la como uma das propostas mais consistentes e abrangentes atualmente disponíveis na literatura para análise das representações de ciências e cientistas em produtos audiovisuais seriados, destacando-se pelo elevado grau de detalhamento, rigor, fundamentação e coerência. Delineada com base na análise fílmica de Lothar Mikos (2008) e no modelo de análise *the clock of character,* de Jens Eder (2008), tal metodologia considera a pluralidade de códigos presentes no produto audiovisual, a trama da série e a necessidade de um recorte cuidadoso do material, composto de múltiplos episódios. O trabalho de Nieto encontra-se no formato de tese de doutorado, defendida na Universidade de Bielefeld e orientada pelo sociólogo das ciências alemão Peter Weingart (1941–), referência importante na tipificação de estereótipos de cientistas em filmes de ficção (Weingart et al., 2003; Hüppauf & Weingart, 2008). Entretanto, apesar da sólida pesquisa, segundo o Google Acadêmico a tese foi citada em apenas um único texto da própria autora com seu orientador (Nieto & Weingart, 2021) até a data de submissão do presente artigo. Dentre todas as pesquisas identificadas na revisão sistemática (Nakamura & Figueirôa, 2026), de fato, nenhuma citou a tese.

Em decorrência, na primeira parte deste texto apresentaremos e discutiremos os delineamentos teórico-metodológicos de Nieto (2014) para análise das representações de ciências e cientistas em séries animadas, pois entendemos que a metodologia por ela proposta é ~~a~~ uma das mais completas e adequadas atualmente disponíveis para pesquisas nessa temática e, infelizmente, ainda praticamente desconhecida. Entretanto, os referenciais teóricos mobilizados pela autora dialogam apenas com aqueles tradicionalmente encontrados na área de Comunicação, ancorando-se em estudos de Percepção Pública das Ciências e em trabalhos que tipificam estereótipos de cientistas em mídias ficcionais, como: Haynes (2003), Pansegrau (2009) e Flicker (2003, 2008). Por isso, na segunda parte do texto, complementaremos a abordagem de Nieto mobilizando referenciais teóricos abrangentes e atuais do Ensino de Ciências, em específico da NdC, dentre eles: McComas (1996, 2020), Gil-

Pérez et al. (2001), Peduzzi e Raicik (2020), Höttecke e Allchin (2020) e Gandolfi (2024). Além disso, considerando a estreita relação entre ciências, engenharias e tecnologias presente nas séries animadas (Nakamura & Figueirôa, 2026), incorporaremos também alguns referenciais que discutem a natureza dessas outras áreas, como: Rau e Antink-Meyer (2020), Mangiante e Gabriele-Black (2020) e Waight et al. (2022). Por fim, na terceira e última parte do texto, de modo a atingir nosso objetivo, apresentaremos nossa proposta de arcabouço teórico-metodológico que, embora construída a partir da metodologia de Nieto, a expande e reconfigura teoricamente por meio da incorporação da NdC como referencial analítico central. Com isso, buscamos oferecer um referencial para pesquisas no âmbito do Ensino de Ciências interessadas em compreender de que modo as representações de ciências e de cientistas em séries animadas dialogam tanto com noções consensuais de NdC quanto com as ideias prévias de NdC dos estudantes, sem abdicar dos referenciais teóricos e metodológicos fundamentais da Comunicação Audiovisual para a análise de narrativas ficcionais e seriadas desse tipo.

PARTE 1: A METODOLOGIA DESENVOLVIDA POR NIETO (2014)

O referencial teórico mobilizado

Ao definir quais características de cientista e do trabalho científico seriam enfocadas na análise das imagens de ciências e cientista em séries animadas, Nieto (2014) fundamenta-se principalmente em duas tradições de pesquisa: (a) os estudos que tipificam estereótipos de cientistas em mídias ficcionais, e (b) as pesquisas na área de Percepção Pública da Ciência que utilizam a metodologia DAST (*Draw-A-Scientist Test*) para examinar como crianças percebem as ciências e os cientistas. Neste texto, optamos por nos concentrar exclusivamente na primeira tradição, por entendermos que ela é a mais mobilizada pela autora no decorrer de sua análise e por ser menos difundida no contexto acadêmico nacional. Mas consideramos importante que pesquisadores que se proponham a aplicar a metodologia de Nieto (2014) também conheçam a segunda tradição de pesquisa. Há registros suficientemente sólidos de notável semelhança entre as representações de cientistas na mídia e as imagens de cientistas identificadas na população. Haynes (1994) comenta sobre essa semelhança, assim como o fazem Ricon (2005), Monteiro (2011), Mendes (2020) e Penna (2021) ao tratarem especificamente das imagens de ciências e cientista veiculadas em séries animadas em contexto nacional. Por isso, indicamos alguns autores clássicos que trabalham com a percepção de crianças a respeito de ciências e cientista: Mead e Métraux (1957), Chambers (1983), Newton e Newton (1992) e Steinke et al. (2007). É também possível encontrar diversas pesquisas utilizando o DAST em nosso país e que podem ser consideradas junto a esses referenciais clássicos internacionais. Quanto à incorporação da percepção de jovens, sugerimos os resultados da pesquisa nacional "O que jovens brasileiros pensam da ciência e da tecnologia?" (Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Comunicação Pública da Ciência e Tecnologia [INCT-CPCT], 2021, 2024).

Os estereótipos de cientistas na mídia ficcional

As pesquisas sobre as representações de cientistas na mídia ficcional mostram que, embora cientistas sejam personagens comuns em conteúdos ficcionais, suas representações não são tão diversas quanto se poderia imaginar (Nieto, 2014). Nos filmes de ficção produzidos ao longo do século XX, observa-se que a esmagadora maioria dos personagens cientistas são homens brancos, geralmente norte-americanos e de meia-idade (entre 35 e 49 anos). É comum que sejam solteiros ou alheios a relacionamentos, excêntricos e com comportamentos considerados "fora da realidade". As narrativas tendem a enfatizar os resultados das ciências, enquanto os processos e métodos científicos costumam ser representados apenas quando associados a aspectos problemáticos ou mesmo criminosos (Weingart et al., 2003). Autores como Haynes (1994, 2003), Pansegrau (2008, 2009) e Flicker (2003, 2008) mostraram, por meio de pesquisa empírica, a existência de arquétipos bem definidos que costumam ser empregados para os personagens cientistas na mídia ficcional. Ou seja, a imagem de cientista na ficção é estereotipada, com retratos simplificados e caricatos do profissional, que tendem a variar conforme o gênero do produto midiático (comédia, terror, aventura etc.), o papel do cientista na trama ficcional (personagem principal, secundário, vilão etc.) e a época em que a obra foi produzida (Kirby, 2014, 2017).

Na literatura ocidental, o estereótipo mais recorrente é o *mad scientist*: o cientista louco, maligno e perigoso (Haynes, 1994, 2003). Personagens clássicos que exerceram profunda influência na evolução dos estereótipos de cientistas presentes na cultura ocidental dialogam, em maior ou menor grau, com essa imagem: Dr. Faustus, Dr. Frankenstein, Dr. Moreau, Dr. Jekyll, Dr. Caligari e Dr. Strangelove. Observa-se o mesmo padrão nos filmes de ficção produzidos no séc. XX, nos quais os cientistas são associados predominantemente ao medo (Weingart et al., 2003). Haynes (1994, 2003) explica que a origem desse estereótipo possui raízes profundas, remontando à figura do alquimista mau e a mitos antigos sobre a posse de conhecimentos proibidos e consequente punição: Éden, Prometeu, Dédalo, Ícaro e a Caixa de Pandora. Segundo a autora, apesar de parecer simples, tal estereótipo reflete ideias complexas e medos reprimidos da sociedade. Não por acaso, a segunda imagem de cientista mais recorrente na literatura ocidental é a do cientista tolo. Haynes (2016) explica que, ao lado do cientista maligno, essas duas figuras representam, respectivamente, a caricatura e a difamação como formas de subversão utilizadas pela contracultura para reagir ao temor do poder associado às ciências. Ambas desconstroem a imagem do cientista nobre, tipicamente presente numa certa historiografia das ciências que enaltece apenas as grandes descobertas de gênios científicos, abordagem atualmente já bastante criticada.

Nas últimas décadas, contudo, com a popularização das ciências impulsionada pelos meios de comunicação de massa, observa-se um aumento no número de personagens cientistas retratados na mídia ficcional de maneira mais complexa e menos negativa. De acordo com ampla revisão bibliográfica conduzida por Kirby (2017), esses personagens passaram a ser representados como benevolentes em sua maioria, com notável crescimento do estereótipo do cientista herói. Embora ainda frequentemente descritos como excêntricos ou socialmente desajustados, até mesmo a figura do *mad scientist* tem incorporado maior complexidade moral, movida por boas intenções. Segundo o autor, os estereótipos clássicos persistem sobretudo na mídia infantil, em que a simplicidade das narrativas exige uma compreensão rápida da ocupação e do papel de um personagem, favorecendo representações unidimensionais.

De fato, os estereótipos funcionam como uma simplificação conveniente tanto para escritores quanto para o público, sendo amplamente utilizados para facilitar o reconhecimento imediato de que determinado personagem é um cientista (Haynes, 2003; Kirby, 2017). Nieto (2014) considera esse aspecto ao construir sua metodologia. Partindo de princípios da análise fílmica de Mikos (2008), a autora entende que toda mídia se constrói num contexto histórico e cultural, carregando referências a outras mídias anteriores. Assim, é esperado que os estereótipos de cientistas veiculados na mídia ficcional de modo geral (literatura, cinema, TV etc.) também estejam presentes nas séries animadas. Por isso, para fundamentar sua análise, Nieto (2014) organizou um quadro com os principais estereótipos de cientistas identificados na literatura e no cinema de ficção. Incluiu ainda os estereótipos identificados por Gorp et al. (2014), um dos raros estudos que tipificam os estereótipos de cientistas presentes em programas infantis e juvenis. Reproduzimos essa sistematização de Nieto no Quadro 1, ao qual acrescentamos os resultados obtidos na própria pesquisa da autora – a única, até onde sabemos, que tipifica os estereótipos de cientistas observados especificamente em séries animadas.

Além disso, com base nas análises de Flicker (2003, 2008), reconhece-se que os estereótipos de cientista mulher observados na ficção diferem substancialmente daqueles associados aos colegas de profissão homens. O arquétipo clássico do cientista louco e maligno raramente se aplica às personagens mulheres: elas não são retratadas como figuras isoladas em laboratórios secretos, tampouco contribuem para a construção de uma imagem negativa das ciências. Na construção dessas personagens, o estereótipo profissional é sobreposto aos estereótipos de gênero, conferindo-lhes características pouco atribuídas a cientistas homens e que contribuem para representações menos rígidas e objetivas das ciências – como a intuição, a presença de elementos emocionais, o envolvimento romântico e a expressividade de sentimentos. Por essa razão, Nieto (2014) apresenta esses estereótipos em um quadro específico, reproduzido aqui no Quadro 2.

As descrições de cada estereótipo de cientista nos quadros constituem apenas um resumo das características mais marcantes de cada perfil. Para uma compreensão mais aprofundada, vale a leitura das fontes originais referenciadas nos Quadros. Vale destacar, ainda, que tais imagens não são rígidas: dificilmente um personagem se encaixa de forma plena em um único estereótipo. Em geral, há a predominância de determinado perfil, mas com possível sobreposição de traços pertencentes a outros estereótipos.

Quadro 1 - Estereótipos de cientistas na mídia ficcional.

Mídia (Ref.)	Estereótipo		Características principais
Literatura ocidental (Haynes, 2003)	O alquimista maligno		Realiza pesquisas ilegais em isolamento e segredo. É arrogante, insano e assustador. Busca obter poder com seu trabalho.
	O cientista nobre		É benevolente, altruísta e idealista. Busca o bem comum e compartilha conhecimento com a sociedade.
	O cientista tolo		É benevolente e idealista. Defende a divulgação aberta do conhecimento científico. Conduz sua pesquisa como membro de uma equipe. Usa seu conhecimento em benefício da sociedade.
	O pesquisador desumano		É obcecado por um projeto e sacrifica suas emoções e relações pessoais para concluí-lo.
	O cientista como aventureiro		É corajoso e otimista. Acredita que as ciências resolverão todos os problemas. Cumpre o papel de herói.
	O cientista louco, mau e perigoso		É um idealista desiludido. Tem uma personalidade megalomaníaca. Ameaça destruir o mundo.
	O cientista impotente		Torna-se vítima de sua própria descoberta. É incapaz de prever os efeitos de sua pesquisa. Não assume responsabilidade por suas ações.
Filmes (Pansegrau, 2009, 2008) *	O cientista excêntrico		É bobo e apresenta traços/comportamentos peculiares. Parece confuso e distraído. Tem uma personalidade bem-humorada.
	O cientista como herói ou aventureiro		É atraente, atlético e empático. Trabalha ao ar livre.
	O cientista profissional		É moralmente impecável. De forma geral, aparenta ser um cavalheiro. É ambicioso e pacifista. Demonstra alguma indiferença em relação aos outros.
	Cientistas loucos	O cientista louco obcecado	É obcecado por um projeto incompleto. Busca poder, fama ou dinheiro. É inescrupuloso, megalomaníaco e até criminoso. Trabalha em um lugar secreto.
		O cientista louco acidental	Torna-se louco involuntariamente. É vítima de sua própria pesquisa. Tem boas intenções. É um personagem simpático. Sofre algum tipo de transformação física.
		O governante utópico	Deseja poder. Não possui princípios morais. É malicioso.
Programas holandeses infantojuvenis (Gorp et al., 2014)	O gênio		Cria inovações extraordinárias e revolucionárias. É distraído e alheio à realidade cotidiana.
	O nerd		É desajustado socialmente. Desvia das normas de comportamento social. Não tem poder nem status.
	O enigmático		É obcecado com seu trabalho. Realiza seu trabalho com precisão e atenção aos detalhes. Trabalha em isolamento.
	O aventureiro		É um cientista fisicamente ativo. Trabalha ao ar livre. Desempenha papel de herói.
	O cientista louco		Tem delírios de grandeza. Tem um plano insano contra a humanidade.
	O mago		É um personagem secundário que permanece em segundo plano. Os produtos de seu trabalho científico ajudam o protagonista a alcançar seus objetivos.
	O gênio incompreendido		A sociedade e seus colegas não reconhecem seu trabalho, mas é redimido(a) em algum ponto da trama.
Séries animadas ** (Nieto, 2014)	Cientistas loucos	O cientista louco e malvado	É arrogante, obcecado, ambicioso, antiético e até criminoso. Está à margem da sociedade. Busca poder e reconhecimento. Trabalha em segredo. Se possui assistentes, a relação é hierárquica. Mistura genialidade com falhas cômicas.
		O cientista louco contra sua vontade	É ambicioso e bem-intencionado. Suas "pequenas" infrações à conduta científica trazem serias consequências. Riscos são entendidos como inerentes ao processo científico.
	O cientista como pai ou mentor		É empático, amigável, benevolente e respeitado como cientista. É racional e devoto ao trabalho. Possui objetivos nobres e está sempre disposto a ajudar, embora seu trabalho possa gerar riscos se mal utilizado.
	O cientista jovem inexperiente		É genial, mas imaturo. As ciências são seu maior interesse, mas restringem sua vida social. Pode conduzir experimentos perigosos ou transgredir as barreiras éticas, por vezes gerando acidentes devido à sua ingenuidade.

Fonte: Traduzido e adaptado de Nieto (2014, p. 82). *Incluímos referência ao texto de Pansegrau (2008), publicado em inglês e que discute os mesmos estereótipos do texto de 2009, disponível apenas em alemão. **Complementamos o quadro com os resultados obtidos pela própria pesquisa de Nieto (2014).

Quadro 2 - Estereótipos de mulheres cientistas em filmes de ficção.

Mídia (Ref.)	Estereótipo	Características principais
Filmes (Flicker, 2003, 2008)	A solteirona	É inteiramente dedicada ao seu trabalho. Tem personalidade e aparência antiquados. Age racionalmente e não tem interesse em relacionamentos amorosos. Representa uma incompatibilidade entre competência e feminilidade. No início do filme, é uma pessoa inteligente, mas nada feminina. Torna-se uma mulher atraente depois que um personagem masculino aparece e altera sua vida. No processo, ela perde a competência profissional.
	A mulher masculina	Vive em um mundo masculino. Tem características assexuais ou mesmo "masculinas". Tem um estilo de vida pouco saudável ou maus hábitos. É uma cientista competente, mas com papel subordinado aos cientistas homens. Seu papel como mulher é irrelevante, exceto pela sua intuição feminina. Contribui significativamente para a resolução da trama.
	A especialista ingênua	É jovem, inteligente e bonita. É benevolente e incorruptível. Tem uma carreira científica de sucesso, mas é ingênua e emotiva. Apesar da inteligência, sua inocência a coloca em apuros e é resgatada por um homem. Representa a confiança na contribuição das ciências para o bem comum.
	A conspiradora maligna	É jovem e muito atraente. Usa sua beleza para alcançar seus objetivos. É imoral e inescrupulosa. Coloca seu conhecimento e inteligência a serviço dos vilões. Representa a desconfiança nas ciências.
	A filha ou assistente	Seu papel está associado ao de outro cientista masculino superior (ex.: pesquisador renomado). Através de suas habilidades sociais, ela compensa os traços antissociais do cientista masculino. Cumpre o papel de uma tradutora para a sociedade.
	A heroína solitária	É uma cientista altamente competente, mas sem reconhecimento. É jovem, atraente e emancipada. Seu maior (ou único) interesse é a pesquisa científica. Possui curiosidade insaciável e integridade moral. Um mentor masculino desempenha um papel crucial em sua vida profissional.
	A bela digital e inteligente	É uma mulher jovem e extremamente atraente, que vive e trabalha cercada por homens. Parece ser independente e livre, mas tem um fardo emocional. Como cientista, é altamente competente, agradável e financeiramente independente. Suas qualidades como cientista, entretanto, são secundárias à sua caracterização. Tem uma personalidade rebelde, em certa medida adolescente ou até imatura. Combina qualidades geralmente atribuídas a personagens masculinos de ação (ex.: força física) e o apelo sexual da "conspiradora maligna".

Fonte: Traduzido e adaptado de Nieto (2014, p. 84).

A metodologia de pesquisa desenvolvida e utilizada por Nieto

Como mencionado, Nieto (2014) desenvolve sua metodologia a partir da análise fílmica e televisiva de Lothar Mikos (2008) e do modelo *the clock of character* de Jens Eder (2008). Trata-se de uma abordagem qualitativa, organizada em etapas bem definidas que abrangem não apenas o processo analítico em si, mas também as fases que o antecedem. Contudo, ainda que sistemáticas, tais etapas não devem ser entendidas como rígidas, já que podem ser revisitadas sempre que necessário, a fim de revisar, complementar ou refinar o trabalho realizado. Na sequência, apresentamos as etapas propostas por Nieto (2014), criticamente acompanhadas por nossos comentários, sugestões e discussões. Iniciamos pela seleção, descrição, recorte e preparação do material de análise, para então avançar ao delineamento e à aplicação da análise.

Seleção da série animada e dos personagens cientistas para análise

As séries animadas selecionadas para análise podem variar quanto ao gênero audiovisual, público-alvo, técnicas de animação, número de episódios e temporadas, duração dos episódios, entre outros aspectos. Desde que a escolha esteja alinhada aos objetivos da pesquisa, cabe ao pesquisador definir os critérios de seleção e a quantidade de séries selecionadas. Na perspectiva do Ensino de Ciências, recomendamos, ao menos, que as séries escolhidas sejam populares[6] entre o público de estudantes que se tem em foco no estudo. Para fins de

[6] Definir quais séries animadas são populares entre diferentes públicos de estudantes não é trivial. Por se tratarem de informações estratégicas na indústria audiovisual, dados oficiais de audiência e de perfil de público raramente são disponibilizados abertamente. Entre as principais plataformas de *streaming* em operação no Brasil, a Netflix é hoje a única que divulga oficialmente o histórico contínuo de seus conteúdos mais vistos. Além disso, séries populares entre um

clareza, apresentaremos a metodologia considerando a seleção e análise em profundidade de uma única série, embora seja possível selecionar múltiplas produções para análise numa mesma pesquisa.

Para implementação desta metodologia é imprescindível que: a) o pesquisador tenha acesso na íntegra ao material audiovisual da série selecionada para análise, considerando todos os episódios das diferentes temporadas existentes; e b) a série animada traga ao menos um personagem cientista/pesquisador em papel de relevância para o enredo (personagem principal, secundário ou com aparição recorrente). A importância do primeiro critério será discutida adiante, na etapa de recorte do material. Quanto ao segundo, justifica-se pelo fato de que, para análise de como as imagens de ciências e cientistas são retratadas em uma série animada, é preciso, naturalmente, que a obra apresente a temática científica de forma recorrente. Nieto (2014) considera como principal indicador dessa presença justamente a existência de personagens cientistas. De fato, como aponta Kirby (2017), os cientistas são os signos mais proeminentes e reconhecíveis da prática científica na mídia ficcional, por representarem a face pública das ciências. Assim, Nieto (2014) organiza sua análise em torno desses personagens, investigando as imagens de cientistas retratadas por meio deles e as imagens de ciências construídas pelo contexto em que estão inseridos. Por esse motivo, é necessário que tais personagens sejam apresentados na narrativa com certo grau de profundidade, inviabilizando a análise de animações nas quais personagens cientistas aparecem apenas como convidados sem recorrência.

Identificar quem são os personagens cientistas em uma série animada, entretanto, pode não ser uma tarefa tão trivial. Personagens que usam recorrentemente conhecimentos científicos – como médicos ou alunos de ensino médio "nerds" – não necessariamente são cientistas. Detetives e exploradores, por mais que realizem investigações e busquem respostas, não são necessariamente cientistas. Ao mesmo tempo, nos desenhos animados encontramos inúmeros personagens que se autointitulam cientistas, mas são, na prática, inventores, mecânicos ou mesmo crianças brincando de serem cientistas. Para nós, independentemente de ser ou não cientista de fato, quando determinado personagem é assim apresentado ele passa a ser associado à profissão pelo telespectador e, consequentemente, passa a ser de nosso interesse. Nesse sentido, os critérios de seleção definidos por Nieto (2014) nos são pertinentes. Segundo a autora, para um personagem ser considerado cientista ele deve atender ao menos a uma das seguintes condições:

a) Se auto identificar como cientista ou pesquisador (geral ou de área específica);
b) Ser identificado por outros personagens como cientista ou pesquisador (geral ou de área específica);
c) Aparecer na série realizando pesquisas de Ciências Naturais ou Sociais;
d) Possuir um título acadêmico como Professor ou Doutor (não inclui médicos, advogados ou professores da educação básica, por exemplo).

Segundo tais regras, personagens médicos não são considerados cientistas, mas aqueles que aparecem realizando pesquisas médicas o são. Já personagens que não se denominam cientistas, mas aparecem fazendo ciências (gerais ou de área específica) são assim considerados – um botânico, oceanólogo ou antropólogo, por exemplo. Além disso, tais critérios possibilitam o reconhecimento de cientistas das áreas sociais, contribuindo para desmistificar a concepção positivista de que as ciências se restringem às áreas naturais.

Pré-análise: exploração inicial, recorte e descrição do *corpus* de análise

Definida a série animada a ser analisada e identificados seus personagens cientistas *a priori* (outros podem ser identificados durante a etapa de exploração do material), o passo seguinte é compor uma ficha com as informações gerais da obra, para reconhecer seu contexto de produção e sua estrutura básica. Com auxílio de enciclopédias, *websites* dos canais de TV, catálogos *online*, entre outras fontes, identificam-se os autores, os produtores, o país de origem, ano de produção, número de temporadas, número de episódios, locais de exibição

determinado grupo de estudantes podem não o ser para outro, ainda que de mesma faixa etária, em função de distintos contextos socioculturais e do modelo de consumo sob demanda. Nesse cenário, o que cabe ao pesquisador é identificar séries potencialmente populares entre o público visado. Avaliar se tais produções efetivamente integram o repertório cultural de um grupo específico de estudantes – e, portanto, se são pertinentes para discutir com eles as imagens de ciências e de cientistas nelas veiculadas – competirá apenas ao professor em contato direto com a sala de aula.

Quadro 3 - Exemplo de ficha com a descrição geral da série animada "O Laboratório de Dexter".

Informações Gerais	**Criado por:** Genndy Tartakovsky; **Produtoras:** Cartoon Network Studios (Temporadas 1, 3–4), Hanna-Barbera Studios (Temporada 2); **País de origem:** Estados Unidos; **Idioma original:** Inglês; **Episódios:** 78; **Temporadas:** 4; **Duração dos episódios:** 22 minutos; **Canal de exibição original:** Cartoon Network; **Exibição original:** 28 de abril de 1996 – 20 de novembro de 2003; **Gênero:** Comédia, ficção científica, aventura; **Disponível atualmente via *streaming*:** HBO Max, Amazon Prime Video, Apple TV; **Dublagem em português (Brasil):** sim.
Sinopse	Dexter é um garoto ruivo genial que possui um laboratório secreto onde realiza experimentos científicos e desenvolve dispositivos tecnologicamente avançados. Seu trabalho é constantemente interrompido e danificado por sua irmã Dee Dee, que entra e anda pelo laboratório sem permissão. Dexter precisa proteger seu laboratório e suas invenções não apenas de Dee Dee, mas também de seu arqui-inimigo científico Mandark, enquanto mantém em segredo de seus pais a existência do laboratório.
Personagens	**Personagens principais**: Dexter, Dee Dee. **Personagens secundários:** Mãe e pai de Dexter, amigas de Dee Dee (Lee Lee e Mee Mee), o inimigo de Dexter (Mandark) e Macaco. **Personagens menores:** Monstro interdimensional, Dee Dee do futuro, professores da escola, assistentes robóticos, jurados, Oceanbird e Windbear.
Estrutura	Cada episódio da série consiste em três segmentos: 1) "O Laboratório de Dexter", 2) "Disque M para o Macaco" ou "Os Amigos da Justiça", e 3) um segmento sobre a família de Dexter. A análise se concentra no primeiro e no terceiro segmento de cada episódio, nos quais os personagens cientistas aparecem predominantemente. Cada episódio traz uma aventura completa, que se encerra em si mesma.

Fonte: Traduzido e adaptado de Nieto (2014).

etc. Em seguida, inicia-se a exploração do material, assistindo aos primeiros episódios da série animada. No decorrer do processo, identifica-se a sinopse da série, os personagens principais e secundários, a ocorrência ou não de outros personagens cientistas e a estrutura padrão geral dos episódios. Todas essas informações são acrescentadas à ficha, compondo uma descrição inicial do material, conforme o exemplo no Quadro 3.

Quanto à estrutura da série e dos episódios, há séries animadas nas quais a estrutura da trama se repete episódio a episódio, trazendo sempre uma história com começo, meio e fim, sem desenvolvimento contínuo das representações dos personagens ao longo do tempo. Um exemplo é o clássico *cartoon* "Pica-Pau" (1940–presente), no qual cada episódio segue uma aventura diferente do personagem e o episódio anterior não interfere na história do próximo. Entretanto, há séries nas quais uma mesma aventura se desenvolve ao longo de uma sequência de episódios, por vezes por toda uma temporada ou a série completa. Nessas, a contagem de tempo e experiências passadas interferem na forma como os personagens se apresentam. Exemplos são os *animes* "Dragon Ball" (1986–1997, 2009–presente) e "Naruto" (2002–2023), nos quais os personagens amadurecem ao longo do tempo. Há ainda séries que mesclam os dois formatos, trazendo aventuras individuais e completas em cada episódio, mas que juntas formam uma história maior e mais complexa. Exemplos são as séries "Hora de Aventura" (2010–2018, 2020) e "Rick e Morty" (2013–presente), nas quais representações aparentemente caricatas de cientista se desenvolvem e mostram múltiplas facetas no decorrer dos episódios.

Nieto (2014) alerta ser importante detectar qual desses formatos de série animada está sendo analisado. Para aquele nos quais os personagens não se desenvolvem ao longo do enredo, assistir a um recorte limitado de episódios pode ser o suficiente para a análise. No entanto, para os outros dois casos, é imprescindível assistir à série completa nesse movimento exploratório inicial (por isso, a necessidade de acesso à obra na íntegra, anunciada anteriormente). Durante esse processo, é fundamental observar atentamente o desenvolvimento dos personagens cientistas ao longo da narrativa, identificando quais episódios e trechos contêm os principais aspectos das representações de ciências e cientista na obra. Tais informações devem ser anotadas para orientar o recorte do material de análise.

A quantidade de episódios e quais deles serão selecionados dependerá da quantidade de personagens cientistas e da complexidade com que são desenvolvidos na narrativa, identificados durante a etapa exploratória. A princípio, Nieto (2014) recomenda a seleção mínima de quatro episódios completos por personagem: o episódio no qual o cientista é apresentado pela primeira vez, mais três episódios nos quais há proeminência e relevância das ciências e/ou dos personagens cientistas na narrativa. O primeiro é selecionado com o objetivo de capturar as características físicas, sociais e psicológicas primárias do personagem, construindo um modelo preliminar do retrato do cientista na obra. Já os outros três episódios permitirão distinguir entre características constantes e temporárias no retrato do cientista, além de complementar o modelo construído para o personagem. Nas séries animadas em que a passagem do tempo é incorporada à trama, com episódios sequenciais e desenvolvimento dos personagens, há a necessidade de selecionar episódios que contemplem as fases de apresentação, clímax e conclusão da narrativa do personagem e da série como um todo. Se necessário, podem ser escolhidos mais de quatro episódios por personagem; o que deve ser evitado é analisar menos do que esse número, para reduzir o risco de interpretações limitadas decorrentes de um recorte restrito.

Além disso, uma quantidade 'N' de episódios complementares deve ser selecionada para análise do contexto de cada personagem cientista, pois darão suporte à compreensão de como o trabalho científico, a comunicação científica e a natureza dos conhecimentos científicos são retratados na obra. A quantidade de episódios selecionados fica a critério do pesquisador, variando conforme a necessidade e relevância para análise. Por vezes, esse conjunto 'N' pode incluir toda a série, ou, no caso de séries muito extensas com alto número de episódios sequenciais, consideramos ser razoável recortar apenas as cenas e sequências mais relevantes identificadas durante o processo exploratório.

Esse conjunto de episódios e cenas constituirá o *corpus* de análise, que deverá ser organizado em um quadro sistematizando os tópicos relevantes de análise identificados *a priori* em cada elemento selecionado. Em seguida, para cada um desses episódios e cenas elabora-se aquilo que Nieto (2014) denomina *sequence protocol*, aqui traduzido e adaptado como *descrição de sequência*, exemplificado no Quadro 4. Trata-se de um quadro com a descrição detalhada de cada segmento que compõe aquele episódio ou cena, incluindo elementos visuais, sonoros, narrativos e fílmicos pertinentes. O conjunto dessas descrições de sequência servirá como material base para o processo de análise apresentado a seguir.

Quadro 4 - Exemplo de descrição de sequência: "O Laboratório de Dexter", cena de abertura.

Nº da sequência*	Tempo de cena (seg.)	Descrição
1	00:00–00:08	Dee Dee vai até o quarto de Dexter. A entrada é proibida, mas ela ignora os avisos e entra no cômodo. Ela cai em um buraco no chão que estava coberto por um tapete.
2	00:09–00:17	Dee Dee chega ao laboratório secreto de Dexter, onde ele está trabalhando em um controle remoto. Dexter conclui seu trabalho com sucesso, mas Dee Dee pega o controle remoto. Dexter persegue Dee Dee para recuperar o controle.
3	00:18–00:21	Dexter embarca em uma nave com um alicate gigante e arranca o controle remoto das mãos de Dee Dee. Dexter voa para longe e desce da nave.
4	00:22–00:30	Dexter aperta o botão do controle remoto impacientemente, mas sem resultados favoráveis. Dee Dee conecta um fio. Há uma descarga elétrica repentina que arremessa Dexter ao chão e ilumina uma placa com o texto: "O Laboratório de Dexter. Criado por Genndy Tartakovsky".

Fonte: Traduzido e adaptado de Nieto (2014). *Para identificação de cada segmento da sequência no processo de análise, sugerimos o código: [número da temporada].[número do episódio].[número do segmento].

Análise: delineamento e condução

Nieto (2014) organiza a análise em três níveis: a) análise da trama dos episódios e da série como um todo; b) análise do personagem cientista; e c) análise do contexto em que esse personagem está inserido. No segundo nível, investigam-se as representações de cientista na série animada. Já no primeiro e no terceiro, as representações das ciências. A seguir, apresentamos e discutimos a organização de cada uma dessas etapas de análise, finalizando com orientações para sua condução na prática.

Análise da trama dos episódios e da série animada

Com base nas descrições de sequência elaboradas na etapa anterior, busca-se compreender a estrutura dramática dos episódios selecionados e da série animada como um todo – neste caso, considerando também os episódios e cenas complementares selecionados. Para isso, Nieto (2014) recorre ao modelo de estrutura dramática de Syd Field, reconhecido no campo do roteiro cinematográfico. De acordo com esse modelo, esquematizado na Figura 1, a narrativa organiza-se em três fases: 1) Exposição: apresenta a situação inicial, o tema e introduz os personagens. 2) Confronto: desenvolve a situação por meio de conflitos, problemas ou obstáculos. 3) Resolução: o conflito é resolvido e a história chega ao fim. Antecedendo a transição entre as fases, situam-se os pontos de virada (*plot points*, no inglês), eventos que alteram o rumo da narrativa e influenciam o desenvolvimento da história. Já no meio da segunda fase (confronto) ocorre o ponto central, que marca o clímax do conflito.

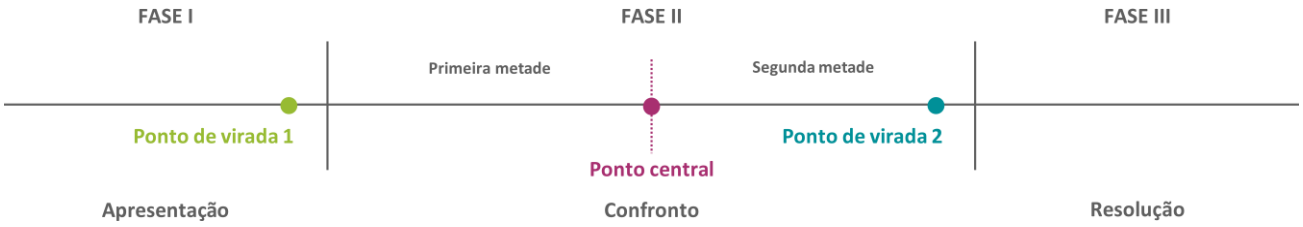

Figura 1 - Modelo da estrutura dramática de uma narrativa segundo Syd Field.
Fonte: Traduzido e adaptado de Nieto (2014).

Certamente, nem toda narrativa seguirá esse modelo. Mas o entendemos como um guia, oferecendo conceitos centrais que podem ser usados de forma flexível para identificar a estrutura da história contada. Na prática, Nieto (2014) organiza os acontecimentos de cada episódio selecionado em esquemas como o apresentado na Figura 1. O mesmo pode ser feito, em maior escala, para um arco da série ou mesmo para a série completa. A partir desses esquemas, é possível identificar o papel das ciências no desenvolvimento da história, assim como o posicionamento dos personagens cientistas nas ações que constituem a trama.

Análise do personagem cientista

Para a investigação das representações de cientista na obra, Nieto (2014) parte do modelo de análise *the clock of character*, de Jens Eder (2008). Esse modelo propõe um exame amplo e exaustivo do personagem a partir de quatro dimensões: duas de caráter descritivo e duas de caráter interpretativo. Nieto adapta tal estrutura para focalizar aspectos específicos das representações de cientista, descrevendo as dimensões da seguinte forma:

Dimensões descritivas

1. O personagem como entidade ficcional: observa as características físicas, pessoais e sociais do personagem, bem como sua personalidade. Considera quais características são permanentes/estáveis e quais são transitórias.
2. O personagem como artefato audiovisual: observa como o personagem é caracterizado por meio de recursos narrativos (nomeação, narrador, papel na trama etc.), visuais (enquadramentos, perspectiva e movimento de câmera, iluminação etc.) e acústicos (efeitos sonoros, música tema etc.).

Dimensões interpretativas

3. O personagem como símbolo: busca compreender os significados indiretos associados ao personagem, avaliando a presença de características estereotipadas, relações com outros textos/mídias ou símbolos da cultura popular (alquimistas, Frankenstein etc.).
4. O personagem como um sintoma da sociedade em que emerge: busca compreender o personagem em relação às condições sociais em que foi produzido e circula, articulando sua imagem aos estereótipos de cientista recorrentes em obras ficcionais.

As quatro dimensões se articulam entre si, de modo complementar. Um mesmo aspecto do personagem pode ser analisado sob as diferentes perspectivas. À medida que a análise avança, novas hipóteses interpretativas vão sendo elaboradas e o pesquisador revisita dimensões já exploradas anteriormente para testá-las, em um processo dinâmico e circular – representado na Figura 2 – que refina progressivamente a compreensão das imagens de cientista retratadas na série por meio do personagem. Para cada dimensão, Nieto (2014) propõe um conjunto de questões que orienta quais aspectos do personagem devem ser enfocados. Sua formulação fundamenta-se nos referenciais teóricos apresentados anteriormente, contemplando as principais características atribuídas a cientistas segundo estudos de Percepção Pública das Ciências e, sobretudo, segundo os referenciais que tipificam estereótipos de cientista em mídias ficcionais (ver Quadros 1 e 2). Essas questões constituem o cerne do modelo de análise desenvolvido pela autora e são apresentadas no esquema da Figura 2.

Figura 2 - Modelo para análise do personagem cientista, segundo Nieto (2014).
Fonte: Traduzido e adaptado de Nieto (2014).

Análise do contexto do personagem cientista

Para investigar as representações de ciências, Nieto (2014) adapta o modelo anterior visando focalizar, desta vez, a atividade científica retratada na obra, conforme apresentado na Figura 3. Novamente, a autora propõe questões que orientam os aspectos a serem analisados em cada uma das quatro dimensões (personagem como entidade ficcional, artefato, símbolo e sintoma). Entretanto, nesta etapa o personagem é considerado integrado ao contexto no qual se encontra, funcionando como ponto de partida, mas não como limite da investigação. Em seu contexto, buscam-se referências ao trabalho científico, às disciplinas científicas etc. Além disso, a análise da trama dos episódios e da série, realizada previamente, apoia a compreensão sobre o papel que cientistas e produtos científicos desempenham naquela sociedade ficcional. Apesar da robusta metodologia construída pela autora, contudo, identificamos aqui uma fragilidade: a elaboração das questões que compõem o modelo da Figura 3 apoia-se nos mesmos referenciais teóricos do modelo anterior, os quais discutem em profundidade as imagens de cientista, mas não abordam com igual rigor as imagens de ciências. Ao propor a incorporação dos referenciais de NdC ao modelo, adiante neste texto, esperamos superar essa fragilidade.

Figura 3 - Modelo para análise do contexto do personagem cientista, segundo Nieto (2014).
Fonte: Traduzido e adaptado de Nieto (2014).

Condução da análise

Ao longo da pré-análise e análise, os episódios e trechos selecionados para compor o *corpus* são assistidos múltiplas vezes: a) durante a fase exploratória; b) após recortado o material, para a construção das descrições de sequência; c) na análise da trama dos episódios e da série animada; d) na análise do personagem cientista; e) na análise do contexto do personagem cientista. Nesse processo, alguns episódios e cenas concentram grande quantidade de informações e demandam atenção especial, como o primeiro episódio em que o personagem cientista aparece e as cenas que detalham seu ambiente de trabalho. Para tais casos, Nieto (2014) realiza transcrições detalhadas a partir da expansão das descrições de sequência elaboradas na pré-análise, incluindo o texto (verbal) e anotações sobre elementos visuais, sonoros e demais recursos de caracterização audiovisual (enquadramento, ângulo da câmera etc.). Consideramos mais adequado, entretanto, que essa transcrição detalhada seja realizada para todos os episódios e cenas que compõem o *corpus* de análise, sempre que possível.

Para a condução da análise do personagem cientista, o foco recai sobre os quatro (ou mais) episódios principais selecionados. A partir da transcrição detalhada desses episódios, associada à reprodução simultânea do material audiovisual, utilizam-se códigos para identificar todo e qualquer aspecto relevante para análise, conforme orientam as questões do modelo apresentado na Figura 2. Códigos específicos devem ser criados para registrar características particulares do personagem em relação a cada questão. Por exemplo, a uma fala que exponha a personalidade racional do personagem pode-se atribuir o código "A6.rac", em referência à questão A6, que aborda suas características psicológicas. A definição de cada código deve ser cuidadosamente elaborada pelo pesquisador, garantindo uma codificação precisa, coerente e sistemática de todo o material. Vale dizer que cada segmento pode receber múltiplos códigos, uma vez que uma mesma característica pode ser observada sob diferentes dimensões de análise. Por exemplo, o jaleco é uma vestimenta (correspondendo à questão A2), mas também funciona como símbolo e como característica estereotipada (correspondendo à questão C3).

Após a codificação[7] de todo o material, os diferentes segmentos que receberam o mesmo código são agrupados e organizados para iniciar o processo de síntese e interpretação. Elabora-se, então, um texto narrativo[8] que responde, uma a uma, às questões que compõem o modelo da Figura 2, mobilizando e organizando todos os códigos correspondentes a cada questão. Nesse processo, como dito anteriormente, hipóteses interpretativas

[7] Nieto (2014) utiliza o *software* Atlas.ti para auxiliar nos processos de organização do material, codificação e interpretação.
[8] Para exemplo de elaboração do texto narrativo indicamos consultar o Anexo E da tese de Nieto (2014).

são continuamente elaboradas, testadas e refinadas, com retorno às dimensões já analisadas sempre que necessário – em um movimento dinâmico e circular, no qual a compreensão de uma dimensão colabora na da outra. Além disso, entendemos que informações sobre os criadores, produtores e demais responsáveis pela série – identificados na ficha do Quadro 3 – podem fornecer pistas para compreender melhor as escolhas de imagens de cientista utilizadas na obra. Afinal, aqueles que criam os personagens, os desenvolvem e escrevem os roteiros inevitavelmente imprimem ali sua visão de mundo. Ao final do processo, o texto narrativo resultante imprime o modelo refinado do personagem cientista analisado. Caso haja mais de um personagem cientista na série, todo o procedimento se repete para cada um, permitindo a construção de modelos refinados individuais. Do conjunto resultante, obtém-se o modelo das representações de cientista na obra.

O procedimento se repete para a condução da análise do contexto do(s) personagem(ns) cientista(s). Desta vez, contudo, além dos quatro (ou mais) episódios principais, incluem-se também os episódios e cenas complementares – ou seja, considera-se o *corpus* de análise em sua totalidade. Todo o material é codificado novamente, agora com base nas questões que compõem o modelo apresentado na Figura 3. Ao elaborar o texto narrativo que organiza, sintetiza e interpreta os segmentos codificados respondendo às questões uma a uma, incorporam-se também os resultados da análise da trama dos episódios e da série, permitindo compreender o papel que as ciências desempenham na narrativa. Novamente, informações sobre os criadores, produtores e demais responsáveis pela série podem ser utilizadas para fornecer pistas interpretativas. Ao final do processo, obtém-se um modelo refinado das representações de ciências na série estudada, que, junto ao modelo das representações de cientista, é sintetizado no relatório final para comunicar os resultados da pesquisa.

PARTE 2: ADAPTANDO A METODOLOGIA DE NIETO (2014) À PERSPECTIVA DO ENSINO DE CIÊNCIAS

Embora consideremos a metodologia desenvolvida e aplicada por Nieto (2014) possivelmente a mais completa, robusta e detalhada disponível na literatura para a análise das representações de ciências e de cientistas em séries animadas, identificamos fragilidades quanto ao modo como as representações de ciências são abordadas. Como mencionado, a autora fundamenta-se em referenciais teóricos que investigam de forma aprofundada as imagens de cientista, mas que não tratam com a mesma densidade as imagens de ciências. Sendo uma pesquisa desenvolvida no campo da Filosofia, que dialoga com estudos da mídia de massa, Nieto objetiva compreender como as imagens de ciências retratadas por meio da ficção refletem as incertezas, expectativas e anseios da sociedade em relação ao conhecimento científico – e isso o modelo de análise proposto pela autora aborda bem. Entretanto, da perspectiva do Ensino de Ciências, consideramos ser preciso ir além. Uma vez que objetivamos compreender como personagens cientistas em séries animadas podem contribuir para a formação, consolidação e reprodução das ideias prévias dos estudantes sobre a Natureza das Ciências, torna-se essencial compreender também como aspectos da natureza do conhecimento científico, sua produção e comunicação são retratados na obra. Dessa forma, propomos a complementação dos referenciais teóricos mobilizados por Nieto com estudos atuais e abrangentes que discutem a NdC, incorporando também discussões oriundas da Natureza das Engenharias e da Natureza das Tecnologias. Assim sendo, nesta segunda parte do artigo, apresentamos tais referenciais, os quais fundamentarão a nossa proposta de análise a ser apresentada na Parte 3.

A Natureza das Ciências

A literatura sobre Natureza das Ciências possui longa tradição em examinar as discussões de especialistas nas áreas de História, Filosofia e Sociologia das Ciências – entre outras disciplinas –, identificando e transpondo didaticamente os aspectos das ciências essenciais de serem incorporados ao currículo escolar (McComas & Clough, 2020). Esses aspectos são apresentados e discutidos de forma robusta e didática, constituindo um referencial sólido para orientar nossa análise das características do empreendimento científico retratadas nas séries animadas. Para isso, mobilizamos os seguintes autores e seus artigos de síntese: (a) McComas (1996, 2020), Gil-Pérez et al. (2001) e Peduzzi e Raicik (2020), que discutem os principais aspectos epistemológicos das ciências segundo a abordagem consensual da NdC; (b) Höttecke e Allchin (2020), que destacam importantes aspectos relacionados à comunicação interna e pública das ciências; e (c) Gandolfi (2024), que introduz características das ciências na sociedade numa perspectiva crítica e decolonial.

Reunimos nos Quadros 5 e 6 os principais aspectos da NdC, segundo tais referenciais[9]. O Quadro 5 contempla a dimensão epistêmica das ciências, que abrange aspectos cognitivos ou racionais relacionados ao conhecimento científico, seus processos e métodos. Já o Quadro 6 apresenta a dimensão não epistêmica, composta por aspectos contextuais, sociais e psicológicos ligados às ciências e aos cientistas. Tal diferenciação, inspirada em Gandolfi (2019) e Aragón-Méndez et al. (2019), à luz dos estudos Sociais das Ciências e das Tecnologias, pode ser considerada discutível e não apresenta limites bem definidos. No entanto, aqui a empregamos apenas para fins didáticos, visando destacar as características sociais das ciências, fundamentais para compreender o empreendimento científico como uma prática humana com impactos socioambientais.

Quadro 5 - Aspectos epistêmicos da Natureza das Ciências.

Aspecto	Descrição
Evidência[#]	O conhecimento científico é construído com base em evidências, as quais inspiram as investigações e fundamentam as conclusões. Não se pode escolher qual evidência é válida com base em crenças pessoais.
Pergunta, objetivos e hipóteses[*†#‡]	A investigação científica parte de uma pergunta que se deseja responder. É guiada por objetivos bem definidos, racionalizando-se em termos de hipóteses (tentativas de respostas), que serão postas à prova da forma mais rigorosa possível. São as hipóteses que orientam a procura de dados.
Teoria base[*†#‡]	O conhecimento científico se constrói com base em outro anterior. O embasamento teórico do pesquisador orienta tanto a elaboração de hipóteses, quanto a coleta e interpretação dos dados. Por isso, não existem "dados puros" ou "observações neutras", e embasamentos teóricos diferentes podem levar a conclusões distintas ao olhar para o mesmo conjunto de dados.
Subjetividade[*#‡‖]	Cientistas não são neutros, nem mais objetivos que outros profissionais: também carregam preconceitos, crenças e valores que influenciam a coleta e interpretação de dados. A subjetividade é inevitável, pois as ciências são produzidas por humanos. Porém, os vieses individuais tendem a se equilibrar, tornando o conhecimento científico resultante da construção coletiva mais objetivo.
Métodos[*†#‡]	Para se fazer ciências existem métodos, no plural, construídos e validados para cada tipo de investigação, havendo espaço para a criatividade, tentativas, erros, dúvidas, intuições e reflexões. A existência de um único método rígido e universal, "o método científico", é um dos maiores mitos das ciências.
Atividades envolvidas[*†#‡]	A investigação científica envolve diversas atividades: observação, registro, análise, investigação bibliográfica, criação de modelos etc. A experimentação é apenas uma delas e, por vezes, dispensável. Assim, a prática científica pode ocorrer em diferentes contextos, não se restringindo ao laboratório ou ao uso do jaleco (equipamento de proteção), como sugere a imagem popular.
Leis e teorias[*#‡]	Leis e teorias são produtos das ciências, ambas igualmente confiáveis e sustentadas por sólidas evidências científicas. As leis descrevem padrões observados na natureza, enquanto as teorias explicam por que esses padrões ocorrem (ex.: Lei da Gravitação Universal e Teoria da Evolução). Diferente do senso comum, teoria não equivale a hipótese.
Criatividade[*#]	A investigação científica não é linear, mecânica e formulaica. A criatividade e a imaginação são fundamentais desde a formulação de questões até a interpretação dos dados e a proposição de resultados. Leis e teorias, afinal, são criações da mente humana.
Consenso[*#‡§]	As ciências não lidam com verdades absolutas, mas com conhecimentos estabelecidos como consensos dentro da comunidade científica. São conhecimentos válidos, robustos, confiáveis e duradouros, porém sempre provisórios, sujeitos a revisão diante de novas evidências ou interpretações. Ou seja, as ciências não são dogmáticas.
Controvérsias e remodelações[†‡]	A construção do conhecimento científico consensual é um processo vivo, criativo, polêmico, questionador e argumentativo. Controvérsias científicas são comuns e colocam pensamentos divergentes em disputa, por vezes dando origem a grandes rupturas e transformações no conhecimento científico tido como hegemônico de uma época.
Limitações[*#]	As ciências não oferecem provas absolutas, pois é impossível reunir todas as evidências para demonstrar que um conhecimento é definitivamente verdadeiro. O que fazem é acumular evidências que sustentam sua validade. Além disso, temas ligados a áreas como religião, ética ou estética não podem ser respondidos de forma definitiva pelos métodos científicos, ainda que as ciências possam fornecer subsídios para refletir sobre eles.

Fonte: Elaboração própria a partir de * McComas (1996), † Gil-Pérez et al. (2001), # McComas (2020), ‡ Peduzzi e Raicik (2020), § Höttecke e Allchin (2020), ‖ Gandolfi (2024).

[9] Procuramos contemplar todas as características da NdC discutidas nos referenciais, ainda que de forma indireta, excluindo apenas duas por considerá-las excessivamente específicas e pouco prováveis de aparecerem nas séries animadas: a busca por coerência global (Gil-Pérez et al., 2001) e os experimentos de pensamento (Peduzzi & Raicik, 2020).

Quadro 6 - Aspectos não epistêmicos da Natureza das Ciências.

Aspecto	Descrição
Trabalho cooperativo[†#‡§]	O empreendimento científico é, por natureza, uma construção coletiva e cooperativa. Para além do trabalho em equipe, os cientistas atuam como comunidade: validam pesquisas uns dos outros (revisão por pares), publicam resultados, participam de congressos, trocam informações, debatem controvérsias, estabelecem consensos, aprofundam e revisam conhecimentos anteriores, organizam a distribuição do financiamento etc. Nas ciências, não há gênios isolados.
Instituições científicas[†§]	Os cientistas se organizam coletivamente por meio de instituições, como sociedades científicas, universidades, centros de pesquisa, revistas acadêmicas e agências de fomento. Elas orientam os temas de pesquisa considerados relevantes, oferecem suporte e credibilidade aos cientistas, os representam enquanto coletivo perante a sociedade etc. Em geral, são nas instituições científicas ou por meio delas que os cientistas desenvolvem e comunicam suas pesquisas.
Financiamento[†#‡§]	A prática científica demanda financiamento. Em grande medida, esses recursos provêm de governos e fundações privadas, que definem as áreas de pesquisa e temas prioritários em função de suas próprias agendas. Consequentemente, poucos cientistas dispõem de plena liberdade para investigar interesses pessoais, sendo suas escolhas condicionadas por demandas sociais, políticas, mercadológicas etc.
Dependência epistêmica[†#§]	Cientistas são especialistas em áreas específicas do conhecimento. Inevitavelmente, dependem de especialistas em outras áreas para acessar conhecimentos confiáveis fora de seu domínio. A ideia do cientista generalista, gênio universal e sobre-humano é um mito. Cientistas são pessoas comuns, que apenas possuem conhecimento aprofundado em determinada área por decorrência de estudo e dedicação.
Credibilidade do cientista[*§]	A credibilidade que um cientista (ou grupo) inspira depende de sua(s): *expertise* (se é especialista no tema que aborda); credenciais (reputação das instituições em que se formou ou trabalhou, de seus mentores e parcerias acadêmicas); honestidade (ausência de fraudes ou má conduta científica no passado); e responsabilidade (se evita divulgar informações falsas, tendenciosas ou com conflitos de interesse que contrariem sem fundamento o consenso científico).
Comunicação pública[§]	A comunicação científica ao público não é isenta de vieses, seja feita por cientistas, jornalistas científicos ou não especialistas. Por isso, é fundamental avaliar a credibilidade do comunicador, a ausência de conflitos de interesse e o alinhamento da informação ao consenso científico. Além disso, algoritmos de sistemas de busca online e redes sociais podem induzir o público a acreditar que notícias falsas ou distorcidas refletem consenso entre especialistas, mesmo quando divergem da opinião majoritária da comunidade científica.
Barreiras de acesso[†‡‖]	As ciências não são (ou não deveriam ser) um domínio predominantemente branco e masculino. No entanto, é preciso reconhecer que processos sócio-históricos impactaram e ainda impactam quem recebe apoio para integrar a comunidade científica. Contribuições de cientistas do Sul Global, de mulheres e de grupos racializados foram, por muito tempo, marginalizadas – embora esforços atuais busquem reverter esse cenário.
Impacto social[†‖]	O conhecimento científico e seus processos de desenvolvimento impactam a sociedade e o ambiente, tanto de maneira positiva quanto negativa. Por vezes, desempenham papéis opressivos, injustos, de exploração e/ou de afirmação de desigualdades. Por isso, é fundamental que o cientista tome decisões responsáveis, sem colocar o desenvolvimento científico acima do bem comum.
Acesso[‖]	O acesso aos conhecimentos e produtos científicos não é justo nem equitativo. Estruturas históricas de poder, colonização e desigualdade influenciam na determinação daqueles que se beneficiam das ciências e daqueles que não.
Não superioridade[‖]	Os conhecimentos científicos não são necessariamente superiores a outras formas de conhecimento, como os tradicionais ou os produzidos por grupos marginalizados. São formas de conhecimento de naturezas distintas, cada uma válida em seu próprio domínio. Não raramente, as ciências se apropriam e incorporam saberes originalmente desenvolvidos por esses grupos.

Fonte: Elaboração própria a partir de * McComas (1996), † Gil-Pérez et al. (2001), # McComas (2020), ‡ Peduzzi e Raicik (2020), § Höttecke e Allchin (2020), ‖ Gandolfi (2024).

Sobre a diferença entre ciências, engenharias e tecnologias

Consideramos relevante complementar o referencial teórico com elementos da Natureza das Engenharias (NdE) e da Natureza das Tecnologias (NdT), dada a estreita relação – muitas vezes, sobreposição – entre ciências, engenharias e tecnologias nas séries animadas (Nakamura & Figueirôa, 2026). A literatura disponível sobre NdE e NdT, entretanto, ainda é escassa e a distinção conceitual entre os três campos não é clara ou

uniforme (Rau & Antink-Meyer, 2020). Aqui, seguiremos as teorizações propostas por Rau e Antink-Meyer (2020), Mangiante e Gabriele-Black (2020) e Waight et al. (2022).

Ciências e engenharias são disciplinas distintas, cada uma com epistemologias próprias. Segundo Rau e Antink-Meyer (2020), as ciências envolvem a formulação de perguntas e a construção de explicações, empregando uma abordagem sistemática para desenvolver modelos, conduzir investigações, analisar e interpretar dados, e argumentar a partir de evidências com o objetivo de compreender o mundo natural. Já as engenharias se concentram na definição de problemas e na busca de soluções, utilizando uma abordagem sistemática e frequentemente iterativa para projetar produtos, processos e sistemas que atendam às necessidades e aos desejos humanos. Em outras palavras, enquanto as ciências têm como foco compreender e explicar fenômenos, as engenharias se dedicam ao *design* – o ato de projetar. Para isso, Mangiante e Gabriele-Black (2020) destacam que os engenheiros mobilizam tanto conhecimentos científicos que fundamentam suas propostas (o "saber que"), quanto conhecimentos procedimentais sobre como alcançar soluções (o "saber como"). Sua prática envolve saberes próprios, como a visualização de múltiplas soluções, a consideração das propriedades dos materiais e a construção e o aprendizado a partir de protótipos.

Assim, quando um personagem ficcional rotulado como cientista atua efetivamente como um inventor, sua atividade alinha-se mais à de um engenheiro. Entretanto, se sua atuação se restringir a consertar coisas, o personagem aproxima-se mais de profissionais técnicos, como mecânicos ou eletricistas. Mangiante e Gabriele-Black (2020) destacam que associar as engenharias apenas à construção e ao conserto de objetos, ao invés de ao projeto e ao aprimoramento de modelos, é uma concepção alternativa bastante comum e resistente em diversos contextos sociais.

Tecnologias, por sua vez, são definidas por Rau e Antink-Meyer (2020) como quaisquer modificações do mundo natural realizadas para atender a necessidades ou desejos humanos, abrangendo produtos, processos e sistemas criados pelos humanos. Computadores, dispositivos eletrônicos, práticas médicas, bombas atômicas etc., portanto, são tecnologias. Da mesma forma como o são a linguagem, uma técnica de plantio ou um simples martelo. Waight et al. (2022) alertam que compreender as tecnologias apenas como ciências aplicadas constitui uma simplificação grosseira, já que muitas delas não são diretamente informadas pelo conhecimento científico. Considerando, entretanto, a relação entre ciências, engenharias e tecnologias, é comum entender estas últimas como produtos derivados das duas primeiras. Ao mesmo tempo, a relação também se estabelece no sentido inverso: inovações tecnológicas que ampliam nossos sentidos e capacidades (como o microscópio) desempenharam papel fundamental na expansão dos horizontes das ciências e das engenharias.

Para um entendimento aprofundado de aspectos da NdT, sugerimos a leitura de Waight et al. (2022) e Waight, Abd-El-Khalick (2012). Neste texto, restringimo-nos a apresentar três aspectos que consideramos particularmente relevantes para fundamentar nossa compreensão das tecnologias em sua relação com a sociedade e o ambiente, alinhadas ao escopo deste artigo:

- Não neutralidade: tal como as ciências, tecnologias não são objetivas ou neutras. São artefatos culturais com valores, que impactam e são impactados por seus desenvolvedores, usuários e ambiente. Mudanças tecnológicas, grandes ou pequenas, frequentemente levam a uma reestruturação das relações de poder, à redistribuição de riqueza e renda e a uma alteração das relações humanas;
- Noção de progresso: desenvolvimento tecnológico não necessariamente é sinônimo de progresso humano e/ou ambiental. Melhorias em uma dimensão muitas vezes são acompanhadas por desenvolvimentos menos desejáveis em outras. Embora as tecnologias resolvam problemas, elas também criam novos problemas – por vezes, problemas ainda mais difíceis de tratar, tal como intensificação da desigualdade social ou das mudanças climáticas;
- Desigualdade: ao tratar de tecnologias, é preciso considerar quem se beneficia e quem sofre, quais oportunidades aumentam e quais diminuem. Há um acesso desigual às tecnologias em nossa sociedade, além de preconceitos conscientes e inconscientes em seus processos de concepção, design, implementação e uso.

PARTE 3: UMA NOVA PROPOSTA DE ANÁLISE

Reformulação dos modelos de análise

Nossa proposta de arcabouço teórico-metodológico parte da reformulação dos modelos de análise elaborados por Nieto (2014), ampliando-os para incluir os aspectos da NdC apresentados nos Quadros 5 e 6, bem como as considerações sobre engenharias e tecnologias discutidas na Parte 2. Também os reorientamos teoricamente para incorporação da NdC como eixo analítico central. Os modelos reformulados são apresentados nas Figuras 4 e 5. No modelo voltado à análise do personagem cientista (Figura 4), mantivemos a estrutura original proposta por Nieto, acrescentando questões voltadas à credibilidade de cientistas e sobre quem é considerado apto a exercer essa profissão em nossa sociedade. Também buscamos enfatizar as características psicológicas e subjetivas do personagem, observando se variam conforme a atividade que o cientista desempenha – como quando realiza atividades científicas em comparação a momentos de descanso e lazer.

Figura 4 – Modelo reformulado para análise do personagem cientista.
Fonte: elaboração própria a partir de Nieto (2014), com inclusões nossas destacadas em amarelo.

Já no modelo voltado à análise das ciências a partir do contexto em que o personagem cientista se insere (Figura 5), seguimos com apoio da análise realizada previamente sobre a trama dos episódios e da série, e a considerar o personagem como ponto de partida para compreender as imagens de ciências na obra, mas não como o limite da investigação. No entanto, para tornar o modelo mais intuitivo e conferir maior enfoque analítico às representações de ciências, passamos a tomar não mais o personagem, mas as próprias ciências como entidade ficcional, uma vez que elas constituem um retrato das ciências e da atividade científica construído para a ficção. Neste caso, as quatro dimensões de análise passam a ser entendidas como:

Dimensões descritivas

1. As ciências como entidade ficcional: observa as características das ciências naquele universo fictício.

2. As ciências como artefato audiovisual: observa como a obra utiliza elementos audiovisuais e narrativos para construir as ciências fictícias retratadas.

Dimensões interpretativas

3. As ciências como símbolo: busca compreender quais associações as ciências retratadas evocam para além do explícito.
4. As ciências retratadas como um sintoma da sociedade em que emerge: busca compreender aquelas ciências ficcionais em relação às condições sociais e culturais em que foram produzidas e circulam.

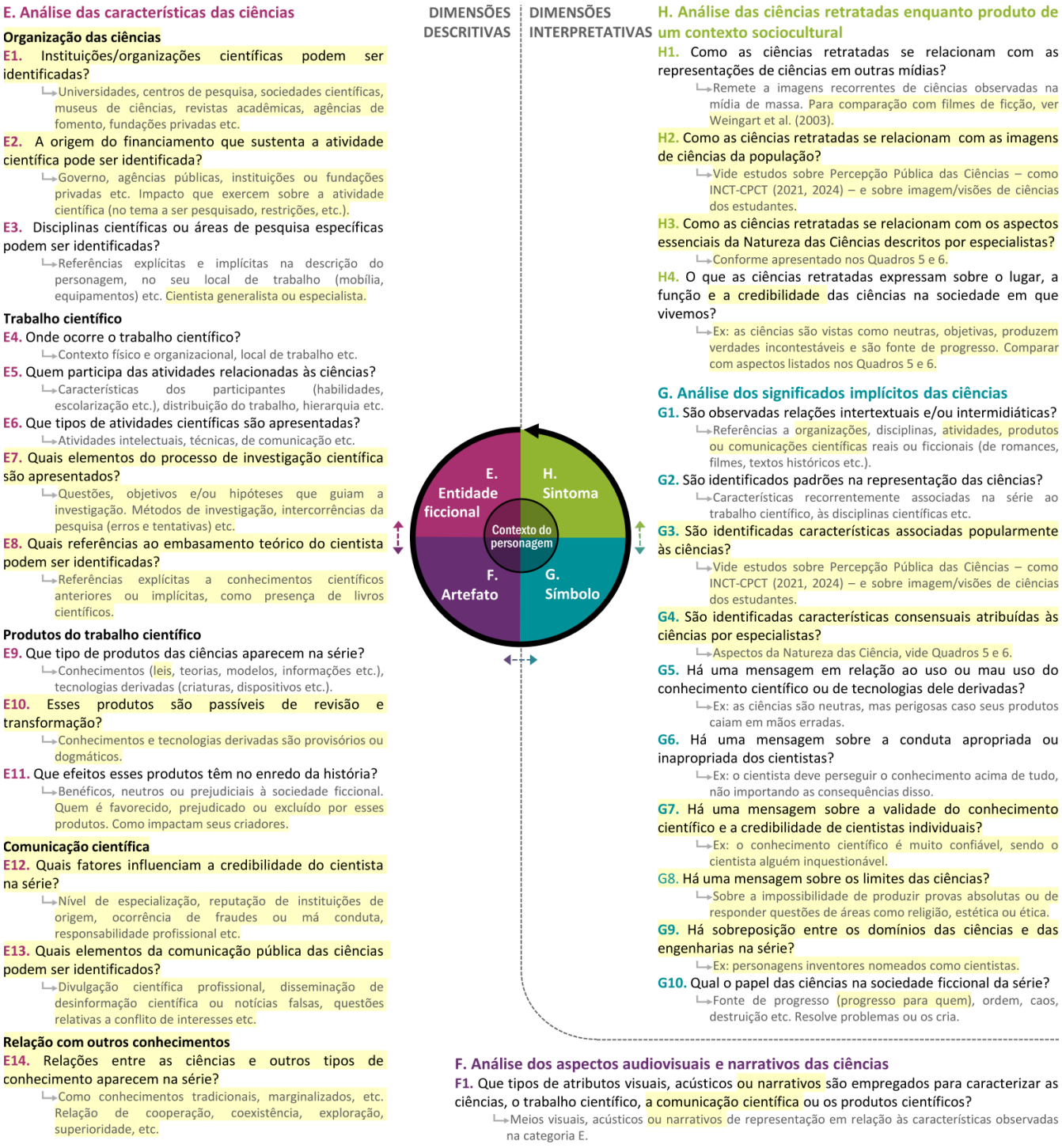

Figura 5 - Modelo reformulado para análise das ciências a partir do contexto do personagem cientista.
Fonte: elaboração própria a partir de Nieto (2014), com inclusões nossas destacadas em amarelo.

Nas dimensões descritivas, acrescentamos questões voltadas à organização institucional e coletiva das ciências, aos elementos que compõem a investigação científica, ao caráter provisório das ciências, à comunicação científica e à relação entre as ciências e outros tipos de conhecimento. Já nas dimensões interpretativas, incluímos questões sobre as mensagens implícitas transmitidas pela obra a respeito da validade do conhecimento científico, da credibilidade dos cientistas, dos limites das ciências e das sobreposições com as engenharias. Além disso, buscamos orientar a comparação entre as ciências fictícias representadas na obra, as imagens de ciências presentes no imaginário popular e aquelas descritas pela Natureza das Ciências.

A condução prática da análise com base na nova metodologia segue as mesmas orientações apresentadas anteriormente, na Parte 1 deste texto. A única modificação é que os processos de codificação do material e elaboração dos textos narrativos passam a ser orientadas pelas questões presentes nos novos modelos de análise, apresentados nesta seção.

Ganhos analíticos, limitações e possibilidade de adaptação

Como afirmado anteriormente, os modelos de análise originalmente propostos por Nieto (2014) não foram concebidos a partir das demandas da área de Ensino de Ciências. Seus referenciais privilegiam, sobretudo, a discussão dos estereótipos de cientistas na mídia ficcional, enfatizando as imagens do cientista e de sua prática profissional. Consequentemente, dedicam pouca atenção à natureza do conhecimento científico em si, à comunicação desse conhecimento e às dimensões sociais envolvidas em sua produção e circulação – aspectos caros ao Ensino de Ciências e à NdC. Ao complementar os referenciais mobilizados pela autora e ampliar seus modelos de análise, buscamos incorporar orientações explícitas para a investigação de como esses elementos são retratados na obra, promovendo uma leitura mais abrangente das representações de ciências e de cientistas presentes nas séries animadas.

Além disso, nos modelos originais, as dimensões interpretativas direcionavam a análise para articulações apenas com os referenciais sobre representações de ciências e cientista na mídia de massa. Nos modelos reformulados, introduzimos articulações explícitas com a NdC e com estudos que tratam das imagens/percepções dos estudantes sobre os temas abordados, direcionando a análise para o diálogo entre essas diferentes perspectivas analíticas. As questões D4 e H4, adaptadas do modelo original, foram ainda reorientadas teoricamente para possibilitar a comparação dos resultados com os aspectos da Natureza das Ciências sistematizados nos Quadros 5 e 6. Essas modificações alinham os modelos à perspectiva do Ensino de Ciências, interessado em compreender como as representações nas séries animadas dialogam com as características essenciais das ciências e dos cientistas descritas pela NdC.

Como resultado, o arcabouço teórico-metodológico aqui proposto reúne, de forma integrada, duas características até então não encontradas conjuntamente na literatura que analisa as representações de ciências e cientistas em séries animadas – apresentada na Introdução deste artigo e em Nakamura e Figueirôa (2026). Primeiramente, considera as especificidades do audiovisual seriado, incluindo a pluralidade de códigos, a organização em episódios e o desenvolvimento narrativo – o que possibilita a análise de personagens complexos, dinâmicos e, por vezes, ambíguos construídos por meios audiovisuais. Em segundo lugar, articula referenciais da NdC, dos estudos sobre estereótipos de cientistas na mídia ficcional e da percepção pública das ciências, integrando as abordagens comumente utilizadas no Ensino de Ciências e na Comunicação para estudos desse tipo. Dessa forma, viabiliza análises aprofundadas tanto das imagens de ciências quanto das de cientistas, sem perder de vista os propósitos para essa investigação segundo a perspectiva do Ensino de Ciências.

Adicionalmente, a proposta caracteriza-se por uma estrutura analítica acessível, com etapas descritas de forma didática e sem a mobilização de conceitos excessivamente complexos, sem que isso implique perda de fundamentação teórica ou de robustez analítica. Essa configuração favorece sua apropriação por pesquisadores iniciantes na carreira acadêmica, os quais são justamente aqueles que tendem a desenvolver as pesquisas sobre representações de ciências e cientistas em séries animadas no âmbito do Ensino de Ciências – segundo levantamento empírico realizado por nós em Nakamura e Figueirôa (2026). Ao mesmo tempo, contribui para a produção de resultados compreensíveis ao público não especializado, favorecendo a difusão do conhecimento produzido e sua efetiva apropriação no contexto escolar.

Reconhecemos, entretanto, uma limitação de nossos modelos de análise, herdada do delineamento metodológico originalmente proposto por Nieto (2014) e já apontada pela própria autora: um estudo que investigue as representações de ciências e cientistas em sua total amplitude não deve se restringir às imagens veiculadas em tela e suas possíveis interpretações acadêmicas. Seria preciso, idealmente, considerar também como essas representações são recebidas e apropriadas pelo público, que pode construir leituras próprias e, por vezes, imprevisíveis. A incorporação de referenciais relacionados às imagens públicas das ciências e dos cientistas aos modelos analíticos atenua parcialmente essa limitação, mas não a elimina. Além disso, embora consideremos informações sobre autores, produtores e demais responsáveis pelas séries animadas na formulação de hipóteses interpretativas, nosso modelo não se aprofunda nas condições de produção das obras. Uma investigação mais sistemática desses processos, à luz dos contextos socioculturais e históricos em que se inserem, poderia oferecer subsídios adicionais para a compreensão das representações analisadas, ampliando o alcance interpretativo dos resultados e abrindo novas possibilidades de investigação.

Infelizmente, não foi possível incluir, neste texto, um exemplo prático de aplicação da metodologia proposta. No entanto, uma análise fundamentada no referencial teórico-metodológico aqui apresentado encontra-se em desenvolvimento e será publicada em breve, com o objetivo de ilustrar sua aplicação empírica.

Por fim, é importante destacar o potencial de ampliação e adaptação do arcabouço teórico-metodológico aqui proposto. A proposta foi construída para analisar especificamente as ciências e personagens cientistas presentes em séries animadas consumidas por crianças e jovens em idade escolar, incluindo processos metodológicos e referenciais teóricos próprios para se trabalhar com esse formato de mídia e público consumidor. Entretanto, com pequenos ajustes, consideramos ser possível adaptá-la para análise das ciências e de cientistas em filmes – animados ou não –, séries não animadas ou mesmo jogos digitais, desde que se trate de um conteúdo ficcional – uma vez que os referenciais teóricos de estereótipos de cientistas mobilizados abrangem apenas representações ficcionais. Já para se considerar outro público consumidor, seria necessário adaptar os referenciais que elucidam como o público em foco percebe as ciências e os cientistas. Com essas pequenas modificações, o arcabouço teórico-metodológico aqui construído pode servir não apenas para compreender de forma robusta e fundamentada como as séries animadas colaboram na formação das ideias prévias dos estudantes sobre NdC, mas também como a mídia ficcional em geral o faz para um público mais amplo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Partimos da premissa de que compreender as representações de ciências e de cientistas veiculadas em séries animadas é fundamental, dado o impacto que tais produções audiovisuais exercem na formação e perpetuação das ideias prévias dos estudantes acerca da Natureza das Ciências (NdC). Entretanto, há na literatura uma dificuldade inerente à análise dessas representações, devido à incipiente consolidação de uma metodologia e um referencial teórico que considerem as especificidades do material audiovisual seriado articuladas à perspectiva da NdC – como apontado por nós em Nakamura e Figueirôa (2026). Dentre as poucas propostas disponíveis, destaca-se a tese de Nieto (2014), ainda pouquíssimo citada na literatura acadêmica, mas notável pelo rigor, detalhamento e qualidade metodológica. Contudo, a autora analisa as imagens de ciências e de cientistas presentes nas séries animadas a partir da perspectiva dos estudos que tipificam estereótipos de cientista, sem estabelecer articulação com a NdC.

Diante disso, neste artigo teórico, buscamos responder à seguinte questão de pesquisa: **como analisar as representações de ciências e de cientistas em séries animadas de modo a compreender como a Natureza das Ciências é ali retratada?** Para tal, construímos uma proposta analítica que adaptou a metodologia de pesquisa desenvolvida por Nieto, expandindo-a e reconfigurando-a teoricamente por meio da incorporação da Natureza das Ciências como referencial analítico central. Mobilizamos referenciais atuais e abrangentes da NdC, bem como considerações acerca das distinções entre ciências, engenharias e tecnologias – dimensões frequentemente sobrepostas nas representações audiovisuais. Com essa reformulação, buscamos contribuir para a construção de um referencial teórico-metodológico detalhado, específico, fundamentado e robusto para a análise das representações de ciências e de cientistas em séries animadas no âmbito do Ensino de Ciências.

Por fim, cabe reforçar o propósito de uma análise como a aqui proposta. Não esperamos ou cobramos que as séries animadas tragam imagens "realistas" das ciências ou de cientistas, uma vez que a ficção é baseada na imaginação e na fantasia. É natural, portanto, que se afastem da realidade, apresentando visões estilizadas ou exageradas do mundo científico em conformidade com os universos narrativos nos quais estão inseridas (Nieto, 2014). Da perspectiva do Ensino de Ciências, o essencial é buscar compreender em que medida tais imagens se afastam ou se aproximam das descrições estabelecidas pela História, Filosofia e Sociologia das Ciências para que possamos trabalhá-las explicitamente em sala de aula, considerando que são séries animadas já conhecidas e consumidas pelos estudantes. Com isso, frente às questões sociocientíficas do cotidiano, esperamos que os estudantes possam construir posicionamentos e tomar decisões fundamentados nas características das ciências conforme descritas pela NdC, identificando o que na ficção alinha-se ou afasta-se dessas descrições.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio financeiro da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES).

Referências Bibliográficas

Aragón-Méndez, M. del M., Acevedo-Díaz, J. A., & García-Carmona, A. (2019). Prospective biology teachers' understanding of the nature of science through an analysis of the historical case of Semmelweis and childbed fever. *Cultural Studies of Science Education*, *14*(3), 525–555. https://doi.org/10.1007/s11422-018-9868-y

Carvalho, J. V. S. L. L. de. (2023). *O caminho da ciência: A representação do cientista e da ciência no anime Dr. Stone* [Dissertação de mestrado, Casa de Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz]. https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/69985

Carvalho, V. B. de, Massarani, L., Ramalho, M., Amorim, L., Castelfranchi, Y., Correa, L. M., Corrieri, A. C., Malcher, M. A., Marques, J. A., Lopes, S. C., & Raiol, W. (2020). Ciência na TV: Percepções de adolescentes de três cidades brasileiras. *História, Ciências, Saúde-Manguinhos*, *27*(4), 1187–1206. https://doi.org/10.1590/S0104-59702020000500009

Chambers, D. W. (1983). Stereotypic images of the scientist: The draw-a-scientist test. *Science Education*, *67*(2), 255–265. https://doi.org/10.1002/sce.3730670213

Coelho, S. de O. (2019). *As representações dos cientistas nos desenhos animados televisivos à luz das teorias do imaginário* [Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro]. https://www.unirio.br/cla/ppgedu/1f4c2dissertacoes/1f4c2repositorio-de-dissertacoes/1f4c22019/dissertacao-ppgedu-simone-de-oliveira-coelho/view

Eder, J. (2008). *Die figur im film*. Schüren.

Flicker, E. (2003). Between Brains and Breasts—Women scientists in fiction film: On the marginalization and sexualization of scientific Ccompetence. *Public Understanding of Science*, *12*(3), 307–318. https://doi.org/10.1177/0963662503123009

Flicker, E. (2008). Women scientists in mainstream film: Social role models—a contribution to the Public Understanding of Science from the perspective of Film Sociology. Em P. Weingart & B. Huppauf (Ed.), *Science Images and Popular Images of the Sciences* (p. 241–256). Routledge. https://doi.org/10.4324/9780203939154

Gandolfi, H. E. (2019). In defence of non-epistemic aspects of nature of science: Insights from an intercultural approach to history of science. *Cultural Studies of Science Education*, *14*(3), 557–567. https://doi.org/10.1007/s11422-018-9879-8

Gandolfi, H. E. (2024). (Re)considering Nature of Science Education in the face of socio-scientific challenges and injustices. *Science & Education*. https://doi.org/10.1007/s11191-024-00536-w

Gil-Pérez, D. G., Montoro, I. F., Alís, J. C., Cachapuz, A., & Praia, J. (2001). Para uma imagem não deformada do trabalho científico. *Ciência & Educação*, *7*(2), 125–153. https://doi.org/10.1590/S1516-73132001000200001

Gorp, B., Rommes, E., & Emons, P. (2014). From the wizard to the doubter: Prototypes of scientists and engineers in fiction and non-fiction media aimed at Dutch children and teenagers. *Public Understanding of Science*, *23*(6), 646–659. https://doi.org/10.1177/0963662512468566

Haynes, R. (1994). *From Faust to Strangelove: Representations of the scientist in Western Literature*. Johns Hopkins University.

Haynes, R. (2003). From alchemy to artificial intelligence: Stereotypes of the scientist in Western Literature. *Public Understanding of Science*, *12*(3), 243–253. https://doi.org/10.1177/0963662503123003

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

Höttecke, D., & Allchin, D. (2020). Reconceptualizing nature-of-science education in the age of social media. *Science Education*, *104*(4), 641–666. https://doi.org/10.1002/sce.21575

Hüppauf, B., & Weingart, P. (2008). *Science images and popular images of the sciences*. Routledge. https://doi.org/10.4324/9780203939154

Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Comunicação Pública da Ciência e Tecnologia (INCT-CPCT). (2021). *O que os jovens brasileiros pensam da ciência e da tecnologia?* Fiocruz/COC. https://www.inct-cpct.ufpa.br/wp-content/uploads/2021/02/LIVRO_final_web_2pag.pdf

Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Comunicação Pública da Ciência e Tecnologia (INCT-CPCT). (2024). *O que os jovens brasileiros pensam da ciência e da tecnologia?* Fiocruz/COC. https://inct-cpct.fiocruz.br/wp-content/uploads/2024/05/FINAL_ebook_O-QUE-OS-JOVENS-BRASILEIROS-PENSAM.pdf

Kirby, D. A. (2014). Science and Technology in film: Themes and representations. Em M. Bucchi & B. Trench (Ed.), *Handbook of Public Communication of Science and Technology* (2º ed., p. 97–112). Routledge.

Kirby, D. A. (2017). The changing popular images of Science. Em K. H. Jamieson, D. M. Kahan, & D. A. Scheufele (Ed.), *The Oxford Handbook of the Science of Science Communication* (p. 290–300). Oxford University Press. https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780190497620.001.0001

Mangiante, E. S., & Gabriele-Black, K. A. (2020). Supporting Elementary Teachers' Collective Inquiry into the "E" in STEM. *Science & Education*, *29*(4), 1007–1034. https://doi.org/10.1007/s11191-020-00123-9

McComas, W. F. (1996). Ten myths of Science: Reexamining what we think we know about the nature of science. *School Science and Mathematics*, *96*(1), 10–16. https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.1996.tb10205.x

McComas, W. F. (2020). Principal elements of Nature of Science: Informing science teaching while dispelling the myths. Em W. F. McComas (Ed.), *Nature of Science in Science Instruction: Rationales and strategies* (p. 35–65). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-57239-6_3

McComas, W. F., & Clough, M. P. (2020). Nature of Science in Science Instruction: Meaning, advocacy, rationales, and recommendations. Em W. F. McComas (Ed.), *Nature of Science in Science Instruction: Rationales and strategies* (p. 3–22). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-57239-6_1

Mead, M., & Métraux, R. (1957). Image of the Scientist among High-School Students. *Science*, *126*(3270), 384–390. https://doi.org/10.1126/science.126.3270.384

Mendes, D. A. da S. (2020). *O olhar de professoras dos anos iniciais do ensino fundamental sobre ciência e cientistas e as possíveis influências das mídias* [Dissertação de mestrado, Universidade Estadual de Maringá]. http://repositorio.uem.br:8080/jspui/handle/1/6018

Mesquita, N. A. da S., & Soares, M. H. F. B. (2008). Visões de ciência em desenhos animados: Uma alternativa para o debate sobre a construção do conhecimento científico em sala de aula. *Ciência & Educação*, *14*(3), 417–429. https://doi.org/10.1590/S1516-73132008000300004

Mikos, L. (2008). *Film- und Fernsehanalyse* (2º ed.). UVK.

Monteiro, P. C. (2011). *O que pensam alunos de 9ª série do ensino fundamental sobre ciência e cientista nos desenhos do Jimmy Neutron* [Dissertação de mestrado, Universidade Estadual de Maringá]. http://repositorio.uem.br:8080/jspui/handle/1/4481

Monteiro, P. V. (2019). *Representação da ciência em Rick e Morty: O que a série de animação nos ensina?* [Trabalho de conclusão de curso, Instituto Federal de Santa Catarina]. https://repositorio.ifsc.edu.br/handle/123456789/1274

Mota, I. de O., & Nobre, Y. de O. M. (2020). Representações sobre ciência e cientista em Pokemon e Lilo & Stitch. *Línguas e Instrumentos Linguísticos*, *23*(46), 180–199. https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/lil/article/view/8661634

Moura, B. A. (2014). O que é natureza da Ciência e qual sua relação com a História e Filosofia da Ciência? *Revista Brasileira de História da Ciência*, *7*(1), 32–46. https://doi.org/10.53727/rbhc.v7i1.237

Nakamura, T. M., Figueirôa, S. F. de M. (2026). Natureza das Ciências em Séries Animadas: quais são as representações de Ciências e Cientistas? *Investigações Em Ensino De Ciências*, 31(1), 104-138. https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci/2026v31n1p104

Nakamura, T. M., Neto, A. L. M., & Silva, F. V. da. (2020). Representações da ciência e da mulher cientista na série animada "Hora de Aventura". *Palimpsesto*, *19*(32), 142–158. https://doi.org/10.12957/palimpsesto.2020.48912

Newton, D. P., & Newton, L. D. (1992). Young children's perceptions of science and the scientist. *International Journal of Science Education*, *14*(3), 331–348. https://doi.org/10.1080/0950069920140309

Nieto, L. M. H. (2014). *What do cartoons tell children about science? A qualitative study of the representation of science and scientists in animated television series* [Tese de doutorado, Universität Bielefeld]. https://pub.uni-bielefeld.de/record/2904323

Nieto, L. M. H., & Weingart, P. (2021). Between mad and mundane: Mixed stereotypical and realistic portrayals of science in contemporary fiction media. Em S. Farzin, S. M. Gaines, & R. D. Haynes (Ed.), *Under the literary microscope: Science and society in the contemporary novel* (p. 54–74). Penn State University Press.

Pansegrau, P. (2008). Stereotypes and images of scientists in fiction films. Em P. Weingart & B. Huppauf (Ed.), *Science Images and Popular Images of the Sciences* (p. 257–266). Routledge. https://doi.org/10.4324/9780203939154

Pansegrau, P. (2009). Zwischen fakt und fiktion: Stereotypen von wissenschaftlern in spielfilmen. Em B. Hüppauf & P. Weingart (Ed.), *Frosch und Frankenstein: Bilder als medium der popularisierung von wissenschaft* (p. 373–386). Transcript. https://doi.org/10.14361/9783839408926-015

Peduzzi, L. O. Q., & Raicik, A. C. (2020). Sobre a Natureza da Ciência: Asserções comentadas para uma articulação com a História da Ciência. *Investigações em Ensino de Ciências*, *25*(2), 19–55. https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2020v25n2p19

Penna, J. C. B. de O. (2021). *Profe, posso desenhar uma menina? Percepções infantis versus desenhos animados: A representação de cientistas* [Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo]. https://doi.org/10.11606/D.48.2021.tde-30112021-112018

Pereira, A. A. G., & Figueirôa, S. F. de M. (2024). Epistemologia Social e desinformação científica: Perspectivas para a Educação em Ciências. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, *26*, e52480. https://doi.org/10.1590/1983-21172022240199

Praia, J., Gil-Pérez, D., & Vilches, A. (2007). O papel da natureza da ciência na educação para a cidadania. *Ciência & Educação*, *13*(02), 141–156. http://educa.fcc.org.br/scielo.php?pid=S1516-73132007000200001&script=sci_abstract

Raposo, A. S. da S. (2020). *Investigação científica em desenhos animados e em aulas de ciências do primeiro ano do Ensino Fundamental* [Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo]. https://doi.org/10.11606/D.81.2020.tde-27102020-190403

Rau, G., & Antink-Meyer, A. (2020). Distinguishing science, engineering, and technology. Em W. F. McComas (Ed.), *Nature of Science in Science Instruction: Rationales and strategies* (p. 159–176). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-57239-6_8

Reznik, G. (2017). *Imagem da ciência e de cientistas em curtas de animação* [Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio de Janeiro]. https://www.hcte.ufrj.br/docs/dissertacoes/2017/gabriela_reznik.pdf

Reznik, G., Massarani, L., & Moreira, I. de C. (2019). Como a imagem de cientista aparece em curtas de animação? *História, Ciências, Saúde-Manguinhos*, *26*(3), 753–777. https://doi.org/10.1590/S0104-59702019000300003

Ricon, L. E. (2005). Cientista ou Criança? - As representações sociais do cientista nos desenhos animados infantis. *Atas do III Seminário Internacional: as Redes de Conhecimento e a Tecnologia*.

Rodrigues, R. N. M. (2019). *Desenhos animados de ciência e a (des)construção do estereótipo de cientista: Em direção a uma nova narrativa* [Trabalho de conclusão de curso, Casa de Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz]. https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/42987

Rodrigues, R. N. M. (2022). *A representação de cientista e da ciência em desenhos animados: Uma análise de Lego Friends, Detetives da Natureza e The Deep* [Dissertação de mestrado, Casa de Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz]. https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/59375

Santos, M. E. dos, & Kurokawa, S. S. S. (2024). A influência das animações sobre o que é e quem faz ciência. *ACTIO: Docência Em Ciências*, *9*(2), 1–23. https://doi.org/10.3895/actio.v9n2.18507

Silva, Y. J. A. da. (2022). Representações de mulheres cientistas e relações de gênero no desenho animado "Johnny Test". Em P. R. Siebert, T. H. R. Siebert, L. H. S. de Sousa, R. da S. Sales, & V. P. S. Maduro (Org.), *Educação e Ensino de Ciências e Matemática: Pesquisa, aplicação e novas tendências* (p. 98–111). Científica Digital. https://doi.org/10.37885/220307970

Siqueira, D. da C. O. (2006). O cientista na animação televisiva: Discurso, poder e representações sociais. *Em Questão*, *12*(1), 131–148. https://seer.ufrgs.br/EmQuestao/article/view/14

Soucy-Humphreys, J., Judd, K., & Jürgens, A.-S. (2023). Challenging the stereotype through humor? Comic female scientists in animated TV series for young audiences. *Frontiers in Communication*, *7*, 1–22. https://doi.org/10.3389/fcomm.2022.1024602

Steinke, J., Lapinski, M. K., Crocker, N., Zietsman-Thomas, A., Williams, Y., Evergreen, S. H., & Kuchibhotla, S. (2007). Assessing media influences on middle school–aged children's perceptions of women in science using the draw-a-scientist test (DAST). *Science Communication*, *29*(1), 35–64. https://doi.org/10.1177/1075547007306508

Tomazi, A. L., Pereira, A. J., Schüler, C. M., Piske, K., & Tomio, D. (2009). O que é e quem faz ciência? Imagens sobre a atividade científica divulgadas em filmes de animação infantil. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, *11*(2), 292–306. https://doi.org/10.1590/1983-21172009110209

Vanoye, F., & Goliot-Lété, A. (2002). *Ensaio sobre a análise fílmica* (2º ed.). Papirus.

Waight, N., & Abd-El-Khalick, F. (2012). Nature of Technology: Implications for design, development, and enactment of technological tools in school science classrooms. *International Journal of Science Education*, *34*(18), 2875–2905. https://doi.org/10.1080/09500693.2012.698763

Waight, N., Kayumova, S., Tripp, J., & Achilova, F. (2022). Towards equitable, social justice criticality: Re-constructing the "black" box and making it transparent for the future of science and technology in Science Education. *Science & Education*, *31*(6), 1493–1515. https://doi.org/10.1007/s11191-022-00328-0

Weingart, P. (2008). The ambivalence towards new knowledge: Science in fiction film. Em P. Weingart & B. Huppauf (Ed.), *Science Images and Popular Images of the Sciences* (p. 267–282). Routledge. https://doi.org/10.4324/9780203939154

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://doi.org/10.1177/0963662503123006

Tayna Mioni Nakamura

Titulação: Doutora e Mestra em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Licenciada em Física pela mesma universidade.
Filiação institucional: Programa de Pós-Graduação Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática (PECIM) da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).
E-mail: taynanakamura@gmail.com
Contribuição de autoria: Conceptualização, desenvolvimento metodológico, escrita e revisão crítica da escrita final, gerenciamento de dados.

Silvia Fernanda de Mendonça Figueirôa

Titulação: Doutora e mestra em História Social, na especialidade História das Ciências, pela Universidade de São Paulo (USP). Geóloga pela mesma universidade. Professora titular do Instituto de Geociências (IG) da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).
Filiação institucional: Instituto de Geociências (IG), Programa de Pós-Graduação Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática (PECIM) e Programa de Pós-Graduação em Política Científica e Tecnológica (PPG-PCT) da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).
E-mail: silviamf@unicamp.br
Contribuição de autoria: Conceptualização, desenvolvimento metodológico, revisão crítica da escrita final, supervisão e administração do projeto.

Declaração de conflito de interesses
A autoria declara não haver conflito de interesses na publicação do manuscrito.

Financiamento
O presente trabalho foi realizado com apoio financeiro da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES).

Declaração sobre disponibilização de dados
Não se aplica.

Editor Responsável
Vanessa Cappelle

Contato

Centro de Ensino de Ciências e Matemática de Minas Gerais – CECIMIG
Faculdade de Educação – Universidade Federal de Minas Gerais
revistaepec@gmail.com

O CECIMIG agradece ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico) e à FAPEMIG (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais) pela verba para a editoração deste artigo.