



## ANÁLISE DE UMA PROPOSTA DE UTILIZAÇÃO DE UM FILME COM BASE NOS CONTEÚDOS CONCEITUAIS, PROCEDIMENTAIS E ATITUDINAIS

*Analysis of a proposal for using a film based on conceptual, procedural, and attitudinal content*

**Lucas Henrique Tavano** [lucas.tavano@unesp.br]  
Programa de Pós-graduação em Educação para a Ciência  
Universidade Estadual Paulista – UNESP  
Av. Eng. Luís Edmundo Carrijo Coube, 1401, Bauru, São Paulo, Brasil

**Beatriz Salemm Corrêa Cortela** [beatriz.cortela@unesp.br]  
Departamento de Educação  
Universidade Estadual Paulista – UNESP  
Av. Eng. Luís Edmundo Carrijo Coube, 1401, Bauru, São Paulo, Brasil

### Resumo

Este artigo explora a utilização de filmes comerciais na formação inicial de professores de Física, com base em resultados de uma pesquisa que contemplou o desenvolvimento de uma sequência didática que abordou o filme *Radioactive* (2019). Para isso, discute-se as possibilidades didáticas de um filme para a abordagem de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais a partir da apresentação de propostas (pautadas no planejamento inicial) e, em seguida, de resultados da pesquisa, a fim de avaliar a sua viabilidade. Trata-se de um estudo de caso cujos dados foram constituídos com um grupo de licenciandos em Física, por meio de um questionário com questões abertas, analisadas com base no Discurso do Sujeito Coletivo. Dentre os conceituais, os resultados indicaram a possibilidade de explorar uma analogia referente à radioatividade, desde que se utilize procedimentos adequados, como identificar e comparar elementos da situação-alvo e da análoga, estimulando a argumentação sobre aspectos positivos e negativos. Quanto aos procedimentais, constatou-se a potencialidade de desenvolvimento de conteúdos com diferentes níveis de complexidade e generalidade, relativos à busca, seleção, comparação, interpretação e análise de informações. Entre os atitudinais, destaca-se, uma possível incorporação de atitudes por parte dos graduandos acerca da compreensão do recurso didático utilizado, motivada pela percepção positiva da experiência durante as atividades, o que pode gerar práticas semelhantes em sua atuação profissional.

**Palavras-Chave:** Filme comercial; Recurso didático; Formação inicial de professores de Física; Discurso do Sujeito Coletivo.

### Abstract

This article explores the use of commercial films in the initial training of physics teachers, based on results from a research study that involved developing a teaching sequence centered on the film *Radioactive* (2019). It discusses the didactic possibilities of using a film to address conceptual, procedural, and attitudinal content through the presentation of proposals (based on initial planning) and, subsequently, research results to assess their feasibility. This is a case study with data collected from a group of pre-service physics teachers using a questionnaire with open-ended questions, analyzed using the Collective Subject Discourse method. Among the conceptual contents, the results indicated the possibility of exploring an analogy related to radioactivity, provided that appropriate procedures are used, such as identifying and comparing elements of the target situation and the analogy and encouraging discussions about positive and negative aspects. Regarding procedural contents, the study found the potential for developing content with varying levels of complexity and generality, related to the search, selection, comparison, interpretation, and analysis of information. Among the attitudinal contents, a finding is the potential for pre-service teachers to incorporate attitudes regarding their understanding of the didactic resource used, motivated by their positive perception of the experience during the activities, which could lead to similar practices in their professional performance.

**Keywords:** Commercial film; Teaching resource; Initial training of Physics teachers; Discourse of the Collective Subject.

## INTRODUÇÃO

As pesquisas no âmbito do Ensino de Física e de Ciências, em geral, têm criticado amplamente o que se convencionou a chamar de ensino tradicional, centrado na idealização de uma “transmissão de conceitos”, que pressupõe dos estudantes uma posição meramente receptiva. No campo da formação inicial de professores, foco deste artigo, a noção de tradicionalismo frequentemente é associada ao modelo formativo conhecido como “3+1”, pautado na racionalidade técnica, no qual a apresentação dos conceitos científicos da área seria complementada com um ano de formação pedagógica (Diniz-Pereira, 1999; Nardi & Cortela, 2016). Essa concepção sustenta um ideário de que a prática profissional docente se restringe à reprodução de técnicas previamente estabelecidas. Em vista disso, um dos desafios mais relevantes é o de buscar por recursos e estratégias didáticas que contraponham tal perspectiva e que possam refletir diretamente e de forma efetiva na futura atuação dos licenciandos, especialmente na formação inicial de professores na área das Ciências da Natureza.

Com base nisso, defende-se que a abordagem didática de filmes comerciais, desde que se considere os cuidados necessários, que vão desde o reconhecimento da cultura audiovisual dos estudantes, até a elaboração da estratégia didática em si e as escolhas de mediação do professor, tem um potencial significativo na tentativa de contrapor as abordagens tradicionais na formação inicial de professores. Inclusive, no que se refere à possível incorporação de práticas semelhantes em sua prática profissional (Tavano, 2023).

As discussões aqui apresentadas derivam de uma pesquisa de mestrado (Tavano, 2023), cujo objetivo central foi o de elaborar, desenvolver e avaliar uma sequência didática em um curso de formação inicial de professores de Física. Tal sequência abordou o tema dos filmes comerciais enquanto recurso didático e a utilização de um filme em particular, a fim de tratar de conhecimentos conceituais, procedimentais e atitudinais, com base, também, nas relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e em aspectos da História e Filosofia da Ciência (HFC), no que concerne às discussões sobre Natureza da Ciência (NdC), implicações sociais, políticas, econômicas e ambientais do conhecimento científico, bem como questões de gênero presentes nas Ciências. Além disso, a investigação buscou promover a formação dos futuros professores a partir de uma experiência na qual poderiam participar, de fato, da discussão e análise de um filme em particular. Nesse caso, o filme escolhido foi *Radioactive* (Satrapi, 2019), que se centra na vida e carreira de Marie e Pierre Curie.

A sequência didática contemplou duas aulas e foi desenvolvida em dois momentos de um curso de Licenciatura em Física, com dois grupos diferentes de estudantes (Grupos A e B): um do primeiro ano de curso e outro do terceiro ano. A primeira aula objetivou uma aproximação inicial dos estudantes com a temática a partir de uma exposição dialogada, que adotou uma apresentação de *slides*. A segunda contemplou a discussão do filme assistido, com base em um relatório contendo questões orientadoras.

Um levantamento bibliográfico sobre a utilização de filmes como recurso didático, realizado durante a referida pesquisa, a partir da consulta de sete periódicos com *Qualis* A1 e A2 e de edições recentes de três eventos de Ensino de Ciências e de Física, indicou uma tendência nas publicações de se fazer análises teóricas de filmes, sem a explicitação de propostas de ensino (30,0% dos trabalhos selecionados, sendo a categoria mais representativa). Quanto às publicações referentes à formação de professores, além de serem consideravelmente escassas (10,0% do total encontrado), a sua maioria (54,5%) era, também, de análises teóricas de determinados filmes ou tinham foco em investigar ou avaliar a utilização que os professores em formação fariam de filmes, relegando o desenvolvimento de atividades. Assim, tais trabalhos tinham um viés de aplicação do recurso na Educação Básica, sem que se buscasse proporcionar uma experiência formativa aos licenciandos, conforme propõe o conceito da simetria invertida.

Esse conceito, que orientou a investigação, foi revisitado nas Diretrizes Curriculares de Formação de Professores de 2002 (Resolução CNE/CP 01/2002), que, apesar de não serem as vigentes, foram consideradas relevantes para refletir sobre a atividade docente. A simetria invertida é entendida como a coerência que deve haver entre as ações desenvolvidas durante a formação do professor e o que dele se espera em sua prática profissional. Assim, há uma dualidade inerente à formação inicial de professores: os licenciandos aprendem, também, para ensinar; e a forma como aprenderam, impacta em como ensinam.

O objetivo deste artigo, tendo em vista o exposto anteriormente, além de propor novas possibilidades ou interpretações para a pesquisa realizada, é o de discutir as possibilidades didáticas do uso de um filme comercial em particular para a abordagem de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais na formação inicial de professores de Física, a partir da apresentação de algumas propostas, pautadas no planejamento inicial das aulas, e, em seguida, de resultados da pesquisa. Para isso, orienta-se

pela seguinte questão de investigação: *como é possível abordar conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais a partir de um filme na formação inicial de professores de Física e como os resultados da pesquisa realizada corroboram com as propostas?* Tem-se, então, duas dimensões a serem consideradas: uma relacionada ao planejamento das atividades, antes da constituição de dados, em que se buscou formas de integrar os diferentes tipos de conteúdo na sequência didática; e outra de análise dos resultados obtidos, na qual se buscou indícios para a avaliação da proposta inicial, a respeito do desenvolvimento de conteúdos, com base nas concepções dos licenciandos que participaram das aulas.

Para tratar dessa questão, foram consideradas as atividades que abordaram o filme *Radioactive* (Satrapi, 2019), em particular. Entretanto, acredita-se que, com base nesse caso, se possa contribuir com subsídios para a elaboração de propostas de ensino com foco em outras produções cinematográficas, a depender dos objetivos educacionais pretendidos.

Os diferentes tipos de conteúdo estariam relacionados a uma compreensão mais ampla do que se entende por “conteúdo de ensino”, que tradicionalmente é considerado como sinônimo apenas da modalidade conceitual (Coll, Pozo, Sarabia, & Valls, 1998; Pozo & Gómez-Crespo, 2009). Para Coll *et al.* (1998, p. 12) os conteúdos não se restringem aos fatos e conceitos, mas constituem um “[...] conjunto de conhecimentos ou formas culturais cuja assimilação e apropriação pelos alunos e alunas é considerada essencial para o seu desenvolvimento e socialização”. Dessa forma, incluem outras modalidades, os procedimentos e as atitudes, a serem explorados nas seções posteriores.

Para atender ao objetivo e responder à questão de investigação, as discussões que seguem foram estruturadas em quatro etapas. A primeira visa justificar, de forma breve, a relevância dos filmes como recurso didático e expor algumas de suas possibilidades com base no discutido na literatura da área de Ensino de Ciências. A segunda, apresenta algumas propostas de abordagem dos diferentes tipos de conteúdo a partir do filme comercial selecionado, tendo em vista os pressupostos teóricos da tipologia desses conteúdos, e elementos do planejamento das atividades da sequência didática desenvolvida, em especial as questões orientadoras do relatório. A seção “Método da pesquisa” descreve aspectos metodológicos da pesquisa, a respeito da realização das atividades da sequência didática, os participantes, os instrumentos de constituição de dados, e da técnica do Discurso do Sujeito Coletivo (DSC), adotada para a análise dos dados. Em seguida, em uma seção posterior, são discutidos alguns dos resultados da investigação, com a finalidade de avaliar as propostas iniciais, buscando possíveis indícios do desenvolvimento de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais nos discursos dos licenciandos.

## **OS FILMES COMERCIAIS NO ENSINO DE CIÊNCIAS: ALGUMAS POSSIBILIDADES**

O foco deste trabalho são justamente os chamados filmes comerciais, que não foram produzidos com intenções didáticas. Nesse sentido, como descreve Oliveira (2006, p. 137),

*“[...] ainda que contenham imagens impressionantes e exemplos esclarecedores, filmes didáticos não mobilizam a emoção da mesma forma que as narrativas romaneadas. A exatidão sem dramaticidade é algo monótono. É com personagens e suas histórias que nos identificamos e nos projetamos. É nas tramas dessas narrativas que somos pegos. Fantasias e ficções falam de realidades que não aparecem noutros registros. Elas apresentam de uma forma não argumentativa, mas figurativa, as possibilidades da ciência e seus desdobramentos, permitindo uma visualização e uma vivência através da transposição que a linguagem cinematográfica possibilita e que se faz tão marcante”.*

O interesse em aproximar o cinema do Ensino de Ciências, sobretudo a ficção científica, não é recente nas pesquisas da área. Como exemplo, pode-se mencionar o livro de Dubeck, Moshier e Boss (1988). Nele, os autores apresentam uma análise de dez filmes, com foco no tratamento pedagógico, e defendem que o uso de filmes e de literatura de ficção científica poderia ser potencialmente mais motivador que os métodos tradicionais.

Carrera e Arroio (2011) apontam que uma das possíveis contribuições dos filmes ao contexto de ensino, para além da mais comum associada à motivação dos estudantes, é a de transcender espaço e tempo, transportando o espectador a diversos ambientes sem a necessidade de locomoção. Segundo os autores, também se pode complementar o imaginário dos estudantes, permitindo a visualização de

processos e fenômenos. No entanto, mesmo sendo importante, esse aspecto de visualização não deve ser o único a ser considerado na abordagem didática do recurso em questão.

Tem sido comum a utilização de filmes simplesmente com o intuito de ilustrar os conceitos abordados em sala de aula (Napolitano, 2003; Rezende, 2008). Levar em conta apenas essa perspectiva pode ser limitante e não contribuir de forma efetiva para o desenvolvimento dos estudantes enquanto espectadores mais críticos em sua interação com o cinema, e nas demais relações que podem decorrer de análises mais direcionadas, como aquelas entre os conhecimentos científicos e tecnológicos e a sociedade. Para isso é preciso ultrapassar o mero “assistir ao filme” para buscar pelo “refletir a partir do filme”. Segundo Napolitano (2003, p. 15),

*“É preciso que a atividade escolar com o cinema vá além da experiência cotidiana, porém sem negá-la. A diferença é que a escola, tendo o professor como mediador, deve propor leituras mais ambiciosas além do puro lazer, fazendo a ponte entre emoção e razão de forma mais direcionada, incentivando o aluno a se tornar um espectador mais exigente e crítico, propondo relações de conteúdo/linguagem do filme com o conteúdo escolar. Este é o desafio”.*

Piassi e Pietrocola (2006) indicam que os filmes, particularmente os de ficção científica, têm sido pouco explorados para abordar aspectos que se aproximariam da abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), partindo de conhecimentos sistematizados não apenas no plano conceitual fenomenológico, mas também nos planos das questões metodológicas da Ciência e de suas implicações sociais. De maneira semelhante, Rezende (2008) apresenta que os recursos audiovisuais também têm sido pouco explorados na abordagem da História da Ciência, entendida, sobretudo, como forma de contextualização dos conceitos científicos e de discussão da Natureza da Ciência (NdC).

A abordagem de questões da História e Filosofia da Ciência (HFC), proposta pela sequência didática aqui discutida, tem sido amplamente defendida entre autores da área da educação científica. Para Matthews (1995), a abordagem de conteúdos a partir da HFC no Ensino de Ciências pode humanizar as Ciências e aproximá-las dos interesses pessoais, éticos, culturais e políticos da comunidade científica; podem tornar as aulas mais desafiadoras e reflexivas, contribuindo para o desenvolvimento do pensamento crítico; e possibilitam um entendimento mais amplo das Ciências. Tal entendimento se opõe à perspectiva que tem sido a mais comum nas aulas de Ciências, em que se constata falta de significado e a predominância de fórmulas e equações, recitadas frequentemente, sem que muitos as compreendam de fato (Matthews, 1995).

A HFC também é defendida, assim como apresentado anteriormente, como forma de problematizar a NdC e, possivelmente, alterar concepções de Ciência que podem ser inadequadas ou superadas. De acordo com Acevedo-Díaz e García-Carmona (2016), a NdC é um meta-conhecimento sobre a Ciência, que tem sua origem em reflexões interdisciplinares, a partir da Filosofia, da História e da Sociologia da Ciência realizadas por especialistas, por cientistas e por educadores de Ciências.

Historicamente, as produções cinematográficas fazem representações da Ciência em tela (Cunha; Giordan, 2009; Oliveira, 2006), sendo muitas delas responsáveis pela difusão de determinadas concepções de NdC que poderiam se consideradas errôneas ou simplistas. A presença de tais concepções em filmes indicaria, assim, um ponto de partida relevante para a sua problematização e possível modificação.

Assim, discutir filmes em sala de aula viabiliza, em primeiro lugar, confrontar diferentes perspectivas de Ciência e do papel dos cientistas na sociedade (Cunha & Giordan, 2009). E esse é um meio profícuo para que os estudantes se tornem espectadores mais críticos, buscando, a partir de uma produção cinematográfica que trata de Ciência, a partir de determinada perspectiva, contextualizar a construção da mesma, permitindo que se reconheça como uma produção humana não neutra, suscetível a determinações que extrapolam o ambiente do laboratório. Dessa forma, pode-se buscar desconstruir noções mitificadas de Ciência, como as de neutralidade, universalidade e desinteresse.

No contexto da interação entre Cultura, Educação e Ciência, e levando em conta a necessidade inerente de se reconhecer a Ciência como um conhecimento em construção, vinculada a um contexto social, Castilho e Ovigli (2022) defendem que a abordagem da linguagem cinematográfica se destaca por exemplificar e mediar discussões em que a Ciência atual se apresenta como pano de fundo de tramas sociais. Para sustentar tal perspectiva, que envolve a discussão da NdC, os autores buscam descrever como os discursos de três filmes de ficção científica contribuem para a educação científica, visto que pensar em como a Ciência está colocada nesses filmes, também é pensar em como a sociedade a compreende.

Com base na análise dos filmes *Her* (2013), *The Martian* (2015) e *Arrival* (2016), Castilho e Ovigli (2022) indicam que esses três filmes têm características que demonstram que o uso do discurso de divulgação científica (DDC) no universo cinematográfico pode contribuir não apenas como forma de entretenimento ou ponto inicial para as discussões, mas, também, como uma base sólida que permeia a construção de uma discussão bem elaborada. Além disso, a utilização de uma versão adaptada do questionário *Views on Science-Technology-Society* (VOSTS), pelos autores supracitados, que foi respondida com base no estudo dos filmes, permitiu a conclusão de que a visão de Ciência presente nas obras possibilitou uma fuga da imagem caricatural de um cientista (com destaque para o filme *Arrival*, que incluiu, também, uma cientista das Ciências Humanas e questões relativas às disputas internas em universidades), enquanto sujeito excêntrico e dissociado do mundo real. Os três filmes demonstraram a proximidade e a interdependência entre Ciência e seu contexto de produção, mesmo que utilizando artifícios narrativos puramente ficcionais.

Existem, ainda, os chamados “filmes históricos” (ou biográficos), que além de veicularem perspectivas da NdC, assumem para si o desafio de reconstruir (por meio da representação pela linguagem cinematográfica) eventos históricos das Ciências. Isso pode ser um aspecto importante para a discussão em sala de aula, tanto no que diz respeito a revisitar o contexto de determinada época, com suas particularidades políticas, sociais e econômicas, quanto suscitar uma reflexão sobre o mesmo e as liberdades criativas presentes nos filmes, que podem deturpar uma história conhecida por outras fontes, se aproximando daquelas interpretações conhecidas como *whig*. Isso, inclusive, pode ocorrer com o filme *Radioactive* (Satrapi, 2019), abordado nas aulas, conforme será discutido posteriormente.

Essa interpretação, conjecturada por Herbert Butterfield, consiste em estudar o passado com os olhos do presente (Martins, 2005). Também compreendida como a “história dos vencedores”, tal abordagem faria com que o historiador da Ciência buscasse, no passado, apenas o que é aceito atualmente, ignorando completamente o contexto da época, exaltando os precursores das teorias atuais e criticando seus supostos “opositores” (Martins, 2005). Portanto, são contados os feitos heroicos da Ciência, nos quais os grandes cientistas demonstram sua genialidade e suas descobertas ao mundo. No entanto, fazer isso requer muitas simplificações que acabam se tornando caricaturas da história que, até mesmo, podem ter sido criadas por cientistas interessados no prestígio a ser alcançado entre seus pares (Russell, 1984).

Além da HFC, a pesquisa aqui apresentada se orientou pela abordagem CTS, que, apesar de ser comumente tratada separadamente da HFC, não são excludentes (Solbes & Traver, 1996). De forma geral, e sem se aprofundar em suas origens históricas, o movimento CTS, emergiu em um momento em que não fazia mais sentido considerar a Ciência como um corpo de conhecimento neutro, rígido e capaz de responder a todas as grandes questões da humanidade. Assim, caberia ao ensino o papel de “*Mostrar a ciência e a tecnologia como empreendimentos da e para a sociedade; incentivar o desenvolvimento de opiniões pessoais informadas*”; bem como possibilitar a reflexão sobre os “[...] *processos da ciência e da tecnologia e sobre o seu crescimento*” (Solomon, 1988, p. 380, tradução nossa).

Conforme discutem Santos e Mortimer (2000), o enfoque CTS no ensino visa abordar as inter-relações entre explicação científica, planejamento tecnológico, solução de problemas e tomada de decisão sobre temas de relevância social. Nesse sentido, requer também uma concepção ampla de Ciência, que busque não apenas o estudo dos conceitos, mas também de aspectos da NdC, de suas relações com a Tecnologia e de suas implicações na vida em sociedade (Santos & Mortimer, 2000).

Vale ressaltar alguns pontos da utilização de filmes para explorar aspectos da abordagem CTS: (a) em primeiro lugar, as obras cinematográficas são produzidas por certos setores da sociedade e, muitas vezes, trazem consigo suas representações acerca da Ciência e da Tecnologia; (b) os filmes materializam por meio de narrativas cinematográficas, as interrelações da Ciência e da Tecnologia com a sociedade, bem como as formas com as quais influenciam ou são influenciadas, para o bem ou para o mal. Por exemplo, o filme *Radioactive* (Satrapi, 2019), discutido na sequência didática aqui apresentada, pretendeu reconstruir parte da história de Marie Curie, construindo uma concepção de Ciência fortemente relacionada com seu contexto de produção (em relação ao papel da mulher na sociedade e, em seguida, ao contexto da guerra), podendo desencadear a ideia de avanços expressivos e seus benefícios sociais; ao mesmo tempo em que contribuiu para esclarecimentos a respeito de impactos negativos severos à saúde humana e para a degradação ambiental.

## **OS CONTEÚDOS A PARTIR DO FILME: UMA PROPOSTA INICIAL**

Para iniciar as discussões relativas às aulas desenvolvidas optou-se por expor alguns elementos do planejamento da sequência didática no que diz respeito aos conteúdos que se pretendeu abordar. Assim, será apresentado nesta seção, separadamente, como se pretendeu desenvolver cada modalidade de conteúdo. Além disso, busca-se dialogar com os pressupostos teóricos do ensino e da aprendizagem das diferentes modalidades de conteúdo. No entanto, vale destacar que, apesar de serem tratados individualmente, para facilitar o planejamento, os conceitos, procedimentos e atitudes devem ser ensinados de forma integrada (Coll *et al.*, 1998; Pozo & Gómez-Crespo, 2009).

Esta seção tem foco, principalmente, em um relatório respondido pelos estudantes a partir de questões orientadoras, enviadas antes que os mesmos assistissem ao filme proposto. Os licenciandos e licenciandas foram estimulados a responder às questões em duplas para, na aula seguinte, exporem suas respostas ao restante da turma, em uma roda de conversa, de maneira que pudessem discutir suas interpretações, confrontando-as com as dos demais colegas.

Essa dinâmica foi proposta respeitando a recomendação de Napolitano (2003): que seja fornecido um roteiro de análise contendo uma série de questões direcionadas e provocativas, que chamem a atenção para os aspectos considerados mais importantes e que se enquadrem nos objetivos da atividade. Segundo o referido autor, isso não significa limitar a criatividade para se interpretar o filme, mas garantir alguns parâmetros básicos de análise.

Como será discutido a seguir, as questões do relatório, de forma geral, centram-se na orientação para o desenvolvimento de procedimentos, como analisar, comparar, relacionar, interpretar, buscar informações e se expressar oralmente e pela escrita. Dessa forma, o foco das atividades foram os procedimentos. Mas isso não significa que não foram explorados conceitos e atitudes. Os outros tipos de conteúdo, no entanto, precisariam ser inferidos, indiretamente com base nos procedimentos constatados, conforme será apresentado com maior detalhamento nas seções posteriores.

### **Explorando os conteúdos conceituais**

Conforme descreve Coll *et al.* (1998), os currículos na área de Ensino de Ciências, frequentemente, têm dado mais atenção aos conceitos do que às demais modalidades. E essa maior atenção também estaria associada à percepção que há muito tempo se debate de um ensino “conteudista” (não na concepção de “conteúdo” dos autores, mas no uso tradicional do termo, que o considera sinônimo de “conceito”), focado na absorção e na memorização.

Para os autores supracitados, e também para Pozo e Gómez-Crespo (2009), os conteúdos conceituais podem ser subdivididos em três tipos: fatos ou dados, conceitos específicos e princípios (ou conceitos estruturadores). O primeiro deles diz respeito a uma “[...] *informação que afirma ou declara algo sobre o mundo*” (Pozo & Gómez-Crespo, 2009, p. 78), sendo que sua aprendizagem “[...] *consiste na aquisição de informação verbal literal (por exemplo, nomes, vocabulários, etc.) ou de informação numérica (por exemplo, aprender a tabuada de multiplicação [...])*” (Pozo & Gómez-Crespo, 2009, p. 79). Saber fatos e dados é relevante, principalmente quando permitem a aprendizagem de outros conceitos. Mas isso não é suficiente. São necessários conceitos mais abrangentes para interpretá-los e significá-los. Além disso, como a aprendizagem de fatos é memorística, esses são esquecidos facilmente se não forem revisitados constantemente. No caso de fatos, não há uma aprendizagem parcial: trata-se de saber ou não saber.

Os conceitos específicos, mais abrangentes que os anteriores, se referem à lista habitual de cada área de conhecimento, como energia, calor, dilatação, força, velocidade, combustão, densidade, dentre muitos outros. Os princípios, por sua vez, são conceitos com “[...] *um alto nível de abstração, que costumam ser subjacentes à organização conceitual de uma área, embora nem sempre se tornem explícitos o suficiente*” (Coll *et al.*, 1998, p. 25). Esse é o caso do princípio da conservação de energia, por exemplo. Para Coll *et al.* (1998), diferentemente dos fatos e dados, a aprendizagem dos conceitos específicos e princípios depende da compreensão, considerando os requisitos apontados pela Teoria da Aprendizagem Significativa.

Assim, não seria possível uma cópia literal, tendo em vista que a interação do conhecimento novo com os conhecimentos prévios particularmente relevantes para o processo de aprendizagem (subsunçores), resultam em uma modificação de ambos. Além disso, a aprendizagem de conceitos pressupõe certa gradualidade, diferentemente dos fatos e dados, permitindo intermediários entre o saber e o não saber. De forma análoga, o esquecimento também é gradual.

Em vista disso, Coll *et al.* (1998, p. 47) destacam que para uma aprendizagem efetiva de conceitos é preciso que, ao menos, o material de orientação da atividade didática “[...] *esteja internamente organizado e seja compreensível [...] e que o aluno disponha de conhecimentos prévios que possa ativar e relacionar com esse novo material juntamente com uma disposição favorável para buscar [...] relações significativas*”.

Com o intuito de fomentar esse tipo de relação, foi elaborado um relatório com questões orientadoras que permitissem aos estudantes explorar as dimensões conceituais do filme escolhido, com base em seus conhecimentos prévios, que poderiam ser debatidos na interação nas duplas, e, posteriormente, com toda a turma, e com base nos materiais de apoio e buscas na *internet*.

Devido ao tempo relativamente escasso das atividades e considerando a proposta do filme *Radioactive* (Satrapi, 2019), que não dá muito destaque a explicação de conceitos, optou-se por abordar, justamente, o conceito de radioatividade, utilizado frequentemente. No entanto, buscou-se fazer isso, de forma particular, com base na análise de uma analogia utilizada por Marie Curie (no filme), para explicar o que seria radioatividade para alguém não ligado à Ciência. Para isso, uma das questões do relatório do filme, no caso do Grupo A, e apenas do questionário final, no caso do Grupo B, orientava os estudantes a revisitarem a cena do filme e analisarem a validade da analogia e seus pontos positivos e negativos, o que poderia indicar a compreensão do conceito. A proposta inicial era a de que a questão estivesse presente no relatório do filme para ambos os grupos, para que pudesse ser discutida em sala de aula, mas um problema inesperado de versão fez com que os estudantes do Grupo B recebessem um material sem tal questão, que foi incluída posteriormente no questionário final (na etapa de constituição de dados) enviado para esse mesmo grupo. A questão mencionada é a seguinte:

*“Em um jantar com Pierre, Paul e sua esposa, retratado no filme, Marie faz uso de uma analogia para explicar o comportamento de elementos radioativos (19min09s). Sua explicação se encontra reproduzida a seguir: **Marie:** “Sim, imagine uma uva se esmagando, se fermentando e mudando o seu próprio ser. E se eu dissesse que, enquanto a uva se transforma em vinho, libera uma poderosa onda de energia. Um poder que faz as coisas acontecerem”. Comente a analogia com base no conceito de radioatividade (e também o de decaimento radioativo), muito utilizado Marie em outros trechos do filme. Busque evidenciar os elementos da analogia e compará-los com o conceito que ela tenta explicar, destacando os pontos positivos e os negativos” (Tavano, 2023, p. 208).*

Como talvez já possa ter ficado evidente, os conteúdos procedimentais, explicitados com mais detalhe posteriormente, também estão presentes na questão, mesmo que essa tenha sido elaborada para abordar um conceito. Inclusive, pode-se afirmar que a aprendizagem conceitual ocorreria a partir da utilização de procedimentos. Os conceitos refletem um saber (a compreensão de algo), enquanto os procedimentos se referem a um saber fazer (Coll *et al.*, 1998; Pozo & Gómez-Crespo, 2009). No entanto, como no caso de avaliar as respostas dadas a questão, só é possível conhecer o quanto um estudante possivelmente sabe ou compreende um conceito, por inferência, a partir da utilização adequada de procedimentos (reconhecer os elementos da analogia, comparar com o conceito aceito cientificamente, apontar pontos positivos e negativos). Nesse sentido, Pozo e Gómez-Crespo (2009, p. 77), defendem que o uso de “[...] *procedimentos é eficaz somente quando se dispõe de conhecimentos conceituais adequados*”. De forma geral, é possível compreender que os conceitos indicam o nome, tema e/ou área do conhecimento a partir dos quais se desenvolverá procedimentos. Por exemplo, reconhecer limitações da analogia é um procedimento que é utilizado para explicar a radioatividade, que se refere a um conceito.

No caso da sequência didática desenvolvida e, especialmente, em relação aos conceitos, não se pretendia ensiná-los diretamente, mas, a partir das questões orientadoras, das discussões em sala e dos conhecimentos prévios dos estudantes, propor formas de interação com o filme, de interpretação, de análise e, também, de construção de relações entre elementos do filme e temáticas alinhadas às relações entre CTS e da HFC. Isto é, mesmo para os conteúdos conceituais, o foco foi desenvolver procedimentos.

Explorar uma analogia utilizada no filme é apenas uma de muitas outras possibilidades de abordagem de conceitos que podem ser evidenciadas. No caso de analogias, também pode ser fundamental, ainda no planejamento inicial, refletir sobre suas particularidades e limitações, visando antecipar interpretações dos estudantes baseadas em seu conhecimento prévio, que podem ser adequadas ou não. E, se tratando de uma analogia, também pode ser necessário buscar por modelos propostos na literatura como o *Teaching with Analogies* (TWA) para uma abordagem mais coerente. Ao exporem o modelo TWA, Silva e Terrazzan (2011, p. 139), recomendam seis passos a serem seguidos:

*“1) introdução da ‘situação alvo’ a ser ensinada; 2) introdução da ‘situação análoga’ a ser utilizada; 3) identificação das características relevantes do ‘análogo’; 4) estabelecimento das similaridades entre o ‘análogo’ e o ‘alvo’; 5) identificação dos limites de validade da analogia; 6) esboço de uma síntese conclusiva sobre a ‘situação alvo’”.*

Vale destacar, entretanto, que não se trata apenas de estimular uma abordagem do tipo de “corrigir os erros” do filme apresentando o que seria mais correto. Isso seria uma abordagem, de certo modo, empobrecida, como descrevem Piassi e Pietrocola (2009), e que desconsidera o contexto de produção do discurso ficcional. É preciso buscar compreender a intencionalidade das incoerências conceituais, o que consistiria em um outro procedimento particularmente relevante para o uso didático de filmes comerciais.

Além do conceito de radioatividade, que integra a subdivisão de conteúdos específicos, dentre os conteúdos conceituais, é possível, ainda, explorar fatos ou dados. Mesmo assim, recomenda-se que esse tipo de conteúdo não seja o único ou principal a ser explorado. Os fatos que podem ser abordados a partir do filme estão, geralmente, associados a proposta de ilustração de conceitos, aparatos experimentais, instrumentos e de períodos e eventos históricos. Em *Radioactive* (Satrapi, 2019) seria possível ilustrar ocorridos da biografia de Marie Curie e do desenvolvimento de sua pesquisa. No entanto, é preciso cuidado. Não se deve deixar de reconhecer a existência de possíveis inconsistências históricas, que decorrem da liberdade criativa, inerente à produção da obra cinematográfica, e de seus interesses específicos.

Ao comparar cenas do filme com os registros históricos da biografia de Marie Curie, Santos e Silva (2021) apresentam uma série de inconsistências históricas que devem ser levadas em conta. Por exemplo, não há registro do encontro fatídico de Marie com Pierre nas ruas de Paris. Pierre já era conhecido na época por seus trabalhos em magnetismo e Marie o conheceu em um jantar por meio de um amigo em comum (Joseph Kowalski), que acreditava que Marie poderia trabalhar no laboratório de Pierre. Inclusive, isso seria pelo fato de Marie reclamar frequentemente pela falta de espaço no laboratório de Gabriel Lippmann. No entanto, como também descrevem Santos e Silva (2021), mesmo com a falta de espaço, Lippmann não expulsou Marie de seu laboratório como o filme mostra, permanecendo no mesmo até 1895, quando se casou com Pierre.

Outro exemplo de uma cena puramente fictícia, é aquela na qual Pierre informa Marie que estava concorrendo ao Prêmio Nobel de Física. Na cena, Marie embalava Ève, sua filha, em seu colo. Entretanto, eles receberam o prêmio em 1903, ao passo que Ève nasceria apenas em 1904. Apesar da cronologia falha, o filme demonstra alguma consistência em relação ao fato de apenas Pierre ter sido indicado, a princípio. Tal constatação é relevante para a discussão do papel da mulher na Ciência da época e, também, da atualidade. Segundo Santos e Silva (2021, p. 7),

*“No verão de 1903, Pierre foi sigilosamente informado por Gustav Mittag-Leffler, matemático sueco, membro da Academia Sueca de Ciências (ASC), de que apenas ele e Henri Becquerel haviam sido indicados para o prêmio. Em 6 de agosto, Pierre responde: Se é verdade que alguém está pensando seriamente em mim, desejo muito ser considerado juntamente com a Madame Curie no que diz respeito à nossa pesquisa sobre materiais radioativos”.*

Identificar as possíveis inconsistências, além de fundamental para a não reprodução de uma história sem respaldo em fontes diversas e que poderia ser considerada uma interpretação *whig*, pode ser de extrema importância para questionar a obra do porquê de suas escolhas, do porquê de omitir, alterar, ou acrescentar eventos que se pretendem históricos em um filme biográfico.

### **Explorando os conteúdos procedimentais**

Os chamados conteúdos procedimentais, que também podem ser associados às habilidades técnicas e estratégias, dizem respeito a um saber fazer. Para Coll *et al.* (1998, p. 78), os procedimentos se constituem de “[...] formas determinadas e concretas de agir, [...] que não são realizadas de forma arbitrária e desordenada, mas de maneira sistemática e ordenada, uma etapa após a outra, [...] para a consecução de uma meta”.

Nesse sentido, esses conteúdos abarcam desde as “[...] mais simples técnicas de medição de temperatura até a formulação de hipóteses sobre a queda dos corpos ou o contraste de modelos sobre a origem do universo” (Poza & Gómez-Crespo, 2009, p. 49). Os procedimentos podem variar muito de complexidade e generalidade. Uma das formas de diferenciá-los seria enquanto técnicas e destrezas e

enquanto estratégias de aprendizagem. As técnicas dizem respeito a rotinas automatizadas, adquiridas devido à repetição, ao passo que as estratégias se referem a planejamento e a tomadas de decisão sobre os passos a serem seguidos (Pozo & Gómez-Crespo, 2009). Isto é, as estratégias são compostas de técnicas e diz respeito ao uso consciente e deliberado das mesmas, tendo em vista os objetivos de determinada tarefa a ser realizada.

Pozo e Gómez-Crespo (2009) propõem uma classificação dos procedimentos em cinco tipos, organizados dos menos gerais e complexos para os mais gerais e complexos, que se encontra reproduzida a seguir no Quadro 1.

**Quadro 1** – Classificação dos procedimentos (extraído de Pozo & Gómez-Crespo, 2009, p. 59).

1. Aquisição de informação	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Observação</li> <li>→ Seleção da informação</li> <li>→ Busca e captação da informação</li> <li>→ Revisão e memorização da informação</li> </ul>
2. Interpretação da informação	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Decodificação ou tradução da informação</li> <li>→ Uso de modelos para interpretar situações</li> </ul>
3. Análise da informação e realização de inferências	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Análise e comparação da informação</li> <li>→ Estratégias de raciocínio</li> <li>→ Atividades de investigação ou solução de problemas</li> </ul>
4. Compreensão e organização conceitual da informação	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Compreensão do discurso (escrito/oral)</li> <li>→ Estabelecimento de relações conceituais</li> <li>→ Organização conceitual</li> </ul>
5. Comunicação da informação	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Expressão oral</li> <li>→ Expressão escrita</li> <li>→ Outros tipos de expressão</li> </ul>

Nas questões elaboradas para o relatório do filme, que seriam posteriormente discutidas em sala de aula, buscou-se abordar procedimentos de diferentes naturezas, mas com foco nos relacionados à busca de informações, à análise crítica, a comparação de informações e estabelecimento de relações, de emissão de juízos analíticos com respeito à perspectiva da HFC e das relações CTS, e aqueles relacionados ao próprio ato de assistir ao filme e à expressão escrita e oral.

De forma mais específica e, considerando a classificação do Quadro 1, é possível explicitar alguns dos conteúdos procedimentais pretendidos pelas questões orientadoras do relatório. Essa foi a modalidade de conteúdo mais evidente. Apresenta-se, a seguir, a primeira questão orientadora, que está relacionada aos procedimentos de observação (mais simples e menos geral que os demais), de seleção da informação, decodificação e análise da informação (mais complexo e geral).

*“O filme é baseado na vida de Marie Curie (Maria Salomea Sklodowska), física e química polonesa e uma das pouquíssimas pessoas a receberem mais de um prêmio Nobel. No entanto, o primeiro Nobel que receberia em 1903, mencionava apenas o nome de Pierre (mesmo que tenha sido um trabalho colaborativo). A partir disso e de outras passagens, apresente duas cenas e discuta as dificuldades que Marie enfrentou por ser mulher no campo das Ciências”* (Tavano, 2023, p. 202).

A questão supracitada, em primeiro lugar, solicita que o estudante apresente uma cena, o que se relaciona a procedimentos de aquisição de informação (observar e selecionar a cena adequada). Em seguida, o estudante é chamado a discutir as dificuldades de Marie no campo científico, o que requer procedimentos de decodificação da informação (inclusive no sentido da linguagem cinematográfica, relacionando-a com a realidade objetiva) e também de análise e comparação da informação. Além disso, vale destacar que pode ser relevante considerar a gradação dos procedimentos, iniciando pelos mais simples, como de observação, para, depois, avançar para os mais complexos como os de análise e comunicação da informação.

Outra questão do material orientador visou o desenvolvimento de procedimentos relativamente mais complexos e gerais que os anteriores, ligados ao estabelecimento de relações. Nessa questão, apresentada a seguir, esperava-se que os estudantes pudessem relacionar o conteúdo do filme com um caso mais próximo e atual, a partir da leitura de um artigo jornalístico disponibilizado em conjunto com a questão, argumentando sobre as implicações sociais e ambientais do desenvolvimento científico e tecnológico, bem como sobre como esse debate é acessível ou não para a sociedade como um todo.

*“Em uma cena do filme (28min33s), Marie e Paul admiram a beleza do brilho de uma pequena quantidade de Rádio extraída da pechblenda, sem se darem conta de sua periculosidade. Pierre também carregava um pequeno frasco no bolso para que pudesse mostrar, empiricamente, como emitia luz e calor. Essa ignorância por parte deles (cientistas), à aquela época, nos remete ao acidente com Césio-137, ocorrido em Goiânia em setembro de 1987, no qual diversos habitantes entraram em contato com o material radioativo, devido a seu brilho azulado atraente. Com base nisso discorra sobre as consequências do desenvolvimento científico e tecnológico e da falta de conhecimento de seus efeitos sobre o meio ambiente e à sociedade” (Tavano, 2023, p. 203).*

Relacionar o conteúdo do filme com outros casos, como o mencionado, pode ser fundamental para que se possa ir além do que é exposto em tela, buscando ampliar as reflexões e evitar a simples repetição daquilo que a obra apresenta. O próprio filme também busca traçar relações entre o que é apresentado na narrativa da história de Marie com eventos mais atuais, por meio de um recurso da linguagem cinematográfica conhecido como *flashforward*. Esse recurso consiste na exposição de cenas relativas ao futuro, que podem envolver as personagens da narrativa principal ou não. Dessa forma, é fundamental estimular os estudantes a fazerem, eles mesmos, tais relações (procedimentos), o que é fundamental para a perspectiva CTS. Esse mesmo tipo de relação fica evidente na seguinte questão:

*“Depois que Marie e Pierre isolaram o Rádio e o Polônio, receberam propostas para a aplicação destes elementos em produtos comercializáveis (cosméticos, medicamentos, alimentos, entre outros). Fale sobre a apropriação do conhecimento científico por outras esferas da sociedade, como a indústria, o discurso político, etc. Cite exemplos atuais para argumentar” (Tavano, 2023, p. 204).*

Além dos mencionados anteriormente, buscou-se desenvolver procedimentos de comunicação da informação, referentes à expressão oral e escrita. Em primeiro lugar, tais procedimentos estariam presentes na elaboração (escrita) das respostas do relatório e, em seguida, na exposição das mesmas ao restante da turma durante a roda de conversa, o que também envolve a possibilidade de concordância, divergência e complementaridade das interpretações apresentadas.

Outro procedimento que pode ser estimulado e que é particularmente relevante ao se tratar de filmes com perspectiva histórica, é o de reconhecer limitações da obra para reproduzir os eventos narrados com fidelidade a outras fontes. Isso, inclusive, no sentido de evidenciar a presença de uma perspectiva ideológica nas escolhas relativas à produção do longa-metragem, de entender os motivos implícitos das adaptações, omissões e falsificações (Napolitano, 2008).

Entretanto, conforme discutem Santos e Silva (2021), a presença de afastamentos e deturpações de registros históricos em um filme não o interdita para a utilização didática, mas requer que o professor busque orientar uma discussão para desmistificar a narrativa ficcional. Nesse sentido, foi proposta a seguinte questão, relativa às aulas do Grupo A:

*O filme contém diversas inconsistências históricas, se o compararmos com outras fontes. Logo no início, que remete ao ano de 1893, Marie, após discutir com Lippmann sobre a remoção de equipamentos, é expulsa de seu laboratório. Os relatos históricos mostram que, de fato, Marie trabalhava no laboratório de Gabriel Lippmann, no entanto, ele não a expulsou, como mostra o filme. Quando se casou com Pierre, em julho de 1895, Marie ainda trabalhava neste laboratório, mesmo que reclamasse frequentemente da falta de espaço. O que pode ter levado os produtores do filme (roteirista, diretora) a optarem por este recurso narrativo? (Tavano, 2023, p. 202).*

Assim, esperava-se que os estudantes buscassem por informações ligadas a afirmação feita na questão e que propusessem interpretações para os sentidos ocultos na história narrada. Um desses sentidos poderia estar relacionado à ênfase que o filme pretendia dar ao preconceito que Marie enfrentava pelo fato de ser mulher, de forma a torná-lo mais evidente e simples de compreender (Tavano, 2023).

### Explorando os conteúdos atitudinais

As atitudes, na concepção de Coll *et al.* (1998, p. 122), são “[...] *tendências ou disposições adquiridas e relativamente duradouras a avaliar de um modo determinado um objeto, pessoa, acontecimento ou situação e a atuar de acordo com essa avaliação*”. Para os autores, a formação e a mudança de atitudes ocorreriam com base em três componentes principais, interrelacionadas entre si, que emergem da complexidade da realidade social: a componente cognitiva, que opera pautada em conhecimentos e crenças; a componente afetiva, constituída de sentimentos e preferências; e a componente de conduta, que inclui ações manifestas e declarações de intenções.

Ainda segundo o exposto pelos referidos autores, as atitudes podem ser definidas por três elementos centrais: valores, normas e juízos. Valores dizem respeito a “[...] *princípios éticos com respeito aos quais as pessoas sentem um forte compromisso emocional e que empregam para julgar as condutas*” (Coll *et al.*, 1998, p. 127). As normas seriam “[...] *padrões de conduta compartilhados pelos membros de um grupo social*” (Coll *et al.*, 1998, p. 128) e estariam ligadas às expectativas que o grupo tem sobre o que é adequado ou não. Os juízos remetem a atitudes amplamente refletidas sobre um objeto, situação ou pessoa, estando relacionados a processos de tomada de decisão.

Em outra perspectiva, Pozo e Gómez-Crespo (2009) adotam uma diferenciação das atitudes em três componentes (ou níveis), que variam em grau de generalidade: atitudes, normas e valores. As atitudes, também definidas como a componente comportamental, “[...] *referem-se a regras ou padrões de conduta, disposição para comportar-se de modo consistente*” (Pozo & Gómez-Crespo, 2009, p. 32). As normas, por sua vez, ou a componente cognitiva, são constituídas de “[...] *ideias ou crenças sobre como é preciso comportar-se*” (Pozo & Gómez-Crespo, 2009, p. 32). Os valores, definidos como a componente afetiva, se referem “[...] *ao grau em que foram interiorizados ou assumidos os princípios que regem os funcionamentos dessas normas*” (Pozo & Gómez-Crespo, 2009, p. 32).

Pozo e Gómez-Crespo (2009) consideram as atitudes como o conteúdo mais complexo de ser ensinado, especialmente por professores habituados a expor conceitos e equações, inclusive por seu aspecto volátil e de grande transversalidade. Por isso, os conteúdos atitudinais variam menos de uma disciplina para outra que os demais tipos de conteúdo (Coll *et al.*, 1998).

Além disso, Pozo e Gómez-Crespo (2009) ainda sistematizam uma série de atitudes específicas, apresentadas no Quadro 2, consideradas fundamentais de serem promovidas pelo Ensino de Ciências e que são particularmente relevantes ao ser tratar da abordagem da HFC, sobretudo quanto a problematização de concepções de NdC, e das relações CTS.

**Quadro 2** – Tipos de atitudes a serem promovidas no Ensino de Ciências (adaptado de Pozo & Gómez-Crespo, 2009, p. 38).

<b>ATITUDES COM RESPEITO À CIÊNCIA</b>			
<b>Interesse por aprendê-la</b>		<b>Atitudes específicas (conteúdos)</b>	
→ Motivação intrínseca → Motivação extrínseca		→ Gosto pelo rigor e precisão no trabalho → Respeito pelo meio ambiente → Sensibilidade pela ordem e limpeza do material de trabalho → Atitude crítica frente aos problemas apresentados pelo desenvolvimento científico	
<b>ATITUDES COM RESPEITO À APRENDIZAGEM DA CIÊNCIA</b>			
<b>Relacionadas com o aprendizado</b>	<b>Relacionadas com o autoconceito</b>	<b>Relacionadas com os colegas</b>	<b>Relacionadas com o professor</b>
→ Enfoque superficial (repetitivo) → Enfoque profundo (busca de significado)	→ Conduta → Intelectual → Social	→ Cooperativa em oposição à competitiva → Solidariedade em oposição ao individualismo	→ Modelo de atitudes

<b>ATITUDES COM RESPEITO ÀS IMPLICAÇÕES SOCIAIS DA CIÊNCIA</b>
<b>Na sala de aula e fora dela</b>
→ Valorização crítica dos usos e abusos da ciência → Desenvolvimento de hábitos de conduta e consumo → Reconhecimento da relação entre o desenvolvimento da ciência e a mudança social → Reconhecimento e aceitação de diferentes pautas de conduta nos seres humanos

A questão da motivação parece uma das mais importantes no que se refere à justificativa para a adoção de filmes como recurso didático (Castilho, Oliveira, Sales & Ovigli, 2017; Santos, Pasini & Rudek, 2015), no sentido de predisposição, de interesse, para participar das atividades e no desenvolvimento de atitudes positivas durante e depois de tais atividades. No caso da sequência didática aqui apresentada, o aspecto da motivação teria, ao menos, dois níveis diferentes, considerando a particularidade do que se espera de um curso de formação inicial de professores e levando em conta a perspectiva da simetria invertida: o nível da participação efetiva e interessada dos licenciandos nas atividades em sala de aula e o nível da motivação para o reconhecimento e a possível incorporação do recurso didático em sua prática futura, a partir da experiência formativa proporcionada, apreendendo ou alterando atitudes a respeito do tratamento didático de filmes.

Dentre alguns dos conteúdos atitudinais mais gerais, além do descrito anteriormente, destacam-se: as mudanças de atitudes que podem ocorrer na maneira com a qual os licenciandos assistem filmes e os analisam, na busca pela formação de espectadores mais críticos, passando de uma atitude passiva para uma de apreciação estética; as atitudes ligadas a produção de textos em grupo (duplas), bem como uma possível construção de consensos e colaboração; e o respeito às possíveis divergências e ao momento de fala de cada estudante durante a roda de conversa.

Particularmente no que concerne à passagem de uma atitude passiva para uma atitude estética na interação com a linguagem cinematográfica, Martin (2005) explica que isso é fundamental, já que muitos podem não decifrar o sentido das imagens, visto que uma simples atitude sensorial passiva não se constitui em uma atitude estética. Para essa mudança de atitude, perante a obra cinematográfica,

*“[...] é necessário que o espectador [...] não acredite na realidade material e objectiva daquilo que aparece na tela, que saiba [...] que está diante de uma imagem, de um reflexo, de um espetáculo. Não se deve deixar conduzir à passividade total perante o fascínio sensorial exercido pela imagem, nem deve alienar a consciência que tem de se encontrar diante de uma realidade em segundo grau” (Martin, 2005, pp. 35-36).*

As questões cujas respostas foram discutidas permitiriam, também, o desenvolvimento de algumas atitudes relacionadas à Ciência, sintetizadas no Quadro 2. A questão apresentada a seguir foi proposta visando explorar o desenvolvimento de uma atitude crítica frente aos problemas apresentados pelo desenvolvimento científico, bem como, em menor proporção, uma atitude de reconhecimento e aceitação de diferentes pautas de conduta nos seres humanos.

*“Em uma das cenas do filme, a esposa de Paul, em um ato de raiva, afirma que Marie “[...] inventou um veneno que o mundo acha ser maravilhoso!” (1h10min19s), em tom de culpabilização à Marie sobre os impactos sociais e de saúde derivados de suas descobertas. Ao contrário do que mostra o filme, Marie nunca reconheceu os perigos da radioatividade e, mesmo hoje, os estudos laboratoriais e pertences pessoais do casal ainda são tão radioativos que não podem ser manuseados sem a proteção adequada. Os restos mortais de ambos foram transferidos para o Panteão, em Paris, lacrados com um forro de chumbo por causa da radioatividade. Seus trabalhos são mantidos em caixas forradas de chumbo e aqueles que desejam consultá-los devem usar roupas de proteção. Como você entende os “efeitos colaterais” do desenvolvimento científico? Quais as responsabilidades dos cientistas?” (Tavano, 2023, p. 202).*

Vale destacar que apesar de essa questão ter potencial para o desenvolvimento de atitudes, a dimensão procedimental também está bastante presente, de forma semelhante ao exposto na seção anterior, em relação a análise de situações, ao estabelecimento de relações com a realidade objetiva e à expressão escrita e oral. Nesse sentido, pode-se considerar que as atitudes, enquanto tendências ou

disposições para atuar, que são internas à estrutura cognitiva, não podendo ser avaliadas diretamente, também precisariam ser inferidas com base na realização consistente de procedimentos (o saber fazer). Por exemplo, uma atitude crítica perante o desenvolvimento científico, precisaria ser inferida a partir da forma de analisar, de relacionar e de emitir posicionamentos, seja de forma oral ou escrita.

A seguir, nas seções posteriores, o foco se volta para a explicitação de aspectos metodológicos da pesquisa e para a discussão de alguns de seus resultados, buscando evidências ou indicativos que sustentem as propostas anteriores nos discursos dos licenciandos.

## **MÉTODO DA PESQUISA**

Para o desenvolvimento da pesquisa optou-se por realizar um estudo de caso. Na concepção de Yin (2001) essa é uma modalidade de pesquisa empírica que visa analisar um fenômeno contemporâneo a partir de seu contexto, especialmente em situações em que os limites entre o fenômeno e seu contexto não são claramente distinguíveis.

O estudo de caso foi desenvolvido em três fases (Chizzotti, 2000): 1) *seleção e delimitação do caso*, na qual foi explicitado o caso, constituído pelos dois momentos investigados, em duas turmas, de desenvolvimento da sequência didática em um curso de Licenciatura em Física de uma universidade pública, durante duas aulas que abordaram conteúdos relativos à utilização de filmes; 2) *trabalho de campo*, que inclui a constituição de informações sobre o caso, tendo ocorrido durante as aulas contempladas pela sequência didática e a posterior aplicação de um questionário misto, com questões abertas, fechadas e do tipo *Likert*; e 3) *organização e redação do relatório*, em que os dados constituídos na fase anterior foram submetidos ao processo de análise com base no Discurso do Sujeito Coletivo (DSC), especialmente no caso das questões abertas. Trata-se de uma técnica analítica desenvolvida por Lefèvre e Lefèvre (2012), originalmente para as pesquisas na área da Saúde.

Cabe destacar que o projeto de pesquisa, juntamente com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, assinado pelos participantes, recebeu anuência do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da universidade, tendo sido registrado sob o Certificado de Apresentação de Apreciação Ética (CAAE) 50779221.1.0000.5398.

### **O Discurso do Sujeito Coletivo**

Nesta seção, será apresentada de forma sucinta a técnica analítica do DSC, que é definida pelos seus autores como qualiquantitativa, visto que busca a complementaridade entre dados qualitativos e quantitativos (Lefèvre & Lefèvre, 2012). Essa técnica visa resgatar as Representações Sociais (RS) que certo grupo de pessoas tem a respeito de determinado tema, com base em depoimentos orais ou escritos, permitindo uma abrangência coletiva das ideias, ao mesmo tempo que preserva sua dimensão individual. Assim, as RS também podem ser compreendidas como categorias de sentido (Lefèvre & Lefèvre, 2014).

O DSC contém dois tipos de operadores utilizados para as análises. Entre os operadores qualitativos estão as Expressões-Chave (ECH), as Ideias Centrais (IC) e as Ancoragens (AC). Os operadores quantitativos são: Intensidade (I) e Amplitude (A).

As ECH, pelas quais se iniciam as análises, são trechos ou fragmentos, contínuos ou não, dos discursos que demonstram sua essência. Nessa etapa se deve buscar pelo que é central no que foi expresso no depoimento. Com base nas ECH selecionadas, são elaboradas as IC (pelo pesquisador), com o objetivo de sintetizar o máximo possível o sentido das ECH, sem descaracterizá-las. Em outras palavras, as IC indicam o que o participante quis dizer, sinteticamente, enquanto as ECH representam como foi dito. As AC, por sua vez, têm a mesma função das IC, mas atuam como “[...] expressão de uma dada teoria ou ideologia que o autor do discurso professa e que está embutida no seu discurso como se fosse uma afirmação qualquer” (Lefèvre & Lefèvre, 2012, p. 78), podendo ser identificadas pela utilização de afirmações genéricas para situações particulares. Em seguida, as IC ou AC de sentido semelhante ou complementar são agrupadas em uma única Categoria.

Os operadores quantitativos visam a compreensão da presença e distribuição das RS no campo investigado. A Intensidade é basicamente a quantidade de indivíduos que professa determinado discurso. Ou seja, diz respeito “[...] ao número ou percentual de indivíduos que contribuiram com suas expressões-chave relativas às Ideias Centrais ou Ancoragens semelhantes ou complementares, para a confecção de um dado Discurso do Sujeito Coletivo” (Lefèvre & Lefèvre, 2012, p. 82). A Amplitude remete às RS de

diferentes atores sociais, participantes da pesquisa, e que falam de diferentes posições no campo social, de acordo com seus capitais (Bourdieu, 1986, 1989). Nessa perspectiva, se “*Refere à medida da presença de uma [...] representação social considerando o campo ou universo pesquisado*” (Lefèvre & Lefèvre, 2012, p. 83) e indica o grau de difusão das ideias em tal campo. No caso da pesquisa aqui apresentada, a Amplitude foi calculada a partir dos percentuais da presença de determinada RS em cada um dos diferentes tipos de atores sociais definidos, conforme será explicitado posteriormente.

Para cada Categoria construída, é elaborado um DSC, um discurso-síntese, na primeira pessoa do singular, redigido a partir das ECH dos participantes enquadradas em tal Categoria. Dessa forma, o DSC, ao mesmo tempo que é coletivo, no sentido de contemplar IC de sentido semelhante, é individual, no que diz respeito a ser elaborado como uma expressão particular, fazendo com que um indivíduo possa se sentir representado pela mesma.

Como resultado das análises quantitativas, é possível obter, além de possíveis aspectos intermediários, discursos considerados de: (1) *alta Intensidade e alta Amplitude (IA)*: RS muito presente no discurso de cada indivíduo do grupo e tem alto grau de compartilhamento entre os diferentes agentes; (2) *alta Intensidade e baixa Amplitude (Ia)*: RS bastante presente nos indivíduos, porém concentrada em certos segmentos do campo; (3) *baixa Intensidade e Alta amplitude (iA)*: RS tem pouca presença nos indivíduos, mas se espalha pelos segmentos do campo; (4) *baixa Intensidade e baixa Amplitude (ia)*: geralmente, RS isoladas, pertencentes a apenas alguns segmentos, talvez muito antigas ou muito novas.

### **Os participantes da pesquisa**

Os participantes da pesquisa foram dois grupos de estudantes de um curso de Licenciatura em Física de uma universidade pública, definidos como Grupo A e Grupo B, que cursavam disciplinas em dois momentos diferentes do curso. Os 31 integrantes do Grupo A que aceitaram participar se encontravam cursando a disciplina Metodologia e Prática de Ensino de Física II, que integra o segundo semestre do primeiro ano do curso, de forma virtual, em decorrência da pandemia de Covid-19. As aulas virtuais ocorreram no início de 2022, em um calendário especial da universidade. Os sete estudantes do Grupo B que consentiram em participar, cursavam a disciplina de Metodologia e Prática de Ensino de Física V, que fazia parte do primeiro semestre do terceiro ano de curso, de forma presencial. As aulas presenciais ocorreram entre maio e junho do ano de 2022. Ambos os grupos responderam a um questionário, após as aulas, utilizados como foco das análises.

No entanto, para as discussões deste artigo, optou-se por apresentar apenas resultados relativos ao Grupo B, que participou das aulas presencialmente. Para manter o anonimato e preservar a identidade dos participantes, optou-se por utilizar siglas na forma P<sub>n</sub>, em que n indica um número de 1 a 7 (P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, ..., P<sub>7</sub>).

Para compreender as possíveis diferenciações entre os participantes, foram feitas análises baseadas em seus capitais: econômico, cultural e social (Bourdieu, 1986, 1989). O capital econômico, provavelmente, não seria um fator determinante, visto que 92,8% dos ingressantes do curso teriam uma renda familiar média mensal média ou baixa, conforme levantamento apresentado por Oliveira (2016).

Para atribuir possíveis distribuições relativas de capital cultural e social entre os participantes, o principal fator que foi levado em conta foi o ano de ingresso e a maior relação com a universidade. Dessa forma, os estudantes que ingressaram antes de 2020 – e, portanto, antes da interrupção das aulas presenciais devido à pandemia – dispõem de um capital cultural mais elevado, especialmente em seu estado incorporado e institucionalizado, devido ao maior tempo de curso presencial. Isso lhes teria possibilitado participar de mais atividades, como estudos e reflexões, sob a orientação direta de professores. Por outro lado, devido ao menor tempo no curso e pelo distanciamento causado pela pandemia no que concerne à participação nas atividades, supôs-se que os ingressantes de 2020 ou de 2021 dispõem de um capital cultural mais baixo. De forma análoga, considerou-se que a diferença nos anos de ingresso dos participantes também poderia refletir no capital social acumulado, já que remete às “conexões” formadas e no sentimento de pertencimento ao grupo.

A partir disso, foi possível identificar, no Grupo B, basicamente, dois tipos de atores sociais: **B1**, que contempla os participantes que ingressaram antes de 2020 (P<sub>1</sub>, P<sub>3</sub>, P<sub>4</sub> e P<sub>6</sub>), e que, possivelmente têm capital cultural e social relativamente mais elevado; e **B2**, que inclui os ingressantes de 2020 (P<sub>2</sub>, P<sub>5</sub> e P<sub>7</sub>), com capital cultural e social relativamente mais baixo.

## ANÁLISE DOS RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção, pretende-se buscar indícios do desenvolvimento dos diferentes tipos de conteúdo entre os participantes do Grupo B, com base nas respostas dadas pelos mesmos às questões abertas do questionário final. Para isso, foram selecionadas três questões, que serão analisadas separadamente, cada uma focando em um tipo de conteúdo. No entanto, como será discutido, essa divisão dos conteúdos pode não ser tão rígida e evidente. Dessa forma, pretende-se também discutir a viabilidade das propostas iniciais a partir das concepções dos licenciandos e licenciandas que aceitaram participar da pesquisa.

### Os conteúdos conceituais

No âmbito dos conteúdos conceituais, a questão escolhida foi aquela referente ao uso de uma analogia feita por Marie no filme, apresentada em uma seção anterior.

Para iniciar as análises com base na técnica do DSC, foram selecionadas as ECH (trechos essenciais do texto) nas respostas dadas pelos estudantes, destacando-as com cores diferentes. Em seguida, as ECH foram sintetizadas em IC que, por sua vez, foram organizadas na Tabela 1, juntamente com seus indicativos de Intensidade (percentual em todo o grupo) e Amplitude (percentual em cada segmento, diferenciando os possíveis tipos de atores sociais).

**Tabela 1** – IC e suas respectivas Intensidades (I) e Amplitudes (A) relativas à questão da analogia (extraído de Tavano, 2023, p. 180).

Ideia Central (IC)	Pn	I (%)	A (%)	
			B1	B2
<b>IC1:</b> A uva se transforma em vinho e assim como um elemento se transforma em outro.	<b>P1; P3; P6; P7</b>	57,1	75,0	33,3
<b>IC2:</b> A onda de energia citada por Marie é a emissão de radiação e partículas.	<b>P1; P3; P6; P7</b>	57,1	75,0	33,3
<b>IC3:</b> A analogia facilita o entendimento de leigos.	<b>P3; P4</b>	28,6	50,0	0,0
<b>IC4:</b> Analogias podem trazer interpretações errôneas.	<b>P4; P5</b>	28,6	25,0	33,3
<b>IC5:</b> A analogia permite explicar o conceito de forma simples.	<b>P5; P7</b>	28,6	0,0	66,7

Após isso, essas IC foram agrupadas em Categorias de sentido, conforme a Tabela 2, a seguir, que também inclui seus indicadores de Intensidade (alta – I ou baixa – i) e Amplitude (alta – A ou baixa – a). Para que uma Categoria fosse considerada de alta Intensidade, essa deveria estar presente nas respostas de, pelo menos, três participantes (42,9%) e para ser considerada de alta Amplitude, deveria estar presente em, pelo menos, três participantes do segmento **B1** (60,0%) e um do segmento **B2** (50,0%), simultaneamente. A presença de uma Categoria em apenas um dos segmentos, mesmo que pudesse ter alta Intensidade, pode indicar pouco espalhamento entre os diferentes atores sociais.

**Tabela 2** – Categorias construídas a partir das IC referentes à questão sobre a analogia (extraído de Tavano, 2023, p. 181).

Categoria	IC	I (%)	A (%)		IA
			B1	B2	
<b>1:</b> Identifica os elementos presentes na analogia e os compara com o conceito de radioatividade.	<b>IC1 + IC2</b>	57,1	75,0	33,3	IA
<b>2:</b> Destaca pontos positivos relacionados à possibilidade de explicar o conceito a leigos.	<b>IC3 + IC5</b>	57,1	50,0	66,7	IA
<b>3:</b> Apresenta a possível criação de interpretações errôneas como ponto negativo.	<b>IC4</b>	28,6	25,0	33,3	ia

Feito isso, para cada Categoria constituída, foi elaborado um DSC, a partir da edição das ECH dos participantes às quais se referem tais Categorias. Os DSC redigidos, que se constituem enquanto discursos-síntese, e que são, ao mesmo tempo, coletivos e individuais, se encontram a seguir.

**“DSC-1 (IA):** A analogia de Marie pode ser interpretada pelo fenômeno da radioatividade, pelo processo de decaimento do núcleo atômico devido à sua instabilidade, provocando a emissão de radiação e partículas. Na analogia, a uva se transforma em vinho da mesma forma que um elemento químico se transforma em outro, após o decaimento. Nesta transformação é liberada muita energia, que seria o poder que Marie menciona” (Tavano, 2023, p. 181).

**“DSC-2 (IA):** Com a analogia, Marie aborda o decaimento de forma simples, utilizando uma maneira totalmente exemplificada para explicar o que ocorre. Isso faz com que pessoas leigas, que não entendam conceitos científicos, possam compreender o fenômeno. É com esse objetivo que analogias são criadas” (Tavano, 2023, p. 182).

**“DSC-3 (ia):** As analogias são muito úteis para explicar conceitos a pessoas como poucos conhecimentos prévios sobre o assunto, mas seria melhor uma explicação mais técnica, caso o ouvinte os tenha, pois, as analogias dão muita abertura para interpretações errôneas. No caso desta analogia, pode ser trazida a ideia de que um elemento químico vire uma bebida, por exemplo, ou que o processo sempre resulta em algo positivo, como o vinho” (Tavano, 2023, p. 182).

O primeiro discurso apresentado (**DSC-1**) tem grande presença no grupo, mas é mais difundido no seguimento **B1**, considerado de maior capital cultural e social. Esse discurso demonstra uma interpretação adequada baseada no fenômeno da radioatividade, relacionando de forma apropriada os elementos utilizados por Marie – a transformação da uva em vinho assim como a transformação de um elemento químico em outro após o decaimento radioativo; e a “onda (*surge*, no original) de energia”, dita no filme como um “poder de fazer as coisas acontecerem”, que se refere à energia liberada no processo.

Nesse sentido pode-se constatar uma utilização apropriada de procedimentos ligados a reconhecer os elementos da analogia e de comparar com o conceito científico de radioatividade. A partir disso, é possível inferir, de certo modo, que há entre os participantes algum nível de compreensão do fenômeno da radioatividade, ao menos o suficiente para reconhecer as situações-alvo e as análogas.

Um trabalho realizado anteriormente (Tavano, Lima & Cortela, 2022), no qual foi feita uma Análise de Conteúdo das respostas dos licenciandos que integrariam o Grupo A, a análise da mesma questão, indicou, de forma semelhante, que a maior parte dos participantes (53,3%) relacionou os elementos da analogia com a situação-alvo. No caso do trabalho citado, foram analisadas as respostas elaboradas para o relatório do filme, por 36 licenciandos, agrupados em 11 duplas, dois grupos de três integrantes e dois de quatro integrantes.

O **DSC-2**, também considerado de alta Intensidade e alta Amplitude, está presente de forma similar em ambos os segmentos. Tal discurso destaca como ponto positivo da analogia a possibilidade de explicação do fenômeno para pessoas leigas ao se tratar do campo científico. Da mesma forma, um trabalho anterior (Tavano, Lima & Cortela, 2022), também aponta que a maioria dos respondentes (53,3%) acredita que o principal ponto positivo da analogia é tornar o conhecimento mais acessível ao público.

A princípio, apontar um ponto positivo da analogia seria um procedimento importante. É mais geral e complexo que apenas identificar seus elementos, e indicaria algum grau de compreensão do conceito. No entanto, no caso do **DSC-2**, foi utilizado um argumento genérico que serviria para qualquer analogia (“É com esse objetivo que analogias são criadas”), sem apresentar um ponto positivo em particular que, de fato, avaliasse a coerência do que é descrito pela analogia. Além disso, esse ponto positivo pode decorrer do próprio contexto do filme, já que Marie faz uso dessa analogia justamente para explicar o comportamento de elementos radioativos a uma pessoa que não teria conhecimentos sobre o fenômeno.

O terceiro discurso elaborado (**DSC-3**) se encontra pouco difundido entre os participantes e entre os diferentes segmentos do campo. Esse DSC defende que as analogias podem fortalecer interpretações errôneas, tal como a ideia de que um elemento químico se transforme em uma bebida ou que o processo sempre resulte em algo positivo como o vinho. Nesse caso, apesar de o argumento ser inicialmente genérico, são apresentados alguns exemplos de quais poderiam ser as interpretações errôneas que a analogia poderia desencadear. No entanto, tais interpretações, que indicariam uma falta de correspondência com o conceito, não foram desenvolvidas em maior detalhe. Por exemplo, não se evidenciou as diferenças entre a fermentação alcoólica e o decaimento radioativo, visto que são de naturezas distintas.

De maneira semelhante, no trabalho anterior (Tavano, Lima & Cortela, 2022), com participantes do Grupo A, foi constatado que a maior parte dos estudantes (53,3%) não evidenciou pontos negativos da analogia e a parcela mais representativas daqueles que o fizeram (26,7%), também optou por argumentar que a analogia pode gerar equívocos.

Assim como no **DSC-2**, o procedimento de apontar pontos negativos, que pode ser um possível indicador da compreensão do conceito, é consideravelmente mais geral e complexo que a simples identificação, envolvendo explicações que ultrapassam apenas o que o próprio filme apresenta.

Os DSC elaborados nesta seção demonstram uma possibilidade relevante para se abordar conteúdos conceituais a partir de um filme, tomando o caso particular do filme *Radioactive* (Satrapi, 2019). Entretanto, é preciso destacar que a compreensão conceitual está atrelada à utilização adequada de procedimentos e que o tratamento conceitual de situações em filmes comerciais não deve pressupor o filme como a única fonte de conhecimento e nem deve adotar como única abordagem a correção dos erros, apenas contrapondo “falso” e “verdadeiro” (Piassi & Pietrocola, 2009). O que pode ser mais fundamental no âmbito dos conteúdos conceituais a partir de filmes, não é simplesmente avaliar sua concordância com o conhecimento científico, mas compreender as simplificações e distorções, bem como suas motivações.

Apesar de ter uma proposta relevante para o tratamento de um conceito, cabe destacar que o Grupo B não discutiu a questão em sala de aula (já que essa estava apenas no questionário final), o que poderia ser mais adequado, propiciando a apresentação de diferentes interpretações e, possivelmente, a utilização de outros procedimentos como aqueles relacionados a compreensão de outros posicionamentos e, também, de expressão oral.

Além disso, acreditava-se que os participantes do Grupo B, por estarem há mais tempo no curso e por terem cursado a disciplina de Física Moderna I poderiam ter um conhecimento mais aprofundado em relação ao conceito abordado do que o Grupo A. No entanto, isso não foi um fator determinante nas respostas, comparando as análises das questões respondidas no relatório (Grupo A) e no questionário (Grupo B) (Tavano, Lima & Cortela, 2022). Isso pode indicar que as disciplinas ofertadas ao longo do curso não trataram desse conceito de forma efetiva ou que, apesar dos estudantes, potencialmente, serem mais experientes, a forma com a qual responderam ao questionário, sem as discussões em sala e com colegas, em grupos, pode ter prejudicado uma melhor elaboração das respostas.

### Os conteúdos procedimentais

Para buscar por indícios do desenvolvimento de conteúdos procedimentais a partir das respostas dos participantes do Grupo B, foi selecionada a seguinte questão, presente no questionário final:

*“Como você avalia a estratégia utilizada para discutir o filme como recurso didático (aula dialogada, texto científico, questões orientadoras, elaboração do relatório, discussão das questões em sala)? Discorra sobre isso, tendo por base a sua aprendizagem, tanto em relação aos saberes docentes bem como sobre aspectos relacionados à Ciência e à cultura, de modo geral” (Tavano, 2023, p. 152).*

A questão tinha por objetivo conhecer a opinião dos participantes a respeito das aulas desenvolvidas, considerando suas possíveis contribuições. Tinha, também, a finalidade de compreender a utilização de procedimentos evidenciada pelos licenciandos durante as atividades da sequência didática. Após a seleção das ECH nas respostas, as IC foram elaboradas conforme apresentado na Tabela 3.

**Tabela 3** – IC e suas respectivas Intensidades (I) e Amplitudes (A) relativas à questão da avaliação das estratégias utilizadas nas aulas (extraído de Tavano, 2023, p. 161).

Ideia Central (IC)	Pn	I (%)	A (%)	
			B1	B2
<b>IC1:</b> Forma diferenciada de abordar o conteúdo e os filmes.	<b>P4; P5; P6; P7</b>	57,1	50,0	66,7
<b>IC2:</b> Chamou a atenção à aspectos importantes a serem discutidos.	<b>P1; P3; P6</b>	42,9	75,0	0,0
<b>IC3:</b> Ampliou o conhecimento sobre a utilização filmes.	<b>P2; P6</b>	28,6	25,0	33,3
<b>IC4:</b> Permitiu o compartilhamento de diferentes perspectivas.	<b>P1; P3</b>	28,6	50,0	0,0
<b>IC5:</b> As discussões não contribuem para a aprendizagem.	<b>P7</b>	14,3	0,0	33,3

Em seguida, as IC foram organizadas em quatro Categorias, apresentadas na Tabela 4, atribuindo-as indicadores de Intensidade e Amplitude.

**Tabela 4** – Categorias construídas a partir das IC referentes à questão da avaliação das estratégias utilizadas nas aulas (extraído de Tavano, 2023, p. 162).

Categoria	IC	I (%)	A (%)		IA
			B1	B2	
4: Considera a estratégia adequada por adotar uma proposta diferenciada.	IC1	57,1	50,0	66,7	IA
5: Acredita ser uma estratégia adequada pelas questões orientadoras do relatório e discussão em sala.	IC2 + IC4	42,9	75,0	0,0	la
6: Considera a estratégia adequada pela possibilidade aquisição de saberes teóricos do uso de filmes.	IC3	28,6	25,0	33,3	ia
7: Afirma que as discussões não contribuem para a aprendizagem.	IC5	14,3	0,0	33,3	ia

Para cada Categoria constituída foi redigido um DSC, apresentados a seguir.

**“DSC-4 (IA):** *Acredito que seja uma boa estratégia, resultando em uma experiência proveitosa que traz uma dinâmica ao conteúdo, diferente do que é encontrado nos livros-texto, que geralmente são a principal referência do ensino. Por isso, é uma forma eficaz de introduzir conceitos científicos, históricos, questões políticas, e outros, em uma perspectiva mais descontraída que possa chamar a atenção do aluno. Além disso, não tivemos apenas que assistir e resumir o filme como é comumente feito”* (Tavano, 2023, p. 162).

**“DSC-5 (la):** *Achei uma estratégia bem interessante, que me fez assistir ao filme de forma crítica, pensando sobre os aspectos apresentados. Nesse sentido, as questões do relatório serviram para direcionar nossa atenção para questões científicas do filme e para elementos da trama que poderiam passar despercebidos. Além disso, a aula dialogada e as questões discutidas em sala permitiram que os alunos compartilhassem suas diversas maneiras de analisar o filme, unindo o aprendizado com as contribuições de cada um”* (Tavano, 2023, p. 162).

**“DSC-6 (ia):** *Foi uma experiência muito proveitosa, na qual a aula dialogada e o texto disponibilizado contribuíram para aumentar a expertise sobre como trabalhar o recurso em sala de aula. Utilizar filmes requer um conhecimento muito consolidado para entender e também separar o que é Ciência do que é parte do recurso cinematográfico”* (Tavano, 2023, p. 164).

**“DSC-7 (ia):** *Creio ser uma estratégia de ensino bem fundamentada e estruturada. A minha aprendizagem se dá por um modo diferente no qual as discussões não me esclarecem muito, sendo que é preferível apenas a observação. No entanto, para a maioria dos discentes (colegas), que aprendem de formas diferentes, tal estratégia de ensino se mostra viável”* (Tavano, 2023, p. 165).

O primeiro discurso apresentado (**DSC-4**), muito presente entre os participantes, defende que a estratégia permite uma dinâmica diferenciada do que geralmente ocorre apenas a partir do uso de livros-texto. Além disso, aponta que as aulas foram diferentes de experiência anteriores, nas quais os estudantes apenas assistiram e resumiram o filme.

Esse apontamento tem relação, inclusive, com uma forma de utilização considerada inadequada denominada “só vídeo”, ou “só filme”, descrita por Morán (1995), na qual o professor utilizaria um vídeo ou filme sem discuti-lo, sem retomar momentos relevantes, sem compartilhar reflexões e pontos de vista.

Além disso, tal aspecto do discurso pode refletir uma possibilidade do desenvolvimento de conteúdos procedimentais mais gerais e complexos durante as atividades apresentadas do que aquilo que seria feito comumente com a utilização de filmes. Enquanto aquilo que os participantes evidenciaram em

relação a apenas “assistir” e “resumir” o filme indicariam, principalmente, procedimentos de aquisição e seleção de informações, as questões orientadoras elaboradas e as discussões em sala de aula, conduzidas pela professora da disciplina, fomentariam, de forma diferente, o desenvolvimento de outros procedimentos mais gerais e complexos, como os de análise e comparação da informação e de expressão escrita e oral.

Apesar de não ser o foco desta seção, o **DSC-4** também indica um potencial desenvolvimento de atitudes positivas perante o recurso didático, no que diz respeito à motivação para participação nas atividades, que teriam uma “perspectiva mais descontraída”, como evidenciaram os estudantes. Assim, há concordância com uma das propostas de utilização consideradas adequadas por Morán (1995). Tal proposta, denominada de “sensibilização”, diz respeito a uma forma de utilização que visa instigar a curiosidade, motivar para novos assuntos, podendo aumentar o interesse dos estudantes em pesquisar, se aprofundar, em saber mais.

O **DSC-5** foi considerado de alta Intensidade, mas se encontra concentrado no segmento **B1** (baixa Amplitude), com um suposto capital cultural e social mais elevado. Esse discurso retrata a importância do relatório com questões orientadoras, o que sustenta as recomendações de Napolitano (2003).

Os participantes contemplados pelo **DSC-5** também apontam para a viabilidade de assistir ao filme de forma mais crítica a partir das questões orientadoras disponibilizadas. Nesse sentido, destaca-se a potencialidade do relatório em fomentar o desenvolvimento de procedimentos, não apenas os de aquisição de informação, mas também, e especialmente, aqueles relacionados à interpretação e análise da informação. Ademais, se a utilização desses procedimentos tiver sido suficientemente consistente, a ponto de ser internalizada enquanto disposições para agir, pode-se esperar a aquisição de uma atitude mais crítica perante a experiência de assistir a um filme ou a alteração de uma atitude preexistente, consideravelmente mais passiva.

Outro apontamento importante presente nesse discurso diz respeito ao compartilhamento de diferentes interpretações do filme, presente no ato de elaborar respostas em duplas às questões propostas. Nesse aspecto, os estudantes dão indícios do desenvolvimento de procedimentos de expressão escrita, inicialmente, necessários para a construção conjunta das respostas, e de expressão oral, que seriam empregados durante as discussões na roda de conversa.

Vale ressaltar, ainda, que é fundamental que o professor não monopolize os sentidos construídos pela experiência de se assistir a um filme, estimulando os estudantes a se posicionarem. Ao mesmo tempo, é recomendado que o professor busque manter o foco nas questões a serem discutidas.

Durante as discussões em sala de aula, conduzidas pela professora da disciplina, os estudantes, que estavam organizados em círculo, foram convidados a apresentar as respostas elaboradas para cada uma das questões. Cada dupla apresentava uma das questões e, em seguida, as demais eram indagadas a complementar e/ou apresentar outras interpretações, ao mesmo tempo em que a docente acrescentava novas informações ou questionamentos para a continuidade da discussão. Mesmo que na maior parte do tempo os licenciandos se restringissem a leitura das respostas construídas, foram apresentados apontamentos muito pertinentes e com a utilização de diversos exemplos atuais, especialmente nas questões relativas à desigualdade de gênero e sobre pseudociências, que foram as que mais geraram discussões. As questões que diziam respeito às relações CTS e às concepções de NdC dividiram consideravelmente a opinião dos participantes e, apesar da maioria deles defenderem a não neutralidade da Ciência, muitos acreditavam que as implicações do desenvolvimento científico e tecnológico, especialmente as negativas, decorriam apenas da esfera da aplicação do conhecimento produzido. Isto é, não atribuíam responsabilidade social aos cientistas.

O **DSC-6** é pouco professado pelos licenciandos e pouco representativo em ambos os segmentos. Esse discurso considera que a experiência foi relevante pela possibilidade de ampliar o conhecimento a respeito da utilização de filmes como recurso didático, o que tem estreita relação com as discussões da primeira aula da sequência didática e do artigo disponibilizado para leitura prévia dos estudantes (Rezende, 2008). Também se defende a necessidade de um conhecimento consolidado para separar o que é Ciência e o que faz parte do recurso cinematográfico. Tal percepção se mostra relevante e traz implicações em, pelo menos, dois aspectos: a relação entre os conceitos científicos e o que é apresentado no filme; e a relação entre os eventos históricos conhecidos e aqueles descritos no filme.

Essa perspectiva tem relação com procedimentos importantes para uma interação de maior potencial didático com o filme. Dentre esses procedimentos, pode-se estimular os estudantes a: identificar termos (relativos a conceitos) desconhecidos ou conhecidos; discutir com colegas os significados desses termos; e argumentar se estão sendo utilizados de maneira adequada, buscando diferenciar o que faz parte

da liberdade criativa dos idealizadores da obra e o que pode ter base no conhecimento científico. Vale ressaltar, novamente, que é imprescindível que o professor explore o filme não no sentido de mostrar o “correto”, de forma dogmática, mas para estimular os alunos a buscarem informações, analisar, argumentar e debater as possibilidades e limitações. De acordo com Santos e Silva (2021), no caso de filmes que, recorrentemente, deturpam ou alteram o que se conhece de registros históricos, é preciso que o professor busque desmistificar a narrativa ficcional e permitir que os estudantes conheçam, também, a história que o filme não conta, e, possivelmente, por que não conta.

O **DSC-7** está restrito a resposta de apenas um participante (P7), para o qual as discussões, de forma geral, não contribuem para a aprendizagem, sendo preferível a observação. Se, por um lado, isso pode refletir uma possível omissão do estudante em responder à questão, por outro, pode indicar que devido à particularidade de sua forma de aprender, as atividades podem ser menos motivadoras. É possível que as discussões não despertem o interesse (talvez pela falta de procedimentos relacionados ou por atitudes negativas reforçadas) em um contexto em que os estudantes estão habituados a apenas receber informações, por meio aulas expositivas. Entretanto, também é possível que, de fato, o tema das aulas, as questões orientadoras e a estratégia didática como um todo, não o sensibilizou a participar efetivamente.

Reconhecer essas diferenças nas formas de aprender é fundamental para o desenvolvimento das atividades, sendo necessária uma variedade de estratégias que contemplem os procedimentos de observação, mas que também busquem desenvolver outros tipos de procedimentos. Mesmo assim, parece uma situação um tanto quanto idealizada esperar que um recurso didático contemple a totalidade dos estudantes.

Os discursos-síntese elaborados nesta seção demonstram algumas potencialidades das atividades para o desenvolvimento de procedimentos que incluem desde a busca por informação, a comparação de informações e a interpretação e a análise de informações. Além disso, aponta para a necessidade de superação de uma forma de utilização de filmes pautada apenas no ato de assistir e coletar informações, permitindo discussões orientadas que presem, também, pela análise crítica e pelo debate, levando em conta a pluralidade de interpretações.

### Os conteúdos atitudinais

Com a finalidade de evidenciar uma possível aquisição ou mudança de atitudes entre os participantes, após as aulas, a questão escolhida para análise foi a seguinte:

*“A forma como a temática relativa aos filmes, utilizada na disciplina, contribuiu de que forma para sua formação enquanto professor, ou seja, na aquisição de saberes docentes? Concordando ou discordando da afirmativa, argumente evidenciando sua aprendizagem e/ou mudanças de perspectiva em relação a sua maneira de entender a utilização dos filmes como recurso didático” (Tavano, 2023, p. 165).*

O objetivo central da questão era evidenciar o desenvolvimento e a mudança de atitudes no que diz respeito aos filmes como recurso didático, seja no que se refere a predisposição de participação nas atividades, enquanto aluno de graduação, seja no que diz respeito à motivação para a apropriação desse recurso de maneira a integrá-lo a sua prática futura.

Assim como feito para os casos anteriores, após a seleção das ECH nas respostas, as IC elaboradas foram organizadas na Tabela 5, a seguir.

**Tabela 5** – IC e suas respectivas Intensidades (I) e Amplitudes (A) relativas à questão das contribuições para a formação (extraído de Tavano, 2023, p. 177).

Ideia Central (IC)	Pn	I (%)	A (%)	
			B1	B2
<b>IC1:</b> É preciso planejamento para utilizar filmes.	<b>P1; P3; P5; P6</b>	57,1	75,0	33,3
<b>IC2:</b> Contribuiu para a prática futura; pretende utilizar.	<b>P1; P4; P6; P7</b>	57,1	75,0	33,3
<b>IC3:</b> Não conhecia o recurso e suas possibilidades.	<b>P3; P7</b>	28,6	25,0	33,3

A Tabela 6, apresenta as duas Categorias construídas para as IC elaboradas a partir das respostas.

**Tabela 6** – Categorias construídas a partir das IC referentes à questão das contribuições para a formação (extraído de Tavano, 2023, p. 177).

Categoria	IC	I (%)	A (%)		IA
			B1	B2	
8: Afirma que contribuiu devido à aquisição de saberes teóricos da utilização de filmes.	IC1+IC3	71,4	75,0	66,7	IA
9: Acredita que contribuiu para a prática futura.	IC2	57,1	75,0	33,3	IA

A partir dessas Categorias, foram redigidos dois DSC, ambos considerados de alta Intensidade e alta Amplitude (IA).

**“DSC-8 (IA):** Contribuiu positivamente. Os filmes fazem parte do nosso cotidiano, mas eu não tinha conhecimento dessa possibilidade de utilizá-lo como recurso didático, principalmente no caso de filmes não produzidos para o ensino. No entanto, isso precisa ser pensado, ponderado e analisado, para que a utilização tenha um objetivo claro, e que não seja apenas para preencher tempo. Assim, foi possível quebrar o paradigma de que filmes em sala de aula refletem falta de planejamento ou que são apenas “tapa-buraco” (Tavano, 2023, p. 177).

**“DSC-9 (IA):** A partir das aulas e discussões, consegui pensar de forma mais clara sobre como utilizar os filmes em sala de aula. Como a atividade da disciplina foi algo muito fluido, acredito que a experiência proporcionará atividades semelhantes no exercício da docência. Assim, pretendo utilizar o recurso para ensinar, podendo até buscar uma abordagem interdisciplinar, como entre Física e Sociologia, para estudar, por exemplo, o contexto da época ao mesmo tempo que os conceitos físicos apresentados” (Tavano, 2023, p. 178).

O **DSC-8**, amplamente aceito entre os participantes, diz respeito à aquisição de saberes relacionados à utilização didática de filmes, estando estreitamente relacionado com a primeira aula da sequência didática, que tratou de aspectos teóricos ligados à tal utilização, incluindo alguns cuidados e possibilidades apontadas por trabalhos em Ensino de Ciências.

Isso pode indicar que a aula inicial trouxe alguma contribuição e pode ter gerado concepções nos licenciandos a respeito das potencialidades e limitações do recurso, assim como uma possível mudança em sua forma de pensar sobre o assunto, podendo refletir, também, na incorporação ou mudança de atitudes. No entanto, é preciso cuidado para inferir essa contribuição, já que se trata de um grupo de indivíduos respondendo a um questionário de opinião. Ao serem questionados acerca das contribuições, e tendo conhecimento dos objetivos da pesquisa, respostas afirmativas seriam esperadas antecipadamente.

Entretanto, no discurso podem ser encontrados indícios de termos discutidos na primeira aula, citados diretamente ou que aparecem implicitamente, especialmente no que diz respeito aos considerados usos inadequados. Dentre eles, tem-se o “vídeo tapa-buraco”, citado diretamente pelos participantes, e certo entendimento acerca do “vídeo-enrolação” e do “só vídeo”, todos apresentados por Morán (1995). Todas essas formas de utilização, que são reflexo de uma falta de planejamento no uso do recurso ou da utilização apenas para preencher tempo, sem relação com os conteúdos e objetivos da aula, ou mesmo sem as discussões e reflexões apropriadas, foram tratadas em pesquisas apresentadas aos licenciandos na primeira aula da sequência didática aqui discutida.

Em certa medida, foi possível detectar que os estudantes desenvolveram, atitudes (ou alteraram alguma preexistente, ampliando seu conhecimento) mais críticas no que diz respeito à utilização de filmes como recurso didático. Isso remete, sobretudo, para atitudes no nível da motivação para reconhecimento e incorporação do recurso na prática futura, conforme exposto em seções anteriores.

O **DSC-9**, também bastante disseminado no grupo, trata da forma com a qual a temática foi desenvolvida em sala de aula, que visou ir além do simples viés de aplicação na Educação Básica, propondo uma atividade em que os estudantes pudessem experienciar o uso de um filme, estando na posição de aluno. Tal discurso sugere que é justamente isso que favorece a realização de práticas

semelhantes na atuação profissional dos professores em formação inicial, de acordo com a proposta da simetria invertida (Resolução CNE/CP 01/2002), presente no ideário formativo da docente responsável pela disciplina. Nas palavras do discurso-síntese, “Como a atividade da disciplina foi algo muito fluido, acredito que a experiência proporcionará atividades semelhantes no exercício da docência”.

Além dessa perspectiva apontar para uma possível consolidação de atitudes no nível da incorporação do recurso, ao considerar a atividade “fluida”, é razoável supor, sem esquecer de levar em conta a ressalva feita para a DSC anterior, em relação ao fato de se tratar de um questionário opinativo, foi constatada a promoção de atitudes positivas durante as atividades em relação ao nível da motivação e o interesse em participar. Nesse sentido, os dois níveis atitudes esperadas para um curso de formação inicial se mostram estreitamente relacionadas. Isto é, se o recurso for considerado motivador pelos licenciandos, é consideravelmente mais possível a incorporação do mesmo a seu repertório didático.

Considerando as discussões ocorridas durante a roda de conversa, pode-se ainda considerar o desenvolvimento, mudança ou, simplesmente, o fortalecimento de uma atitude preexistente relativa a uma atitude crítica frente aos problemas apresentados pelo desenvolvimento científico. Essa atitude seria aquela classificada como uma “atitude com respeito à Ciência”, evidenciada no Quadro 2. Além disso, é possível que a atividade possa também ter fomentado algumas atitudes com respeito às implicações sociais da Ciência, na classificação dos autores mencionados anteriormente, especialmente no que concerne à valorização crítica dos usos e abusos da ciência e o reconhecimento da relação entre o desenvolvimento da Ciência e as mudanças sociais.

Com base nos discursos construídos, acredita-se que, mesmo com algumas limitações, a discussão do filme pôde propiciar o desenvolvimento ou alteração de atitudes importantes, seja em relação ao uso do recurso, à participação efetiva das atividades, seja em relação à atitude crítica frente ao desenvolvimento científico e tecnológico e suas implicações sociais.

Cabe rememorar que, conforme destacado por Coll *et al.* (1998) e Pozo e Gómez-Crespo (2009), os conteúdos atitudinais seriam os mais difíceis de ensinar, dada sua complexidade e generalidade. Inclusive, por serem mais transversais e variarem menos de uma disciplina para a outra do que os outros tipos de conteúdo. Nesse âmbito, uma das dificuldades percebidas nesta seção, que corrobora a complexidade inerente ao ensino das atitudes, entendidas como disposições para agir de forma consistente, é que as atitudes, que teriam sido apreendidas ou não pelos estudantes, não podem ser conhecidas diretamente, sendo necessário buscar indícios que partem de outros meios ou indicativos (geralmente procedimentos). Assim, no caso aqui discutido, as atitudes foram buscadas a partir da expressão escrita dos estudantes (ao retratarem a experiência no questionário final) e na participação dos mesmos durante a roda de conversa. Essas ações são, especialmente, procedimentos.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Este artigo teve a finalidade de discutir as diversas possibilidades didáticas da utilização de em filme, especificamente para a abordagem de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais na formação inicial de professores de Física. Além da apresentação de algumas propostas decorrentes do planejamento das atividades da sequência didática, em especial de questões orientadoras presentes no relatório do filme, foram discutidos alguns dos resultados da pesquisa, visando avaliar a viabilidade de tais propostas.

Em relação aos conteúdos conceituais, a proposta de tratar de uma analogia utilizada no filme *Radioactive* (Satrapi, 2019) se mostrou apropriada para explorar o conceito de radioatividade. No entanto, a compreensão desse fenômeno está intimamente ligada à utilização adequada de procedimentos, como os de identificar e comparar os elementos da situação-alvo e da situação análoga e argumentar a respeito de seus pontos positivos e negativos. Tal perspectiva pode contribuir para o distanciamento da abordagem que se limita a apenas corrigir erros.

A maior parte dos participantes da pesquisa identificou os elementos da analogia de forma adequada, mas a argumentação sobre seus pontos positivos e negativos foi consideravelmente genérica e, possivelmente, replicou noções do próprio filme. Esse aspecto chama a atenção e aponta para a necessidade de cautela na abordagem de obras cinematográficas, especialmente no que se refere às fontes de informação adotadas.

No que diz respeito aos conteúdos procedimentais, os resultados indicam a potencialidade de desenvolvimento de uma variedade de conteúdos que incluem: a busca de informações, a comparação de informações e a interpretação e análise de informações. Esses são procedimentos com diferentes níveis de complexidade e generalidade e que compreendem certa gradualidade.

Com base no discurso dos participantes também se pôde constatar que as atividades elaboradas podem ter propiciado uma variedade maior de procedimentos do que comumente seria feito a partir do uso didático de filmes, que geralmente incluiriam apenas procedimentos mais relacionados à aquisição e seleção de informações (assistir e resumir). Dessa forma, além de procedimentos de aquisição e seleção, também teriam sido contemplados procedimentos analíticos e de expressão escrita e oral, que permitiram o compartilhamento de diferentes perspectivas durante a roda de conversa.

Quanto aos conteúdos atitudinais, os discursos-síntese analisados apontaram para uma possível incorporação ou mudança de atitudes relacionadas, principalmente, ao entendimento dos estudantes acerca da utilização dos filmes como recurso didático, o que pode contribuir para a utilização de tal recurso em sua prática futura. Isso teria sido possível, justamente, pelo aspecto motivador das atividades, que estimulou os estudantes a participarem, desencadeando atitudes positivas em relação às aulas. Assim, as atividades podem sustentar os pressupostos da simetria invertida.

De forma geral, a investigação cujo excerto foi aqui apresentado demonstrou que a utilização de um filme comercial como recurso didático tem potencial para a abordagem de diferentes tipos de conteúdo, desde que se busque estimular as discussões, as análises críticas, as diferentes interpretações, bem como se reconheça as limitações inerentes ao recurso.

Assim como os filmes apresentam limitações, a pesquisa também pode conter algumas fragilidades. Talvez a mais evidente delas seja o fato de as análises serem pautadas, principalmente, em respostas de um questionário opinativo. Para que se pudesse avaliar o desenvolvimento de forma mais consistente poderia ser necessário um acompanhamento mais próximo e individualizado dos estudantes, de suas atividades e falas nas rodas de conversa.

Para finalizar, cabem algumas breves recomendações que emergiram dos estudos e resultados da investigação e que podem ser muito relevantes para o planejamento de atividades que façam uso de filmes como recurso didático. Em primeiro lugar, destaca-se que é preciso prudência para utilizar um filme que não tenha sido produzido para finalidades didáticas pelo fato de a linguagem cinematográfica, muitas vezes, ser extremamente convincente ao apresentar temas científicos, ao reconstruir um período histórico ou um ocorrido em particular. Por isso, não se deve usar um filme como a única fonte de informação, visto que, mesmo que se tratassem de licenciandos em Física, a tarefa de reproduzir os argumentos que o próprio filme usa para conquistar a atenção do público ainda foi recorrente.

Outra recomendação importante é privilegiar a discussão em sala de aula do que apenas responder questões a partir do filme. As questões orientadoras foram muito importantes para a atividade, como os próprios estudantes evidenciaram, mas o ápice da atividade ainda é o debate, o confronto de diferentes interpretações e um possível reconhecimento das intencionalidades da obra. Caso contrário, poderá ser apenas mais uma tarefa que os estudantes deverão entregar para obter nota ao final do semestre.

Além disso, é imprescindível considerar que as atividades não obterão a mesma adesão de todos os envolvidos. Alguns estarão mais interessados (predispostos), outros nem tanto, e alguns não serão sensibilizados, mesmo que o recurso e as estratégias possam ser bem fundamentados, teórica e metodologicamente. Nesse aspecto, considerando o caso dos filmes, conhecer o repertório audiovisual e sociocultural dos estudantes pode ser vital para a escolha de obras mais adequadas a serem discutidas. No entanto, essa “adequação ao repertório” não significa que não se possa propor experiências diferentes que busquem uma ampliação desse repertório, mas que se deve ter cautela e levar em conta, previamente, como os estudantes possivelmente interagirão com a atividade. A abordagem de um filme precisa ser bem planejada, para que não seja simplesmente mais uma aula expositiva em que se utiliza uma produção cinematográfica como pano de fundo ou mesmo como subterfúgio para perpetrar práticas de ensino tradicionais travestidas de contemporaneidade.

## **Agradecimentos**

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa de estudos em nível de doutorado, concedida por meio do Programa de Excelência Acadêmica (PROEX). À Universidade Estadual Paulista (UNESP), pela formação acadêmica proporcionada.

## REFERÊNCIAS

- Acevedo-Díaz, J. A., & García-Carmona, A. (2016). Uso de la historia de la ciencia para comprender aspectos de la naturaleza de la ciencia. Fundamentación de una propuesta basada en la controversia Pasteur versus Liebig sobre la fermentación. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 11(33), 203-226. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92447592011>
- Bourdieu, P. (1986). The Forms of Capital. In J. Richardson (Org.) *Handbook of Theory and Research for the Sociology of Education* (pp. 241-258). Westport, United States of America: Greenwood.
- Bourdieu, P. (1989). *O Poder Simbólico*. Rio de Janeiro, RJ: Bertrand Brasil.
- Carrera, V. M., & Arroio, A. (2011). Filmes comerciais no Ensino de Ciências: tendências no ENPEC entre 1997 e 2009. In *Anais do VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, Campinas, SP, Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências. Recuperado de [https://abrapec.com/atas\\_enpec/viii/enpec/resumos/R0725-1.pdf](https://abrapec.com/atas_enpec/viii/enpec/resumos/R0725-1.pdf)
- Castilho, T. B., Oliveira, J. P., Sales, N. L. L., & Ovigli, D. F. B. (2017). Filmes de ficção científica na educação em ciências: análise de um minicurso voltado à construção de cine-aulas. In *Anais do XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. Florianópolis, SC. Recuperado de <https://www.abrapec.com/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R1310-1.pdf>
- Castilho, T. B., & Ovigli, D. F. B. (2022). La ciencia como artefacto cultural: análisis de la narrativa cinematográfica en películas de ciencia ficción. *Praxis & Saber*, 13(32), e11986. <https://dx.doi.org/10.19053/22160159.v13.n32.2022.11986>
- Chizzotti, A. (2000). *Pesquisa em ciências humanas e sociais*. São Paulo, SP: Cortez.
- Coll, C, Pozo, J. I., Sarabia, B., & Valls, E. (1998). *Os Conteúdos na Reforma: Ensino e Aprendizagem de Conceitos, Procedimentos e Atitudes*. Porto Alegre, RS: Artmed.
- Cunha, M. B., & Giordan, M. (2009). A Imagem da Ciência no Cinema. *Química Nova na Escola*, 31(1), 9-17. Recuperado de [http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31\\_1/03-QS-1508.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31_1/03-QS-1508.pdf)
- Diniz-Pereira, J. E. (1999). As licenciaturas e as novas políticas educacionais para a formação docente. *Educação & Sociedade*, 20(68), 109-125. <https://dx.doi.org/10.1590/S0101-73301999000300006>
- Dubeck, L. W., Moshier, S. E., & Boss, J. E. (1988). *Science in Cinema: teaching science fact through science fiction films*. New York, United States of America: Teachers College Press.
- Lefèvre, F., & Levêfre, A. M. C. (2012). *Pesquisa de Representação Social: um enfoque qualiquantitativo* (2. ed.). Brasília, DF: Liber Livros.
- Lefèvre, F., & Levêfre, A. M. C. (2014). Discurso do Sujeito Coletivo: Representações Sociais e Intervenções Comunicativas. *Revista Texto Contexto Enfermagem*, 23(2), 502-507. <https://dx.doi.org/10.1590/0104-07072014000000014>
- Martin, M. (2005). *A linguagem cinematográfica*. Lisboa, Portugal: Dinalivro.
- Martins, L. A. P. (2005). História da Ciência: Objetos, Métodos e Problemas. *Ciência & Educação (Bauru)*, 11(2), 305-317. <https://dx.doi.org/10.1590/S1516-73132005000200011>
- Matthews, M. R. (1995). História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, 12(3), 164-214. Recuperado de <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/7084>
- Morán, J. M. (1995). O vídeo na sala de aula. *Comunicação & Educação*, 2, 27-35. Recuperado de <https://www.revistas.usp.br/comueduc/article/view/36131>
- Napolitano, M. (2003). *Como usar o cinema na sala de aula*. São Paulo, SP: Contexto.

- Napolitano, M. (2008). A História depois do papel. In C. Pinsky (Org.). *Fontes históricas* (2. ed., pp. 235-289). São Paulo, SP: Contexto.
- Nardi, R., & Cortela, B. S. C. (2016). Formação inicial de professores de Física: novas diretrizes, antigas contradições. In R. Nardi, & B. S. C. Cortela (Orgs.). *Formação inicial de professores de Física em universidades públicas: estudos realizados a partir de reestruturações curriculares*. Bauru, SP: Livraria da Física.
- Oliveira, B. J. (2006). Cinema e imaginário científico. *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, 13(supl.), 133-150. <https://dx.doi.org/10.1590/S0104-59702006000500009>
- Oliveira, J. B. B. (2016). Comparação do perfil dos ingressantes nos cursos de Física. In J. B. B. Oliveira, S. Z. Pinho, & M. L. Spazziani (Orgs.). *Perfil socioeconômico e sociocultural dos ingressantes nos cursos de graduação: 2006-2015: ciências exatas e da terra*. São Paulo, SP: Universidade Estadual Paulista, Pró-Reitoria de Graduação, Vunesp.
- Piassi, L. P. C., & Pietrocola, M. (2006). Possibilidades dos filmes de ficção científica como recurso didático em aulas de física: A construção de um instrumento de análise. In *Anais do X Encontro de Pesquisa em Ensino de Física*. Londrina, PR. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/228903880\\_Possibilidades\\_dos\\_filmes\\_de\\_ficcao\\_cientifica\\_no\\_recurso\\_didatico\\_em\\_aulas\\_de\\_fisica\\_a\\_construcao\\_de\\_um\\_instrumento\\_de\\_analise](https://www.researchgate.net/publication/228903880_Possibilidades_dos_filmes_de_ficcao_cientifica_no_recurso_didatico_em_aulas_de_fisica_a_construcao_de_um_instrumento_de_analise)
- Piassi, L. P. C., & Pietrocola, M. (2009). Ficção científica e ensino de ciências: para além do método de 'encontrar erros em filmes'. *Educação e Pesquisa*, 35(3), 525-540. <https://dx.doi.org/10.1590/S1517-97022009000300008>
- Pozo, J. I., & Gómez-Crespo, M. A. G. (2009). *A aprendizagem e o Ensino de Ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico*. Porto Alegre, RS: Artmed.
- Resolução CNE/CP 01/2002, de 18 de fevereiro de 2002. (2002). *Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores de Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena*. Conselho Nacional de Educação. Conselho Pleno. Recuperado de [http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/rcp01\\_02.pdf](http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/rcp01_02.pdf)
- Rezende, L. A. (2008). História das Ciências no Ensino de Ciências: contribuições dos recursos audiovisuais. *Ciência em Tela*, 1(2). Recuperado de [http://www.cienciaemtela.nutes.ufrj.br/volume1/2/pesquisa\\_em\\_ensino.html](http://www.cienciaemtela.nutes.ufrj.br/volume1/2/pesquisa_em_ensino.html)
- Russell, C. (1984). Whigs and professionals. *Nature*, 308, 777-778. <https://dx.doi.org/10.1038/308777a0>
- Santos, C. A., & Silva, L. L. (2021). A história que o filme Radioactive não conta e a percepção de alunos de licenciatura em Física. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 43(e20210037). <https://dx.doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2021-0037>
- Santos, E. G., Pasini, M., & Rudek, K. (2015). Reflexões sobre o uso da mídia cinematográfica no Ensino de Ciências e Biologia nos ENEBIO. In *Anais do X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. Águas de Lindoia, São Paulo, SP. Recuperado de <https://www.abrapec.com/enpec/x-enpec/anais2015/resumos/R1763-1.PDF>
- Santos, W. L. P., & Mortimer, E. F. (2000). Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, 2(2), 110-132. <https://dx.doi.org/10.1590/1983-21172000020202>
- Satrapi, M. (Diretora). (2019). *Radioactive* [filme]. Amazon Studios.
- Silva, L. L., & Terrazzan, E. A. (2011). As analogias no ensino de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais em aulas de Física do Ensino Médio. *Experiências em Ensino de Ciências*, 6(1), 133-154. Recuperado de <https://fisica.ufmt.br/eencijs/index.php/eenci/article/view/384/356>
- Solbes, J., & Traver, M. J. (1996). La utilización de la Historia de las Ciencias en la Enseñanza de la Física y la Química. *Enseñanza de las Ciencias*, 14(1), 103-112. <https://dx.doi.org/10.5565/rev/ensciencias.4244>

- Solomon, J. (1988). Science technology and society courses: tools for thinking about social issues. *International Journal of Science Education*, 10(4), 379-387. <https://dx.doi.org/10.1080/0950069880100405>
- Tavano, L. H. (2023). A utilização de filmes comerciais na e para a formação inicial de professores de Física: um estudo de caso a partir do filme Radioactive (2019). (Dissertação de mestrado). Programa de Pós-graduação em Educação para a Ciência, Universidade Estadual Paulista, Bauru, SP. Recuperado de <http://hdl.handle.net/11449/243117>
- Tavano, L. H., Lima, C. O., & Cortela, B. S. C. (2022). O filme Radioactive (2019) e uma analogia sobre radioatividade: compreensão de licenciandos em Física. In Anais do XIX Encontro de Pesquisa em Ensino de Física. On-line. Recuperado de <https://sec.sbfisica.org.br/eventos/epef/xix/sys/resumos/T0346-1.pdf>
- Yin, R. K. (2001). *Estudo de Caso: planejamento e métodos*. Porto Alegre, SP: Bookman.

**Recebido em:** 18.03.2024

**Aceito em:** 21.09.2024