

Conexões entre ficção científica, alfabetização científica e questões socioambientais: reflexões para o ensino de ciências

RESUMO

Vitor Martins Menezes

vitmartinsmenezes@gmail.com

<http://orcid.org/0000-0001-7520-8234>

Universidade Federal do ABC
(UFABC), Santo André, São Paulo,
Brasil

Patricia da Silva Sessa

patricia@sessa.com.br

<http://orcid.org/0000-0003-1509-4030>

Universidade Federal do ABC
(UFABC), Santo André, São Paulo,
Brasil

Este trabalho explora a intersecção entre a Ficção Científica (FC), a Alfabetização Científica (AC) e as Questões Socioambientais, investigando suas possibilidades e potencialidades para um Ensino de Ciências crítico e transformador. Partindo de uma abordagem qualitativa, teórica, descritiva e exploratória, o estudo analisa os elementos presentes em obras de FC, especialmente do subgênero *climate fiction* (*cli-fi*), que podem ser utilizados para promover e estimular discussões sobre questões socioambientais e desenvolver as premissas da AC. Inicialmente, são discutidas análises de obras realizadas por outros estudos. Em seguida, utilizando pressupostos da análise fílmica, procede-se à investigação e análise da série televisiva *Extrapolations: Um Futuro Inquietante* (2023). A partir das análises, evidenciamos a presença de diversos aspectos significativos para a abordagem socioambiental considerando o gênero em questão, tais como: conceitos científicos, impactos das degradações ambientais para a humanidade, injustiça ambiental, desigualdades, a necessidade do rompimento das estruturas de opressão, entre outros. Conclui-se que o uso de obras de FC pode estimular reflexões críticas sobre o papel das ciências na transformação social e na busca por um futuro mais sustentável e ético, alinhando-se às premissas da AC.

PALAVRAS-CHAVE: ficção científica; alfabetização científica; questões socioambientais; análise fílmica; séries no ensino de ciências.

Connections between science fiction, scientific literacy and socio-environmental issues: reflections for science education

ABSTRACT

This work explores the intersection between Science Fiction (SF), Scientific Literacy (SL), and Socio-environmental Issues, investigating their possibilities and potentialities in a critical and transformative Science Education. Using a qualitative, theoretical, descriptive, and exploratory approach, the study analyzes elements found in SF works, especially within the subgenre of climate fiction (*cli-fi*), that can be used to promote and stimulate discussions about socio-environmental issues and develop the premises of SL. Initially, analyses of works by other studies are discussed, followed by the investigation and analysis of the TV series *Extrapolations* (2023), using principles of film analysis. From the analyses, we highlight the presence of various significant aspects for the socio-environmental approach within the genre, such as: scientific concepts, the impacts of environmental degradation on humanity, environmental injustice, inequalities, the need to break oppressive structures, among others. It is concluded that the use of SF works can stimulate critical reflections on the role of science in social transformation and the search for a more sustainable and ethical future, aligning with the premises of SL.

KEYWORDS: science fiction; scientific literacy; socio-environmental issues; film analysis; TV series in science education.

INTRODUÇÃO

As questões e preocupações em torno de temas socioambientais têm assumido um papel cada vez mais relevante nas discussões contemporâneas, especialmente diante dos desafios ambientais que enfrentamos. Essas temáticas se mostram importantes no contexto do Ensino de Ciências, permitindo, dentre alguns fatores, um ensino interdisciplinar que integre diversas áreas do conhecimento e possibilite uma compreensão ampla e crítica da realidade.

O trabalho com questões socioambientais na educação científica, a partir de abordagens contextualizadas e problematizadoras, permite o desenvolvimento de estratégias que auxiliam na compreensão, análise, julgamento e tomada de decisões acerca de problemas enfrentados pela comunidade e pelo mundo, possibilitando a formação de cidadãos que sejam atuantes e críticos na sociedade (Santana & Santos, 2009; Ferreira, 2011).

Inclusive, devido à importância das pautas ambientais, a sustentabilidade se apresenta como um dos motores principais do currículo da educação científica pautada em uma Alfabetização Científica que visa a emancipação e o engajamento científico dos estudantes (Sjöström & Eilks, 2018).

Diante desse cenário ambiental, é necessário pensarmos a Alfabetização Científica pautada em um processo formativo que busca possibilitar, ao estudante, a ampliação de seus conhecimentos a partir do contato com elementos da cultura científica, os quais podem vir a ser úteis na avaliação e tomada de decisões conscientes no cotidiano (Gil & Vilches, 2001; Souza & Pinheiro, 2018; Valladares, 2021). Deste modo, é permitida ao aluno uma participação crítica efetiva em suas realidades, principalmente no que concerne às questões ambientais em voga na atualidade.

É importante considerarmos os produtos culturais em nossas reflexões, uma vez que eles podem apresentar elementos que manifestam certos ideais, veiculando determinados tipos de ideologias e culturas. Desse modo, podem modelar opiniões políticas e comportamentos sociais ao transmitirem maneiras de agir, o que pensar, o que sentir, no que acreditar, no que temer, o que é moral ou imoral, o que é bom ou mau – ou seja, determinados valores (Kellner, 2001).

Kellner (2001) ainda aponta que tais produtos fornecem materiais que podem vir a constituir a identidade das pessoas, que os utilizam na construção de seu senso de classe, de etnia e raça, de nacionalidade e de sexualidade. Assim, a cultura da mídia se apresenta como um terreno de disputa, em que são reproduzidos, em nível cultural, os conflitos fundamentais da sociedade. Os filmes se apresentam como uma das principais produções da cultura midiática e, ao encontro disso, Turner (1997, p. 13) aponta que o “cinema é uma prática social para aqueles que o fazem e para o público. Em suas narrativas e significados podemos identificar evidências do modo como nossa cultura dá sentido a si própria”.

Entendemos que tais reflexões acerca da mídia no contexto das questões socioambientais se fazem importantes pois existem diversas produções, como os filmes e as séries, que carregam e veiculam, das mais variadas formas, a temática ambiental. Portanto, podem ser excelentes materiais e recursos para um Ensino

de Ciências que se preocupe em fazer a abordagem desses temas de maneira crítica.

Diante desse contexto, com o atual trabalho, de natureza teórica, descritiva e exploratória, temos os objetivos de identificar e analisar elementos das obras de Ficção Científica (especialmente aquelas caracterizadas no subgênero *climate fiction*), que podem ser utilizados para promover e estimular a abordagem e a discussão de questões socioambientais no Ensino de Ciências, estabelecendo relações com as premissas da Alfabetização Científica. Desta forma, almejamos contribuir com um ensino crítico e emancipador, comprometido com a necessidade de transformação social.

No intuito de fundamentar as discussões e relações propostas anteriormente, iniciamos com um delineamento do conjunto metodológico adotado. Em seguida, apresentamos reflexões sobre as características da Alfabetização Científica e do gênero de Ficção Científica. Posteriormente, a partir de análises de obras realizadas por outras pesquisas, exploramos algumas das relações entre as temáticas em estudo. Na sequência, investigamos a série televisiva *Extrapolations: Um Futuro Inquietante* (2023), de modo a trazer exemplos e discussões que descrevem e exploram essas relações, ressaltando sua relevância para a construção de um Ensino de Ciências crítico e transformador.

CONJUNTO METODOLÓGICO: DIRETRIZES PARA A INVESTIGAÇÃO

Visando alcançar os objetivos propostos, inserimos nosso trabalho numa abordagem qualitativa (Stake, 2011), buscando os significados produzidos nos diversos contextos de produção das mensagens (Minayo, 2012). Para tanto, fizemos uso, principalmente, da triangulação metodológica (Flick, 2009) e da análise fílmica.

Buscando estabelecer nossas primeiras relações entre obras *cli-fi* de Ficção Científica e a Alfabetização Científica, iniciamos com uma reflexão baseada em análises fílmicas realizadas por outros estudos. Em seguida, desenvolvemos nossa própria análise de uma obra do gênero.

Para prosseguirmos com essa análise, consideraremos, principalmente, os pressupostos e elementos da análise fílmica de Vanoye e Goliot-Lété (2012). Apesar de os autores trabalharem especificamente com filmes, entendemos que esses pressupostos também podem ser aplicáveis às séries. Isto porque, não obstante, algumas características distintas no formato de produção dessas obras, ambas compartilham de linguagens audiovisuais semelhantes como meio de expressão.

Vanoye e Goliot-Lété (2012) destacam duas etapas fundamentais para a análise fílmica: (1) desconstrução, que garante o distanciamento entre a obra e o analista, permitindo sua decomposição em fragmentos e elementos constitutivos, facilitando na sua descrição; e (2) reconstrução, que estabelece conexões e elos entre os fragmentos, possibilitando a interpretação da obra.

Para proceder com a análise e interpretação, os autores fazem uso de uma estratégia útil para a desconstrução e descrição da obra, a qual também utilizaremos em nosso estudo. A estratégia consiste em descrever/transcrever

cenar da obra a partir de um quadro com três colunas: (i) plano utilizado, (ii) o que se vê e (iii) o que se ouve.

Para situarmos as nomenclaturas, entendemos a “cena” como um conjunto de planos que acontecem no mesmo lugar e no mesmo momento (Gerbase, 2012). Já o termo “plano” se refere a tudo aquilo que é mostrado ao espectador através de uma sucessão de imagens em movimento sem nenhum tipo de interrupção. É uma porção da obra registrada entre dois cortes (passagem instantânea entre dois planos), sendo caracterizada por alguns elementos como: duração, ângulo de filmagem e tipo de enquadramento (Bernardet, 1980; Gerbase, 2012; Vanoye & Goliot-Lété, 2012).

Os diversos tipos de planos contribuem para a percepção do conteúdo, que pode variar a depender do plano escolhido (Sousa, 2012). Na literatura da área, existem variadas classificações e nomenclaturas para os diferentes tipos de planos, que basicamente consistem na distância entre a câmera e o objeto filmado. Para nosso estudo, adotamos a linguagem proposta por Gerbase (2012), conforme tabela a seguir.

Tabela 1

Classificação e descrição dos diferentes tipos de Planos.

Plano	Descrição
Plano Geral (PG)	A câmera revela um grande cenário e a figura humana ocupa um espaço reduzido na tela.
Plano de Conjunto (PC)	O personagem ocupa um espaço maior na tela, com alguns rostos reconhecíveis, mas parte significativa do cenário ainda é vista.
Plano Médio (PM)	A figura humana é enquadrada por inteiro, entre duas faixas (uma de "ar" acima da cabeça, e uma de "chão" sob os pés).
Plano Americano (PA)	Mostra o personagem do joelho para cima.
Meio Primeiro Plano (MPP)	Enquadra o personagem da cintura para cima.
Primeiro Plano (PP)	Enquadra o personagem do peito para cima.
Primeiríssimo Plano (PPP)	Apresenta a figura humana dos ombros para cima.
Plano Detalhe (PD)	Enquadra um objeto ou uma parte do rosto ou do corpo (um olho, uma mão, um pé, etc.).

Fonte: Elaborada pelos autores, baseada em Gerbase (2012).

ALGUNS APONTAMENTOS SOBRE A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E A FICÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS

A Alfabetização Científica (AC) vem sendo discutida e trabalhada há tempos por diversos autores. Devido aos diversos estudos, ela tem se apresentado como um conceito de natureza multivariada. Por ora, entendemos a AC como um processo formativo no qual a linguagem das ciências assume significados que permitem ao sujeito, inserido em um dado contexto e sociedade, ampliar seus conhecimentos e sua cultura a partir do contato com elementos da cultura científica. Estes podem vir a ser úteis na avaliação e tomada de decisões em seu cotidiano, além de facilitar a leitura do mundo onde vivem, auxiliando no entendimento e na necessidade de transformá-lo para melhor (Lorenzetti & Delizoicov, 2001; Chassot, 2016; Silva & Sasseron, 2021).

Para Chassot (2003, p. 99), a Alfabetização Científica visa

Contribuir para a compreensão de conhecimentos, procedimentos e valores que permitam aos estudantes tomar decisões e perceber tanto as muitas utilidades da ciência e suas aplicações na melhora da qualidade de vida, quanto as limitações e consequências negativas de seu desenvolvimento (Chassot, 2003, p. 99).

Segundo o próprio Chassot (2016, p. 70), “é preciso mostrar que ela [*a ciência*] não é apenas uma fada benfazeja, mas, também, uma bruxa destruidora”. A partir desses pressupostos, consideramos, também, discussões acerca do processo do fazer científico e as implicações de seus empreendimentos (Sasseron, 2008).

Souza e Pinheiro (2018) apontam que, com o desenvolvimento da AC, é possível formar cidadãos que estejam aptos a compreender e intervir de forma consciente, crítica e responsável no mundo, deste modo contribuindo para o desenvolvimento de uma sociedade capaz de atuar de maneira reflexiva diante de situações e eventos que surjam e afetem o seu meio, tais como as questões socioambientais. De forma complementar, Bicalho, Farias e Arrais (2024, p. 181) argumentam que essa formação científica possibilitada pela AC é “um elemento chave para a promoção de uma cidadania ativa e consciente em relação aos desafios contemporâneos”, como as pautas ambientais.

Ao desenvolver projetos/aulas voltadas para a AC, é importante estabelecer atividades e discussões, junto aos alunos, sobre o processo do fazer científico e as implicações de seus empreendimentos (Sasseron, 2008), proporcionando o desenvolvimento de “habilidades investigativas, como a formulação e o teste de hipóteses, a análise crítica de dados e a criação de soluções baseadas no conhecimento científico”. Assim, podem surgir “ferramentas que permitam aos cidadãos interpretar o mundo de maneira crítica e responsável. Isso capacita os indivíduos a tomarem decisões informadas, seja em questões do cotidiano ou em debates mais amplos sobre políticas públicas ambientais” (Bicalho, Farias & Arrais, 2024, p. 186).

Bicalho, Farias e Arrais (2024) discutem a AC em conjunto com a alfabetização ambiental e concluem que elas devem promover a compreensão de problemas globais, como a poluição, o desmatamento e as mudanças climáticas, auxiliando em uma melhor qualidade de vida por meio de um ambiente mais saudável e equilibrado, uma vez que

(...) cidadãos alfabetizados científica e ambientalmente podem se engajar de forma proativa em debates sobre políticas públicas ambientais, propor soluções baseadas em evidências e práticas sustentáveis, além de mobilizar suas comunidades para a preservação e recuperação ambiental. Esses indivíduos são capazes de entender as crises ambientais contemporâneas e propor soluções que não apenas mitiguem os danos, mas também transformem hábitos em prol de um futuro sustentável (Bicalho, Farias & Arrais, 2024, p. 189).

Essas concepções de educação científica, engajadas com questões ambientais e preocupadas com a dimensão crítica e transformadora do Ensino de Ciências, aproximam-se da Visão III de AC. A Visão III, em conjunto com as Visões I e II, é resultado de esforços de estudos recentes que buscaram sistematizar, em categorias analíticas, as diversas concepções já criadas e trabalhadas acerca da AC. Não é de escopo desse trabalho detalhar de maneira exaustiva as três Visões.

Contudo, entendemos ser importante reservar um espaço para discuti-las, mesmo que brevemente, pois elas nos auxiliam a compreender o que é e quais são as principais premissas e objetivos da AC.

De forma sistematizada, a “Visão I centra-se no conhecimento do conteúdo científico disciplinar; a Visão II na utilidade do conhecimento científico na vida cotidiana e a Visão III na práxis crítica em relação à ciência e tecnologia na sociedade” (Sjöström & Eilks, 2018, p. 77, tradução nossa).

Assim, a Visão I se concentra nas dimensões conceituais das ciências e na aprendizagem de conteúdos e processos científicos. Na Visão II, é enfatizada a utilidade do conhecimento científico para a sociedade, relacionando-o a contextos e dimensões culturais (valores, crenças, emoções), históricas, filosóficas e socioculturais. A Visão III busca um maior aprofundamento no aspecto ético, social e transformador das ciências (Valladares, 2021).

Salientamos que, apesar de suas especificidades, essas Visões se aprimoram mutuamente, constituindo um *continuum* (Liu, 2013; Valladares, 2021). Assim, seria indesejável se concentrar em apenas uma das visões (Liu, 2013), uma vez que todas carregam características importantes para o Ensino de Ciências.

Em seu estudo, Valladares (2021) aponta para a existência do mundo caracterizado pelo anagrama VUCA (volatilidade, incerteza, complexidade e ambiguidade; da tradução do inglês), que caracteriza os atuais sistemas sociais, ecológicos, políticos e econômicos. A autora aponta que uma AC flexível, comprometida com a transformação social e que busca romper com distintas estruturas de opressão, promovendo um maior ativismo social e criticidade, é um caminho para enfrentar os desafios complexos do século XXI, como é o caso da busca por impedir um maior agravamento da crise ambiental.

Assim, a educação científica poderia buscar o fomento por uma “distribuição mais equitativa dos benefícios da ciência, para construir maior resiliência global, projetando novas relações sociais antiopressivas, mais solidárias e sustentáveis, não apenas entre os seres humanos, mas, também, entre eles e o meio ambiente” (Valladares, 2021, p. 565, tradução nossa).

Diante de tais pressupostos e objetivos da AC, algumas questões podem surgir: Como desenvolver a Alfabetização Científica? Quais materiais e recursos possibilitam esse trabalho? Quais estratégias oportunizam e potencializam o desenvolvimento de tais premissas da AC?

Temos trabalhado com a perspectiva de que as premissas e os objetivos da Alfabetização Científica podem ser desenvolvidos e oportunizados por meio do uso de obras de Ficção Científica (FC) no Ensino de Ciências (Menezes & Sessa, 2024a; Menezes & Sessa, 2024b). O uso desse gênero vem sendo discutido e sugerido em algumas pesquisas desenvolvidas no âmbito da educação científica, as quais enfatizam que seu uso potencializa a produção de sentidos para o conhecimento científico; amplia a formação cultural dos alunos (Ferreira & Barbosa, 2018), favorece o despertar da imaginação e da compreensão de conceitos científicos (Martins, 2018; Ribeiro, 2018), permite o desenvolvimento de projetos e atividades interdisciplinares (Santos & Silva, 2017) e possibilita a discussão em torno de aspectos sociais, históricos e políticos ligados ao processo do fazer científico (Piassi, 2013).

Somamos a isso as discussões trazidas por Zanetic (2005), que aponta que a educação científica não deve abrir mão, dentre alguns elementos, das ligações existentes entre as ciências, a sociedade e outras áreas da cultura – embora o autor discuta, em específico, o ensino de física, entendemos que seu argumento abarca o Ensino de Ciências como um todo. Assim, busca-se favorecer a construção de uma educação que seja problematizadora, crítica, ativa e engajada na luta pela transformação social. O autor complementa:

Um fator determinante no encaminhamento de um jovem para o encantamento com o conhecimento, para o estabelecimento de um diálogo inteligente com o mundo, para a problematização consciente de temas e saberes, é a vivência de um ambiente escolar e cultural rico e estimulador, que possibilite o desabrochar da curiosidade epistemológica (Zanetic, 2005, p. 21).

Essas outras áreas da cultura, que devem ser consideradas no Ensino de Ciências, podem ser representadas, por exemplo, pelo audiovisual, que, em nosso caso, comparece com filmes e séries de Ficção Científica.

A Ficção Científica (FC) é uma forma de discurso cultural presente em variados contextos – literatura, cinema, televisão, jogos –, que cria, extrapola e explora universos alternativos relacionados com temáticas científicas e tecnológicas (Roberts, 2018). Apesar de o discurso científico estar presente em obras do gênero, na maior parte das vezes, temos a extrapolação das ciências como uma de suas marcas principais. Ou seja, a FC apresenta discursos convincentes, mas nem sempre reais (Carneiro, 1968; Allen 1974). Esse é um aspecto importante de se ressaltar, pois, como nos aponta Tavares (1986, p. 10), devemos “reconhecer que dentro do gênero certas liberdades são permitidas, e mais ainda: que sem elas o gênero não pode funcionar”. Cabe aqui uma ressalva: devemos considerar esses possíveis equívocos conceituais ao se usar uma obra de FC no Ensino de Ciências, contudo, eles não podem ser um obstáculo. Usar as obras do gênero apenas para encontrar erros conceituais seria um desperdício de material, pois há outras riquezas que elas podem nos proporcionar, como será discutido mais adiante.

Ao encontro disso, adicionamos as discussões de Junqueira (2021), que indica que não devemos cobrar da FC o fornecimento de respostas plausíveis, seguras, válidas e cientificamente comprováveis para as questões da humanidade, uma vez que tais demandas não fazem parte de seus objetivos e não estão inclusas em suas esferas de propósitos e competências. Contudo, a FC tem um importante valor social, pois é “capaz de gerar chaves sógnicas para interpretação da realidade presente, portadoras de contribuições para as reflexões sobre o futuro da humanidade, bem como a respeito dos papéis e sentidos da ciência e da técnica” (Junqueira, 2021, p. 92).

Diversos são os elementos presentes na FC que permitem situar a obra numa moldura imaginativa alternativa ao mundo real, ou seja, que nos permitem verificar que se trata de universos alternativos, como, por exemplo, através da presença de “engenhos” produzidos a partir das ciências e tecnologias extrapoladas, tais como máquina do tempo, espaçonaves, ambientes futuros, entre outros (Allen, 1974; Roberts, 2018).

Essas mudanças e extrapolações costumam ser inseridas em determinados contextos, evidenciando interesses e preocupações relacionadas aos seus

impactos socioculturais e às possíveis consequências para a vida das pessoas (Allen, 1974; Piassi, Gomes & Ramos, 2017). Dessa forma, Piassi (2013) ressalta que, longe de serem obras que se preocupam apenas com elucubrações vazias sobre o futuro, a FC veicula preocupações do presente em que ela foi produzida, refletindo inquietações de seu período de produção, principalmente aquelas relacionadas às questões científicas e tecnológicas na sociedade.

Podemos citar que uma dessas preocupações se refere aos “anseios” e “receios” em relação às ciências e suas implicações. Na FC, todo cientista está sujeito a se passar por herói (anseios) ou por vilão (receios) (Tavares, 1986). Os diversos enredos construídos na FC podem permitir tais reflexões acerca do uso ético e social das ciências.

Um dos subgêneros da FC, e que temos particular interesse em nosso atual estudo, é o intitulado *climate fiction*, também conhecido como *ficção climática* ou *cli-fi*, devido a uma mistura de *sci-fi* com *climate change fiction* (Penteado, 2022). Aqui vale ressaltar que não existe um consenso se a “ficção climática” é um gênero novo, se ela é um tópico encontrado em diversos outros gêneros, ou se ela é um subgênero da Ficção Científica. Em nosso estudo, utilizaremos obras que, de maneira mais geral, estão classificadas como sendo do gênero de FC, mas que apresentam características e elementos do *cli-fi*. Assim, em partes consideraremos e adotaremos o *cli-fi* como um subgênero da FC. De toda forma, essas obras abordam as mudanças climáticas e seus impactos físicos e sociais (Emerick, 2022).

Emerick (2022) aponta que as obras *cli-fi* abordam questões relacionadas ao clima tanto como uma forma de alerta à espécie humana sobre os possíveis riscos dos desastres ambientais como também uma forma de colocar em pauta algumas problemáticas sociais relacionadas com o desenvolvimento aliado à devastação. Temas como a injustiça ambiental e os impactos desses contextos junto às populações mais vulneráveis também costumam ser enredos presentes nas obras.

Por fim, Junqueira (2021), nos apresenta algumas outras características de obras *cli-fi* e algumas das temáticas e valores abordadas por elas:

As iniciativas nesse sentido, em sua maioria, empreendem narrativas amedrontadoras e tanto mais sinistras quanto mais verossímeis a respeito do futuro distópico e pós-apocalíptico do destino da humanidade e, possivelmente, de toda a natureza e da Terra. Trata-se de histórias construídas a partir dos riscos das dominâncias dos poderes totalitários, das mutações biológicas e transgenias induzidas, de práticas predatórias da indústria e dos mercados e das irracionalidades, vaidades, frivolidades e inconseqüências do comportamento humano (Junqueira, 2021, p. 92).

Uma vez estabelecidas algumas das principais características da Alfabetização Científica, da Ficção Científica e de obras *cli-fi*, os tópicos a seguir exploram as relações e aproximações entre elas, destacando suas contribuições para o Ensino de Ciências.

APROXIMAÇÕES E RELAÇÕES ENTRE FICÇÃO CIENTÍFICA, ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E QUESTÕES SOCIOAMBIENTAIS

Em seu estudo, Penteadó (2022, p. 2) argumenta que obras *cli-fi* se apresentam com "um campo fértil para pensar a participação das mulheres na luta pela preservação do meio ambiente e por uma sociedade mais justa e igualitária, (...) colocando em evidência a necessidade de se pensar em alternativas para substituir o sistema atual". Devido a isso, tais obras podem ser promissoras ao serem utilizadas como materiais em processos de ensino que levam em consideração premissas da Visão III de AC, uma vez que essa Visão se preocupa, dentre alguns fatores, com a busca por resoluções de problemas sociais e científicos de forma justa e equitativa, comprometendo-se com a ética e o bem local e global, e com a ruptura das estruturas de opressão (aqui exemplificado pelo papel das mulheres na sociedade) (Valladares, 2021). Assim, essas obras têm a capacidade de possibilitar atividades em sala de aula que permitem discussões acerca de tais objetivos.

A partir daqui, iniciamos e propomos, de maneira mais categórica, algumas aproximações entre Ficção Científica, Alfabetização Científica e Questões Socioambientais. De maneira preliminar, apresentamos a tabela a seguir, que resume algumas informações sobre as principais obras discutidas neste tópico. Em seguida, exploramos essas obras de forma mais detalhada.

Tabela 2

Principais obras de cli-fi abordadas neste tópico e presentes na literatura, organizadas em ordem cronológica de lançamento.

Trabalho (Autores que analisaram o filme)	Obra analisada (Filme utilizado)	Visões de AC ênfáticas	Exemplos de temáticas abordadas no filme
Emerick (2022); Emerick e Cunha (2023); Queiroz e Rocha (2021)	<i>O Dia Depois de Amanhã</i> (2004)	Visões I, II e III	<ul style="list-style-type: none"> - Aquecimento global. - Mudanças climáticas. - Relações entre ciências e política. - Aspectos conceituais das ciências. - Participação pública nas ciências. - Representações de "cientistas".
Penteadó (2022)	<i>Pumzi</i> (2009)	Visões II e III	<ul style="list-style-type: none"> - Destruição ambiental e econômica. - Impactos sociais desiguais dos desastres naturais. - Injustiças ambientais. - Papel da mulher na sociedade. - Relações entre ciência, tecnologia e sustentabilidade.
Junqueira (2021)	<i>Downsizing (Pequena Grande Vida)</i> (2017)	Visões II e III	<ul style="list-style-type: none"> - Invenções tecnológicas e metodologias das ciências. - Soluções tecnológicas para

problemas ambientais e sociais.
- Consumismo desenfreado.
- Debates éticos e interesses mercadológicos.
- Acesso aos benefícios das ciências.

Fonte: Elaborada pelos autores (2025).

Penteado (2022) aponta uma obra recente e popular que aborda questões em torno da crise ambiental: *Mad Max: Estrada da Fúria* (2015). Contudo, a pesquisadora tem particular interesse em obras *cli-fi* produzidas por mulheres, e, dentre vários exemplos citados, tanto na literatura – ao citar autoras como Ursula Le Guin, Octavia Butler e Margaret Atwood –, como no cinema, destacamos aqui uma obra cinematográfica comentada em seu estudo, a saber: o filme *Pumzi* (2009), da queniana Wanuri Kahiu.

O filme *Pumzi* (2009) narra um cenário futuro, situado anos depois de uma Guerra Mundial pela água que devastou o mundo. Penteado (2022) relata que a obra apresenta tanto a destruição ambiental, como a destruição econômica, retratando as mulheres como as mais afetadas pelas guerras em uma comunidade da África. É apresentada uma posição crítica com relação às atuais e possíveis futuras catástrofes ambientais.

Além disso, devido à sua origem, a obra também permite uma reflexão acerca de temas socioambientais importantes e complexos, como é o caso dos impactos desiguais dos desastres naturais nas diferentes regiões e populações, uma vez que “são esses lugares [*países emergentes*] que normalmente sofrem os primeiros impactos das crises ambientais” (Penteado, 2022, p. 2-3). Essas reflexões se aproximam das premissas da Visão III de AC, que priorizam uma perspectiva de ciências voltada para uma distribuição mais equitativa de seus benefícios, projetando relações sociais antiopressivas, solidárias e sustentáveis (Valladares, 2021). Permite-se assim que o estudante reflita sobre as desigualdades e injustiças ambientais a partir de uma obra que não faz parte do rol de obras ditas “populares”, ampliando, dessa forma, seu repertório cultural.

Emerick (2022), para exemplificar o gênero, cita algumas obras que abordam temáticas ambientais. Além de *Mad Max*, também são citados *A Colônia* (2013), *Expresso do Amanhã* (2013) e *Ice Twisters* (2009). Além dessas obras, *O Dia Depois de Amanhã* (2004) talvez seja um dos filmes mais marcantes e conhecidos com essa temática, seja em razão dos diversos estudos realizados sobre ele, como por seu impacto na opinião pública, sua grande bilheteria, seu uso como recurso de divulgação por pessoas ligadas a causas ambientais ou por ter colocado o debate das mudanças climáticas no domínio público (Emerick, 2022; Emerick & Cunha, 2023).

A partir da análise realizada por Queiroz e Rocha (2021) sobre *O Dia Depois de Amanhã* (2004), percebemos que a obra retrata os desastres naturais causados pelo aquecimento global, enfatizando as possíveis consequências dessas mudanças para a humanidade. Como observado por Emerick e Cunha (2023), ao longo da trama, um climatologista tenta alertar as autoridades em relação às mudanças climáticas detectadas por ele, no intuito de evitar

catástrofes maiores. Contudo, ele não recebe a devida atenção. O filme, portanto, retrata algumas relações entre cientistas, ciências e as ações políticas.

Apesar das produções visuais consideradas como exageradas por alguns críticos, a mensagem central acerca das pautas ambientais é mantida na obra, permitindo a abordagem de diversos elementos importantes para a AC. Questões conceituais das ciências, como a corrente de ar da Circulação Meridional do Atlântico (AMOC), estão presentes na trama, permitindo uma aproximação com a Visão I de AC, centrada na abordagem de conceitos e fenômenos científicos. Premissas das Visões II e III também podem ser abordadas com o filme, uma vez que ele contempla problemas que envolvem as ciências, o ambiente e as suas possíveis implicações sociais, além de permitir a discussão de questões sociais e científicas controversas, relevantes e autênticas, como a sustentabilidade e as mudanças climáticas.

Por demonstrar algumas relações entre cientistas e autoridades políticas, mostrando, inclusive, o climatologista discursando em um evento promovido pela ONU (Queiroz & Rocha, 2021; Emerick & Cunha, 2023), a obra também permite uma discussão acerca das influências sociais e políticas nas ciências, aproximando-se, por consequência, de questões éticas, do ativismo social crítico e da importância da participação e do envolvimento crítico da população em questões e decisões públicas/políticas acerca de temáticas científicas, como é o caso das questões socioambientais. Todas essas são premissas marcadamente presentes na Visão III de AC, que se preocupa com a transformação social a partir do Ensino de Ciências.

Ao analisar especificamente a figura do cientista/climatologista (Dr. Jack Hall) no filme, Queiroz e Rocha (2021) o classificam na categoria de “cientista idealista”, por trazer uma imagem de cientista preocupado com a humanidade, com grande interesse pela coletividade e que acredita poder mudar o mundo sozinho. A imagem de “cientista idealista” pode passar a noção de que a ciência é neutra e sempre benéfica (a única salvação da humanidade). Esse tipo de representação pode servir de base para que, em conjunto com os estudantes, o professor possa estabelecer discussões capazes de desconstruir determinados estereótipos nas ciências, principalmente os relatados anteriormente. Isso se dá em encontro com as discussões de Chassot (2016), que aponta a necessidade de mostrar que a ciência nem sempre será a “fada benfazeja”, mas a depender do contexto e das relações éticas, pode, também, ser a “bruxa destruidora”.

Além desses aspectos, a imagem de “cientista idealista” pode passar a noção de que mudanças socioambientais complexas podem ser efetivadas apenas com mudanças individuais simples, desconsiderando relações e quadros mais amplos, como o sistema capitalista no qual estamos inseridos, modos de vida baseados no consumismo e a necessidade de políticas públicas que visam diminuir as injustiças ambientais. Ou seja, fatores que não dependem apenas de atitudes individuais. Esses também são aspectos importantes de serem considerados na abordagem de questões ambientais e que podem ser suscitados a partir da figura do cientista no filme.

Junqueira (2021), por sua vez, realiza a análise de um filme que, diferentemente das narrativas amedrontadoras da grande maioria das obras *cli-fi*, apresenta um enredo que assume o caráter leve da comédia e da ironia

paródica. O filme em questão é *Downsizing* (conhecido no Brasil como *Pequena grande vida*), de 2017. O filme narra um cenário onde, graças a uma invenção científica-tecnológica, algumas pessoas são submetidas a um processo de redução drástica de tamanho (miniaturização para uma escala 1/12), passando a viver em “microcolonias”, onde todos os objetos e bens consumíveis do mundo “real” também estão encolhidos. No período narrativo, essas práticas já se encontram dispersas em diversas microcolonias espalhadas pelo mundo e a sua adoção é incentivada por iniciativas mercadológicas.

O discurso que sustenta a grande adesão à miniaturização está no desejo da redução do volume material e financeiro, que acarretaria menores níveis de impacto e danos ao meio ambiente. Contudo, Junqueira (2021, p. 91) analisa que existe um motivo subjacente principal: "o encontro de uma saída para que diferentes perfis de indivíduos e de famílias possam ter acesso ou seguirem consumindo toda sorte de mercadorias sem se preocuparem com as mazelas do trabalho escravizante (...)". Assim, não existe uma real reorientação das ideologias e práticas sociais relacionadas com o consumo, a exploração e os danos ambientais, mas, apenas uma simples redução da escala da matéria-prima e dos produtos. Portanto, percebe-se que, em essência, não existe uma real preocupação com os impactos ambientais e, sim, a busca por um método de manutenção do *status quo* que possibilite ainda mais o consumo.

A partir das análises de Junqueira (2021), observamos que, no desenvolver da narrativa, os elementos humorísticos e paródicos abrem diversas possibilidades para a AC. Entre essas possibilidades, destacamos: (i) abordagens conceituais, que exploram ideias de escalas e miniaturização; (ii) perspectivas metodológicas e de natureza das ciências, a partir dos métodos desenvolvidos pelos cientistas para o encolhimento; (iii) reflexões sobre a relação entre ciências e sociedade, ao ilustrar como o capitalismo pode se apropriar da ciência e da tecnologia; (iv) debates éticos e sobre o acesso igualitário aos benefícios das ciências, ao possibilitar questionamentos como, caso a miniaturização fosse a solução adotada e adequada, quais parcelas da população teriam acesso a ela e quais seriam marginalizadas/excluídas?; e (v) a necessidade de transformação do mundo e de intervenções conscientes, uma vez que, mesmo diante de uma consciência acerca dos impactos ambientais, ainda existe uma resistência humana "às mudanças de suas práticas de consumo consolidadas e superestimuladas no contexto do capitalismo neoliberal contemporâneo" (Junqueira, 2021, p. 91).

Além disso, a obra ainda apresenta algumas outras questões relacionadas com a condição humana que podem ser trabalhadas com – e em conjunto – disciplinas como Filosofia, Sociologia e Geografia, evidenciando a possibilidade de projetos interdisciplinares com obras de FC, como apontado por Santos e Silva (2017).

A partir dos exemplos e análises apresentados neste tópico, percebemos que as obras *cli-fi* de Ficção Científica apresentam elementos socioambientais pertinentes e relevantes para aulas de Ciências sob o viés da Alfabetização Científica. De modo a expandir tais observações, no tópico a seguir, nos propomos a realizar a análise fílmica de uma obra do gênero, elencando outros detalhes dessas aproximações.

“EXTRAPOLATIONS: UM FUTURO INQUIETANTE”: ANÁLISE DA SÉRIE E POSSIBILIDADES PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

A seguir, propomo-nos a investigar uma obra *cli-fi* de Ficção Científica. Buscamos estabelecer, identificar e analisar questões socioambientais e das ciências de modo geral, abordadas por ela que podem vir a oportunizar e estimular o desenvolvimento das premissas da Alfabetização Científica. A obra selecionada foi a série *Extrapolations: Um Futuro Inquietante*, lançada em 2023 e criada por Scott Z. Burns para o serviço de *streaming* Apple TV+.

A série descreve um futuro próximo, quando as mudanças climáticas impactam de forma significativa a humanidade. Ela aborda temas como avanços tecnológicos, crises ambientais e sociais, formas como a sociedade reage (ou reagiria) a essas transformações, consequências dos impactos ambientais para nosso modo de vida, relações entre o setor privado e as questões ambientais, etc. Essas temáticas se desenvolvem em oito episódios, que acompanham diferentes histórias ambientadas ao longo de 33 anos (entre 2037 e 2070).

De maneira inicial, apresentamos a tabela a seguir, que sintetiza alguns trechos e temáticas da série que podem se relacionar com as visões de AC, tornando-se úteis para o Ensino de Ciências. Esses exemplos serão detalhados na sequência.

Tabela 3

Síntese de exemplos de trechos e temáticas presentes na série e suas relações com as Visões de AC.

Trechos e Temáticas na série	Possibilidades e Conexões com o Ensino de Ciências	Visões de AC enfatizadas
Episódio 1: Diálogo com citação ao manto 79N	<ul style="list-style-type: none"> - Exploração de conceitos: funcionamento das placas de gelo e derretimento glacial. - Abordagem de aspectos metodológicos: imagens de satélite e detecção de degelo e da temperatura do planeta. - Impactos sociais devido ao aumento do nível do mar. 	Visões I e II
Episódio 1: Diálogos e cenas que enfatizam negligências ambientais e interesses financeiros	<ul style="list-style-type: none"> - Discussão sobre impactos da ação humana no meio ambiente. - Relações entre ciência, economia e políticas públicas. - Injustiça ambiental. 	Visões II e III
Episódio 3: Cenas e diálogos em uma Miami inundada	<ul style="list-style-type: none"> - Impactos sociais das mudanças climáticas. - Tecnologias para drenagem de água. - Umidade do ar. - Negligência social e os aspectos éticos, sociais e transformadores das ciências. 	Visões II e III
Episódio 4: A geoengenharia e as mudanças climáticas	<ul style="list-style-type: none"> - Conceitos e fenômenos científicos: reações químicas, atmosfera, erupções vulcânicas, poluentes, etc. - Políticas públicas ambientais e relações entre 	Visões I, II e III

ciências e política.
 - Ética nas ciências e práticas sustentáveis.
 - Aspectos metodológicos das ciências.

Fonte: Elaborada pelos autores (2025).

Em dado momento do primeiro episódio, em um restaurante, dois personagens (Junior e Vadim) ligados ao mundo dos investimentos, discutem sobre a construção de um cassino na região do Ártico. Na tabela a seguir, descrevemos e analisamos parte dessa cena. Por questões de espaço, tomamos a liberdade de transcrever apenas alguns planos.

Tabela 4

Diálogo no restaurante – Cena analisada de Extrapolations (2023), Episódio 1, Temporada 1 [Início em: 00h 10min 52seg; Término em: 00h 12min 21seg].

Planos	O que se vê	O que se ouve (Legenda)
1. PG - Plano Geral	Através de uma porta, revela-se a sala de um restaurante com diversas mesas com comidas, dois homens conversando e se olhando em uma delas.	Junior: Já temos três mil reservas. Te contei quem fez a decoração?
5. PD - Plano Detalhe	Focaliza a parte de cima da mesa, com talheres, copos e pratos. A mão de Vadim aparece mexendo em um tablet, por onde um pequeno holograma é projetado.	Vadim: Eu montei um cronograma. Do início da obra à inauguração, nove meses.
6. MPP - Meio Primeiro Plano	Os dois homens sentados e conversando. Ao fundo, uma janela média voltada para a rua é visível. Ao final da fala, Junior desliga o holograma. Nesse momento, diversos manifestantes aparecem na rua, visíveis pela janela.	Junior: Um sábio uma vez disse: “O que escavadoras e basculantes fazem não importa, desde que façam muito”. Dá para acreditar neles [nos manifestantes]? Nem sei como eles marcham, são tão burros.
7. MPP - Meio Primeiro Plano	Os dois homens sentados e conversando olham em direção à janela, observando os manifestantes. Logo após, voltam a se olhar.	Vadim: Dizem que o gelo na Groenlândia vai se partir.
8. PP - Primeiro Plano	Junior é enquadrado. Fala gesticulando e com fisionomia de “desdém”.	Vadim: O manto 79N. Junior: Ótimo, vamos construir lá depois.
9. PP - Primeiro Plano	Vadim é enquadrado. Ao fundo, desfocada, é possível ver uma mulher sentada em outra mesa. Junior está em primeiro plano, à direita e de costas, fora de foco.	Vadim: O nível do mar subirá 3 metros até o final do século. Junior: “Dizem”? Disseram o mesmo sobre Miami.
10. PP - Primeiro Plano	Junior volta a ser enquadrado. Conforme fala, ele se mexe na cadeira até desencostar suas costas dela. Vadim está em primeiro plano, à esquerda e de costas, fora de foco. Ao final da fala, Junior se levanta e vai até a janela olhar os manifestantes.	Junior: Faturamos alto reajustando os prédios. E adivinha? Quando subir mais uns centímetros vamos renovar essa por*%# de novo e faturar mais. Só precisa saber disso sobre o aquecimento global: vai estar tudo fu#%*%# no final do século. Com certeza. Já estaremos mortos, não vamos ver isso, pois estaremos sorrindo em caixões de ouro do Kanye. (...) O Cassino Topo do Mundo vai ser o melhor de todos (...).

Fonte: Elaborada pelos autores (2024).

No plano 8, o personagem cita o "manto 79N", uma grande plataforma de gelo localizada na Groenlândia e que tem particular relevância devido ao seu potencial impacto no aumento do nível do mar à medida que a temperatura da Terra continua a crescer, contribuindo para o seu derretimento. Essa menção permite a exploração de conceitos científicos, como o funcionamento das placas de gelo e os mecanismos do derretimento glacial. Também abre espaço para a abordagem de aspectos metodológicos das ciências, tais como: a utilização de imagens de satélites e como detectar o degelo e o aumento global da temperatura, além de enfatizar os impactos sociais associados ao aumento dos níveis oceânicos. Esses são elementos presentes, por exemplo, nas Visões I e II de AC.

No diálogo entre os personagens, também percebemos uma clara priorização de seus interesses financeiros, demonstrando descaso em relação aos possíveis impactos ambientais de suas ações. No plano 10 da cena, percebemos o personagem proferindo uma afirmação contundente, que evidencia sua disposição em privilegiar construções e lucros independentemente das consequências ambientais. Seu discurso demonstra uma atitude negligente com as responsabilidades intergeracionais ao afirmar que não há necessidade de preocupações com o aquecimento global, uma vez que eles já estarão mortos.

A cena é predominantemente composta por planos que enquadram os personagens de maneira próxima à câmera (MPP e PP), como se o espectador estivesse junto na mesa de restaurante, contribuindo para uma atmosfera intimista, fazendo com que o público entre na obra e compartilhe das emoções dos personagens (Gerbase, 2012). Em termos cinematográficos, essa observação se faz importante, uma vez que cada cena desperta diferentes sensações em quem as assiste (Bueno & Silva, 2018). Assim, são relevantes para a motivação e para "controlar elementos da identificação do espectador com as personagens" (Turner, 1997, p. 58).

O discurso mostrado no trecho descrito é reforçado em algumas outras cenas do episódio, como na declaração do personagem Nicholas Bilton (00h 29min 42seg): "é mais fácil negociar com um homem com a casa em chamas". Essa fala simboliza sua estratégia de aproveitar crises ambientais (incêndios florestais) para facilitar suas negociações com países e organizações que se encontram em estado de vulnerabilidade, maximizando seus interesses corporativos. A cena ilustra e evidencia as dinâmicas de poder, de exploração econômica e de injustiça ambiental. Para contextualizar, Bilton é um multimilionário e CEO da empresa fictícia Alpha, além de ser um dos personagens principais da série.

Além de possibilitar discussões acerca dos aspectos da ética e da legislação ambiental, essas cenas também permitem a problematização acerca de atitudes conscientes, críticas e responsáveis no mundo diante dos desafios e impactos socioambientais – que vêm a ser pautas relevantes na Alfabetização Científica, como discutido por Souza e Pinheiro (2018) e Bicalho, Farias e Arrais (2024).

Destacamos também o episódio 3, que se passa no ano de 2047. Sua narrativa se concentra principalmente na cidade de Miami, que enfrenta inundações constantes devido às mudanças climáticas. A narrativa explora, de forma intensa e detalhada, os impactos dessa crise na sociedade, entre os quais

ressaltamos três: (i) para sair às ruas e frequentar o templo religioso apresentado no episódio, as pessoas precisam usar galochas, já que as águas atingem quase a altura das canelas; (ii) dentro do templo, há uma máquina equipada com sensores de umidade e bombas de água, tentando drenar a grande quantidade de água acumulada; e (iii) são mostradas cenas aéreas da cidade, com ruas e bairros completamente alagados, prédios danificados e inabitados, enquanto um narrador descreve ruas interditas por causa das inundações e informa que a umidade do ar alcançou 70%.

Acerca desse episódio, apresentamos, na tabela a seguir, a descrição de uma cena em que dois personagens conversam: Marshall Zucker e Harris Goldblatt, um rabino e um empresário, respectivamente.

Tabela 5

Diálogo na sinagoga - Cena analisada de Extrapolations (2023), Episódio 3, Temporada 1 [Início em: 00h 35min 23seg; Término em: 00h 36min 08seg].

Planos	O que se vê	O que se ouve (Legenda)
1. PA - Plano Americano	Em primeiro plano, Marshall está de costas. Ao fundo, de frente para a câmera, Harris. O cenário mostra quadros na parede e uma estante com papéis.	Marshall: No que você me meteu? Harris: Pra alguém ganhar, alguém tem que perder. Acho que diz isso na Torá.
2. MPP - Meio Primeiro Plano	Marshall em pé. Ao seu redor, elementos da sala (quadros, estante e pastas de papéis).	Marshall: Não, no basquete é assim, não na Torá.
3. MPP - Meio Primeiro Plano	Harris em pé, com as mãos no bolso da calça. Ao seu redor, elementos da sala.	Harris: Pra constar, eu não sabia que era ou a sinagoga ou o centro dos sem-teto...
4. MPP - Meio Primeiro Plano	Marshall em pé, com fisionomia de desaprovação e perplexo.	Harris: ... e o estado não consegue salvar tudo, rabino.
7. PP - Primeiro Plano	Harris falando na mesma posição dos planos anteriores.	Harris: Não quero ser grosso, rabino, mas, tecnicamente falando, eles já não têm teto. Não podem ficar onde for?
8. PP - Primeiro Plano	Marshall, na mesma posição anterior, reforça sua fisionomia de descrença na fala de Harris.	Harris: Nós vencemos, rabino, Se concentra nisso. Pense no bem que pode fazer agora que estamos seguros.

Fonte: Elaborada pelos autores (2024).

Após o plano 8, o personagem Harris sai do cômodo e a cena se encerra. Essa cena descrita ocorre logo após um “sem-teto” acusar o rabino de ter abandonado as pessoas que confiaram nele. O episódio descreve um “acordo político” em prol da sinagoga – acordo este que fora mediado por Harris, personagem que acaba sendo preso ao final. Especificamente nos planos 4 e 7, percebemos, na fala de Harris, a negligência com determinadas parcelas da população diante de desafios climáticos e sociais. Apesar do cenário catastrófico, os acordos financeiros são priorizados, mesmo que isso deixe a população vulnerável e sem moradia. Esses elementos reforçam, mais uma vez, a possibilidade de se refletir sobre o uso das ciências em benefício da população e da transformação social, alinhando-se à perspectiva de AC defendida por Valladares (2021).

A série é eficaz e contundente em apresentar possíveis cenários futuros marcados por mudanças drásticas causadas pelas questões climáticas. Além dos exemplos anteriores de Miami, diversos outros cenários são imaginados, como é o caso do episódio 5, que se passa em 2059, em Mumbai, onde as pessoas são forçadas a pagar caso queiram respirar um ar mais limpo, utilizando barracas na rua, equipadas com “respiradores” semelhantes a inaladores (Figura 1). Além disso, o episódio também mostra pessoas vendendo sementes resistentes à seca.

Figura 1

Respirador na cidade de Mumbai, mostrado no episódio 5.



Fonte: Apple TV +, disponível em:

<https://www.apple.com/br/tv-pr/originals/extrapolations/episodes-imagens/>

Essas extrapolações, que envolvem cenários científicos e tecnológicos com impacto direto na vida das pessoas, são características marcantes do gênero de Ficção Científica, como já discutido. Entendemos que esses elementos são importantes para oportunizar e promover a Alfabetização Científica, pois oferecem uma oportunidade para refletir sobre possíveis aplicações do conhecimento científico de forma ética, justa e crítica.

Sinalizamos que esses debates, propiciados pela Ficção Científica, podem ser articulados com casos reais que ocorrem/ocorreram no cenário nacional e internacional, ou seja, os problemas concretos enfrentados pela sociedade. Exemplos recentes, como as enchentes devastadoras no Rio Grande do Sul em 2024, os furacões Otis (em 2023) e Milton (em 2024), as queimadas descontroladas no Brasil, em 2024, e os rompimentos de barragens, como Mariana (MG), em 2015, evidenciam a urgência dessas discussões. Entendemos que essas situações se assemelham às temáticas abordadas pela série em análise, demonstrando como a FC pode servir como um material para refletir sobre os desafios socioambientais e suas possíveis implicações para o futuro.

Citaremos um último exemplo, que propicia, além das discussões éticas e dos impactos das ciências na sociedade, uma abordagem acerca dos conteúdos conceituais das ciências. No episódio 4, que se passa em 2059, vemos a personagem Gita Mishra desenvolvendo um plano de geoengenharia para combater as mudanças climáticas. O plano consiste em liberar grandes quantidades de partículas, como carbonato de cálcio, na atmosfera, no intuito de diminuir a temperatura do planeta. O método, contudo, levanta algumas dúvidas, já que não é possível saber se haverá o desencadeamento de efeitos imprevisíveis. Como inspiração para o plano, também são relatados eventos que envolvem a erupção vulcânica e como suas cinzas resfriam a Terra.

A partir desse cenário, é possível concentrar a atenção na abordagem de conteúdos conceituais e fenômenos naturais, como as reações químicas na

atmosfera, erupções vulcânicas, sistemas de resfriamento, poluentes, tecnologias e projetos relacionados à geoengenharia, entre outros. Toda essa narrativa é construída em torno de discussões e intrigas políticas sobre a adoção ou não dos planos propostos pela personagem, o que abre espaço para estratégias que, como discutido por Bicalho, Farias e Arrais (2024), formem pessoas engajadas em debates sobre políticas públicas ambientais e que visem soluções baseadas em evidências e práticas sustentáveis.

Com os casos citados em nossa breve análise da série, e a partir das proposições de Viana (2012), percebemos que a série adota o modo de significação “verossimilhante”, ou seja, a forma como ela repassa sua mensagem busca ser o mais realista possível, de modo a torná-la aparentemente real. Duas das principais mensagens passadas e discutidas se referem a como as ambições capitalistas podem ser responsáveis pelas crises ambientais e quais são os principais impactos dessas crises para a sociedade.

Por fim, destacamos que, por se tratar de uma produção no formato de série, uma possível dificuldade para seu uso em sala de aula pode ser a sua duração. Dificilmente um professor conseguiria exibir todos os oito episódios durante as aulas, exigindo, assim, a adoção de algumas estratégias, como a seleção de apenas alguns episódios ou a exibição de trechos específicos, tomando cuidado para preservar elementos essenciais que contextualizem a narrativa. De toda forma, como indicam Oliveira e Nunes (2022), o uso de séries no ensino vem sendo discutido em diversas pesquisas, as quais destacam benefícios de uso, como a interdisciplinaridade, a contextualização, a facilitação da compreensão de conceitos abstratos, a construção do senso crítico e a proximidade com os estudantes, uma vez que muitos deles têm contato com esse tipo de produção midiática.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente texto teve, como objetivo, identificar e analisar as questões socioambientais presentes em obras de Ficção Científica que pudessem oportunizar e promover o desenvolvimento da Alfabetização Científica. De forma geral, buscamos aproximações e relações entre essas temáticas a partir da análise de algumas obras do subgênero *cli-fi* da FC.

As análises realizadas apontam para a presença de diversos aspectos significativos para a abordagem socioambiental a partir da FC. Nestas narrativas, percebemos, por exemplo, a presença de conceitos científicos, mesmo que eles, devido às características do gênero, por vezes se apresentem de forma extrapolada. É perceptível também uma preocupação em torno dos impactos das degradações ambientais para a humanidade e para as relações sociais. Temas complexos, como a injustiça ambiental, as desigualdades, a necessidade do rompimento das estruturas de opressão, os modos de vida e sistemas que agravam a degradação ambiental também são temáticas abordadas pelas obras analisadas, o que possibilita a aproximação com uma perspectiva de Ensino de Ciências crítico e transformador.

Corroboramos com Borba (2015), que enfatiza que os filmes não são produções pedagógicas, uma vez que são produzidos em outro contexto,

englobando um projeto artístico, cultural e de mercado. A autora ainda indica que, se eles estão na escola, é porque ela os didatiza. Dessa forma, devemos considerar que os filmes e as séries, por si só, provavelmente não desenvolvem a Alfabetização Científica. O professor deve utilizar essas obras intencionalmente, de forma a criar cenários e possibilidades capazes de oportunizar esse desenvolvimento. Como visto na pesquisa, essas obras apresentam diversos elementos e características que podem ser úteis e relevantes para esse processo.

Assumimos, então, que o uso de obras de Ficção Científica no Ensino de Ciências, visando a abordagem de questões socioambientais sob o viés da Alfabetização Científica, precisa ser feito de maneira crítica e contextualizada pelo professor, enfatizando os problemas e as situações relacionadas com as questões sociais, culturais, políticas, ambientais e conceituais presentes na obra – e não apenas como um meio recreativo.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

REFERÊNCIAS

- A COLÔNIA. Direção: Jeff Renfroe. RLJ Entertainment, 2013. (93 min)
- Allen, L. D. (1974). *No mundo da Ficção Científica*. São Paulo: Summus.
- Bernardet, J. C. (1980). *O que é cinema*. São Paulo: Livraria Brasiliense.
- Bicalho, F. da S., Farias, L. K. de S., & Arrais, T. N. B. (2024). Alfabetização Científica e Ambiental: Práticas Educativas para os Desafios Contemporâneos. *Kiri-kerê: Pesquisa em Ensino*, n. 21, Dossiê Temático, 175-193. <https://doi.org/10.47456/krkr.v1i21.46573>
- Borba, E. M. B. (2015). *O uso de filme como recurso pedagógico no estudo das epidemias: Possibilidades na aprendizagem significativa*. (Dissertação de Mestrado em Formação Científica, Educacional e Tecnológica). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba. <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/1613>
- Bueno, A. J. A., & Silva, S. L. R. da (2018). O cinema como linguagem no ensino de ciências. *ACTIO: Docência em Ciências*, v. 3, n. 2, 154-172. <https://doi.org/10.3895/actio.v3n2.7672>
- Burns, S. Z. (Criador) (2023). *Extrapolations: Um Futuro Inquietante* [Série de TV]. Apple TV.
- Carneiro, A. (1968). *Introdução ao Estudo da "Science-Fiction"*. São Paulo: Conselho Estadual de Cultura - Comissão de Literatura.
- Chassot, A. (2003). Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. *Revista Brasileira de Educação*, n. 22, 89-100. <https://doi.org/10.1590/S1413-24782003000100009>
- Chassot, A. (2016). *Alfabetização científica: questões e desafios para a educação*. 7ª Edição. Ijuí: Editora Ijuí.
- DOWNSIZING. Direção: Alexander Payne. Paramount Pictures, 2017. (135 min)
- Emerick, S. (2022). Como o *Climate Fiction* ocupou o espaço cinematográfico das discussões sobre mudanças climáticas e como resiste até hoje. *9ª Encontro de Divulgação de Ciência e Cultura: Caderno de Resumo*. (pp. 13-14). Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP.
- Emerick, S., & Cunha, R. B. (2023). Filmes de ficção climática: o papel da arte na comunicação e representação do desastre. *Revista ClimaCom Cultura Científica*, n. 24, 1-16. <https://climacom.mudancasclimaticas.net.br/ficcao-climatica/>
- EXPRESSO do amanhã. Direção: Bong Joon-ho. PlayArte, 2013. (126 min)

- Ferreira, J. C. D., & Barbosa, R. G. (2018). Os discursos nos filmes de ficção científica: ensino de ciências e a produção de sentidos na perspectiva socioambiental. *ACTIO: Docência em Ciências*, v. 3, n. 2, 80-97. <https://doi.org/10.3895/actio.v3n2.7484>
- Ferreira, D. T. (2011). *Temas Socioambientais: Contribuições para o Ensino de Ciências Naturais*. (Dissertação de Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas), Universidade Federal do Pará (UFPA), Belém. https://repositorio.ufpa.br/jspui/bitstream/2011/2950/1/Dissertacao_TemasSocioambientaisContribuicoes.pdf
- Flick, U. (2009). *Qualidade da pesquisa qualitativa*. Porto Alegre: Artmed-Bookman.
- Gerbase, C. (2012). *Cinema: Primeiro Filme - Descobrimo, Fazendo, Pensando*. Porto Alegre, RS: Artes e Ofícios.
- Gil, D., & Vilches, A. (2001). Una alfabetización científica para el siglo XXI: Obstáculos y propuestas de actuación. *Investigación en la escuela*, n. 43, 27-37. <https://revistascientificas.us.es/index.php/IE/article/view/7667>
- ICE twister. Direção: Steven R. Monroe. Insight Films, 2009. (83 min)
- Junqueira, A. H. (2021). *Cli-Fi e narrativas distópicas do futuro: O espaço da ironia em Downsizing*. *ALCEU - Revista de Comunicação, Cultura e Política*, v. 21, n. 43, 90-105. <https://doi.org/10.46391/ALCEU.v21.ed43.2021.216>
- Kellner, D. (2001). *A Cultura da mídia - Estudos culturais: identidade e política entre o moderno e o pós-moderno*. Bauru, SP: EDUSC.
- Liu, X. (2013). Expanding Notions of Scientific Literacy: A Reconceptualization of Aims of Science Education in the Knowledge Society. In Mansour, N., Wegerif, R. (Eds.), *Science Education for Diversity: Theory and Practice* (23-39). Vol. 8. Netherlands: Springer. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-007-4563-6_2
- Lorenzetti, L., & Delizoicov, D. (2001). Alfabetização Científica no contexto das séries iniciais. *Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 03, n. 1, 45-61. <https://www.scielo.br/j/epec/a/N36pNx6vryxdGmDLf76mNDH/?format=pdf&lang=pt>
- MAD Max: ESTRADA DA FÚRIA. Direção: George Miller. Warner Bros. Pictures, 2015. (120 min)
- Martins, T. M. (2018). *A ficção científica na escola: perspectivas para o ensino de ciências*. (Dissertação de Mestrado em Educação nas Ciências). Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ), Ijuí, RS. https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UNIJU_f1b1fcbb2860e0053ec0ccd44ed986ad
- Menezes, V. M., & Sessa, P. da S. (2024a). Ficção Científica no Ensino de Ciências: Aproximações e Relações com as Visões de Alfabetização Científica. *Anais do V Simpósio do PEHCM - Ensino e História das Ciências e da Matemática para um mundo democrático*, v. 05, 228-231.
- Menezes, V. M., & Sessa, P. da S. (2024b). Jurassic Park, Ficção Científica e Alfabetização Científica: Reflexões e Possibilidades no Ensino de Ciências. *Anais do IV CMD - Congresso Internacional Movimentos Docentes*, v. 3, 1035-1044. <https://doi.org/10.47247/MR/6063.069.7>

- Minayo, M. C. de S. (2012). Análise qualitativa: teoria, passos e fidedignidade. *Ciência & Saúde*, 17(3), 621-626. <https://doi.org/10.1590/S1413-81232012000300007>
- Oliveira, T. de S. A., & Nunes, R. C. (2022). Uso de seriados televisivos como recursos didáticos para o ensino de química. *ACTIO: Docência em Ciências*, v. 7, n. 2, 1-23. <https://doi.org/10.3895/actio.v7n2.13839>
- O DIA depois de amanhã. Direção: Roland Emmerich. 20th Century Fox, 2004. (124 min)
- Penteado, M. P. (2022). O futuro é feminino (e anticapitalista): A narrativa *cli-fi* escrita por mulheres. *Revista Estudos Feministas*, v. 30, n. 2, 1-9. <https://doi.org/10.1590/1806-9584-2022v30n275807>
- Piassi, L. P. (2013). A Ficção Científica e o Estranhamento Cognitivo no Ensino de Ciências: Estudos Críticos e Propostas de sala de aula. *Ciência e Educação*, v. 19, n. 1, 151-168. <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/JBTtMYnbjfqKzCzfNty9Cgh/?format=pdf&lang=pt>
- Piassi, L. P., Gomes, E. F., & Ramos, J. E. F. (2017). *Literatura e Cinema no Ensino de Física: Interfaces entre a Ciência e a Fantasia*. 1ª Edição. São Paulo: Editora Livraria da Física.
- PUMZI. Direção: Wanuri Kahiu. África do Sul/Quênia: Focus Features, 2009. (21 min)
- Queiroz, A. B., & Rocha, M. B. (2021). Análise da representação da figura do cientista em filmes de ficção científica. *Amazônia - Revista de Educação em Ciências e Matemática*, v. 17, n. 38, 88-104. <https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/8830>
- Ribeiro, C. L. (2018). *A importância da literatura de ficção científica no ensino de física*. (Trabalho de Conclusão de Curso em Licenciatura em Física). Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP), Presidente Prudente - SP. <https://repositorio.unesp.br/items/9b2214ad-8ed1-42fe-aa22-616796533204>
- Roberts, A. (2018) *A Verdadeira história da ficção científica: do preconceito à conquista das massas*. 1ª Edição. São Paulo: Seoman.
- Santana, V. R., & Santos, W. L. P. dos (2009). Visão Socioambiental no Ensino de Ciências Naturais no Ensino Fundamental. *VII Enpec - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. <https://fep.if.usp.br/~profis/arquivos/viienpec/VII%20ENPEC%20-%202009/www.foco.fae.ufmg.br/cd/pdfs/1192.pdf>
- Santos, W. J. dos, & Silva, I. P. da (2017). Potencialidade do filme de ficção Avatar para a alfabetização científica dos sujeitos no contexto da educação básica. *Amazônia - Revista de Educação em Ciências e Matemática*, v. 13 (28), 51-63. <https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/5290/0>
- Sasseron, L. H. (2008). *Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: Estruturas e Indicadores deste processo em sala de aula*. (Tese de Doutorado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo - SP. <https://repositorio.usp.br/item/002263232>
- Silva, M. B. e, & Sasseron, L. H. (2021). Alfabetização Científica e domínios do conhecimento científico: Proposições para uma perspectiva formativa

comprometida com a transformação social. *Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 23, 1-20. <http://dx.doi.org/10.1590/1983-21172021230129>

Sjöström, J., & Eilks, I. (2018). Reconsidering different Visions of Scientific Literacy and Science Education Based on the Concept of Bildung. In Dori, Y. J., Mevarech, Z. R., & Baker, D. R. (Eds.), *Cognition, Metacognition, and Culture in STEM Education: Learning, Teaching and Assessment* (65-88). Springer.
https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-66659-4_4

Sousa, C. G. de (2012). A Linguagem Cinematográfica na Constituição do sentido na obra fílmica 'Abril Despedaçado'. *Revista Eventos Pedagógicos*, v. 3, n. 1, Número Especial, 287-297. <https://doi.org/10.30681/revps.v3i1.9135>

Souza, G. F. de, & Pinheiro, N. A. M. (2018). Os desafios da Alfabetização Científica na fala de um grupo de professores dos anos iniciais. *Revista Thema*, v. 15, n. 2, 748-760. <https://doi.org/10.15536/thema.15.2018.748-760.897>

Stake, R. E. (2011). *Pesquisa qualitativa: estudando como as coisas funcionam*. Porto Alegre, RS: Penso.

Tavares, B. (1986). *O que é Ficção Científica*. São Paulo: Editora Brasiliense.

Turner, G. (1997). *Cinema como prática social*. São Paulo, SP: Summus editorial.

Valladares, L. (2021). Scientific Literacy and Social Transformation: Critical Perspectives About Science Participation and Emancipation. *Science & Education*, 30, 557-587. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11191-021-00205-2>

Vanoye, F., & Goliot-Lété, A. (2012). *Ensaio sobre a análise fílmica*. 7ª Edição. Campinas, SP: Papyrus Editora.

Viana, N. (2012). *Cinema e mensagem: análise e assimilação*. Porto Alegre, RS: Asterisco.

Zanetic, J. (2005). Física e Cultura. *Ciência e Cultura*, v. 57, n. 3, 21-24. <http://cienciaecultura.bvs.br/pdf/cic/v57n3/a14v57n3.pdf>

Recebido: 17 dez. 2024

Aprovado: 26 abr. 2025

DOI: <https://doi.org/10.3895/actio.v10n2.19681>

Como citar:

Menezes, V. M., & Sessa, P. da S. (2025). Conexões entre ficção científica, alfabetização científica e questões socioambientais: reflexões para o ensino de ciências. *ACTIO*, 10(2), 1-24. <https://doi.org/10.3895/actio.v10n2.19681>

Correspondência:

Vitor Martins Menezes

UFABC, Av. dos Estados, n. 5001, Bangú, Santo André-SP, Brasil.

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.



Received: Dez. 17, 2025

Approved: Apr. 24, 2025

DOI: <https://doi.org/10.3895/actio.v10n2.19681>

How to cite:

Menezes, V. M., & Sessa, P. da S. (2025). Connections between science fiction, scientific literacy and socio-environmental issues: reflections for science education. *ACTIO*, 10(2), 1-24.
<https://doi.org/10.3895/actio.v10n2.19681>

Address:

Vitor Martins Menezes

UFABC, Av. dos Estados, n. 5001, Bangú, Santo André-SP, Brasil.

Copyright: This article is licensed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International Licence.

